



# Novas estratégias de design para o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos: o azulejo como caso de estudo

**Carla Maria D'Abreu Lobo Ferreira**

Tese apresentada à Faculdade de Arquitectura  
da Universidade Técnica de Lisboa  
para obtenção do grau de Doutor em Design

**Orientadora**

Professora Doutora Maria João de Carvalho Durão dos Santos

**Co-Orientador**

Professor Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva

**JÚRI DA PROVA DE DOUTORAMENTO**

Presidente Reitor da Universidade Técnica de Lisboa

**Vogais**

Doutor **António Quadros Ferreira**

Professor Catedrático  
Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

Doutor **Fernando José Carneiro Moreira da Silva**

Professor Associado com Agregação  
Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa

Doutora **Sofia Isabel Ressano Garcia Vasques Seabra Águas**

Professora auxiliar  
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia

Doutora **Maria João de Carvalho Durão dos Santos**

Professora auxiliar  
Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa

Doutor **José Manuel Couceiro Barosa Barreira Frade**

Professor adjunto  
Escola Superior de Artes e Design do Instituto Politécnico  
de Leiria



---

# NOVAS ESTRATÉGIAS DE DESIGN PARA O DESENVOLVIMENTO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS: O AZULEJO COMO CASO DE ESTUDO



Para a Mãe

Capa: Luísa Barreto  
Conceito gráfico e paginação: Nilza Paraíba

Este texto foi escrito segundo o acordo ortográfico de 1990.

---

# AGRADECIMENTOS

Aos Orientadores por me terem acompanhado e apoiado neste longo percurso;

À Eng<sup>a</sup>. Sofia Teodósio da Robbiallyac, por possibilitar a realização de medições de brilho nos laboratórios da empresa;

À Dra. Paula Roque da Revigrés pela disponibilidade e apoio na obtenção das informações necessárias;

Ao Eng<sup>a</sup>. Joaquim Beato e Luís Ribeiro da Molde por toda a sua colaboração, disponibilidade e apoio demonstrados na execução de amostras, e demais demandas;

À Luísa Barreto, Nilza Paraíba, Rita Frutuoso e Fernando Carradas, porque estiveram presentes quando precisava, e fizeram tudo para que pudesse concluir o trabalho;

Aos meus amigos, os que sabem que este agradecimento lhes é devido, por aguentarem e resistirem, e acima de tudo por estarem;

Ao CIAUD e à FCT por todo o apoio prestado durante o desenvolvimento da investigação;

À Esad Cr | IPL por ter apoiado as minhas participações em congressos e conferências, bem como o desenvolvimento de protótipos;

A quem foi a luz no fundo do túnel, uma palavra especial, Obrigada.

00 AGRADECIMENTOS





00

RESUMO |  
ABSTRACT

## 00 RESUMO

---

.....

**Nome.** Carla Maria D'Abreu Lobo Ferreira

**Orientadora.** Prof. Doutora Maria João Durão

**Co-orientador.** Prof. Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva

**Título da tese.** Novas estratégias de design para o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos: o azulejo como caso de estudo.

As superfícies funcionam como dispositivos sensoriais no primeiro contacto entre os utilizadores e os objectos. Na arquitectura, estas actuam como interfaces entre os objectos construídos e o espaço envolvente; uma protecção física, e ambiental, com significado simbólico, que proporciona estímulos sensoriais ao observador/utilizador, que promovem o sentimento de apropriação, e pertença, aos lugares.

O reconhecido papel da visão na interpretação da realidade física contribuiu para a valorização da importância das variações perceptivas, sincrónicas e diacrónicas, nos processos mentais de interpretação espacial. A consciencialização da relevância do Factor Humano no processo de design dos espaços públicos, nomeadamente dos factores relacionados com a percepção, vem consolidar o papel da qualidade visual e emocional dos materiais utilizados na construção desses espaços.

Neste contexto, e após uma análise crítica dos processos de desenvolvimento de produto adoptado pelas empresas produtoras de azulejos, identificou-se a necessidade de renovação significativa e sustentada dos revestimentos cerâmicos através da alteração do modelo convencional de desenvolvimento centrado no produto, para um modelo centrado no utilizador, ao nível da função e da percepção.

O modelo conceptual proposto consiste num novo modelo de pensar o projecto, onde os aspectos perceptivos são considerados como elementos basilares na análise, desenvolvimento, produção e utilização do produto.

O uso intencional e estratégico das qualidades intrínsecas dos materiais cerâmicos na modelação da superfície, em articulação com o potencial perceptivo dos vidrados proporcionam oportunidades únicas para soluções inovadoras ao nível funcional e visual, adequadas às condições específicas dos lugares.

Espera-se que os resultados deste estudo demonstrem que a integração dos factores perceptivos, assim como das experiências vivenciais dos utilizadores, nos processos de design de revestimentos cerâmicos, contribuam para que estes possam constituir-se como uma solução válida, e eficaz, não apenas ao nível funcional, como pele protectora da arquitectura, mas também como elemento de valor acrescentado que confere qualidade visual e emocional aos espaços habitados contemporâneos.

Através da adopção de uma metodologia holística construiu-se uma abordagem transversal à temática, de forma a incorporar diferentes critérios de análise e ampliar as potencialidades do desenvolvimento de azulejos.

**Palavras chave:** azulejo, revestimentos cerâmicos, cor, processo de design, factor humano, percepção, matéria, superfície, espaço urbano.

**Title:** New design strategies for ceramic claddings: glazed tiles as a case study.

Surfaces act like sensorial devices in first contact between the users and the objects. In architecture, these act like interfaces between the space and objects; a physical and environmental protection with a symbolic meaning, which provides sensorial stimulus to the observer/user, promoting the feeling of appropriation, and belonging, to places.

The recognized role of the vision on the interpretation of physical reality contributed to the value of importance of perceptive variations, synchronic and diachronic, on the mental processes of spatial interpretation. The awareness of the importance of the human factor in the design process of public spaces, particularly those factors related to perception, consolidates the importance of visual and emotional quality of the materials used in the construction of these spaces.

After the analysis and evaluation of current models of tile development, it became apparent the need of a significant and sustained renewal of ceramic claddings by substituting the conventional development model, which is product centred, for a user-centric model considering the level of function and perception.

This is a new model of thinking related to the project, where the perceptual aspects are considered as key elements in the analysis, development, production and use of the product.

The strategic and intentional use of the intrinsic qualities of ceramic pastes in surface modelling, combined with the perceptive potential of ceramic glazes, provides the opportunity for innovative solutions on both a functional and visual level when adapted to site specific conditions, as much as the product and the result of its application does.

It is hoped that the findings of this study will demonstrate that the integration of perceptual factors, as well as the experiences of users, in ceramic claddings design processes may contribute to establishing a valid and effective solution, not only at the functional level, such as a protective architectural skin, but also as an element with added value, that gives visual and emotional quality to the contemporary living spaces.

The adoption of a cross study methodology enabled a transversal approach to the subject, including different areas of knowledge, in order to incorporate different criteria of analysis and expand the potentialities of the tiles design.

**Keywords:** tile (*azulejo*), ceramic claddings, colour, design process, human factor, perception, matter, surface, urban space.







00  
ÍNDICES



.....

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	III
<b>RESUMO / ABSTRACT</b> .....	V
<b>1 - CAPÍTULO 01 - INTRODUÇÃO</b> .....	01
1.1. Objecto de estudo   Âmbito da investigação .....	03
1.2. Contextualização .....	04
1.3. Problemática .....	09
1.4. Relevância do estudo .....	10
1.5. Delimitação do estudo .....	16
1.6. Objectivos do estudo .....	17
1.6.1. Gerais .....	17
1.6.2. Específicos .....	17
1.7. Desenho da investigação .....	18
1.8. Guião da tese .....	21
1.9. Referências bibliográficas .....	22
1.9.1 Webgrafia .....	23
<b>2- CAPÍTULO 2 - MATERIAIS CERÂMICOS   PRODUÇÃO   APLICAÇÃO ...</b> .....	25
2.1. Introdução .....	27
2.2. Materiais Cerâmicos .....	27
2.2.1. Matérias primas e pastas cerâmicas – composição, propriedades e aplicações .....	29
2.2.1.1. Coloração da pasta .....	30
2.2.1.2. Textura da superfície .....	31
2.2.2. Processamento das pastas .....	32
2.2.2.1. Conformação .....	32
2.2.2.1.1. Textura da superfície .....	32
2.2.2.2. Tratamento térmico .....	34
2.2.2.2.1. Secagem .....	34
2.2.2.2.2. Cozedura ou queima .....	34
2.2.2.2.2.1. Tipos de cozedura .....	35
2.2.3. Vidrados e vidragem .....	36
2.2.3.1. Cor dos vidrados – possibilidades e condicionantes .....	39
2.2.3.1.1. Variação cromática dos vidrados .....	41
2.2.3.1.2. Óptica e cor dos azulejos .....	43
2.2.3.1.2.1. Matéria, brilho e cor .....	43
2.2.4. Decoração .....	45
2.2.4.1. Vidrados .....	45
2.2.4.1.1. Tipo de vidrados .....	45
2.2.4.1.2. Tipo de aplicação do vidrado .....	45
2.2.4.1.3. Tipo de cozedura .....	45
2.2.4.2. Pintura manual .....	47
2.2.4.2.1. Pintura .....	47
2.2.4.2.1.1. Materiais .....	47
2.2.4.2.1.2. Técnicas manuais .....	48
2.2.4.2.1.3. Técnicas industriais .....	48
2.2.5. Escolha   Embalagem   Armazenagem .....	49

2.3. Design e desenvolvimento sustentável .....	49
2.3.1. Ciclo de Vida dos revestimentos cerâmicos .....	53
2.3.1. Etapas do Ciclo de Vida dos Revestimentos cerâmicos .....	55
2.3.1.1. Pré-produção (extração e processamento de matérias-primas) ...	55
2.3.1.2. Transporte .....	57
2.3.1.3. Produção .....	58
2.3.1.2. Distribuição (comércio e distribuição) .....	59
2.3.1.3. Uso .....	60
2.3.1.4. Fim de vida .....	63
2.4. Sumário do capítulo .....	63
2.5. Referências bibliográficas .....	64
2.5.1. Webgrafia .....	65
<b>3- CAPÍTULO 3 - PERCEPÇÃO .....</b>	<b>67</b>
3.1. Introdução .....	69
3.2. Percepção .....	69
3.2.1. Percepção, distância e sentidos .....	70
3.2.2. Teorias da percepção .....	72
3.2.2.1. Teoria Associacionista .....	72
3.2.2.2. Teoria Globalista (vulgarmente referida como Gestaltista, por ser a principal teoria globalista) .....	72
3.2.2.3. Teoria Operatória .....	73
3.2.2.4. Abordagem ecológica à percepção .....	73
3.2.2.4.1. Teoria dos gradientes .....	73
3.3. Espaço .....	74
3.3.1. Características do observador .....	75
3.3.1.1. Sistema visual   campo visual   mundo visual .....	75
3.3.1.2. Visão binocular .....	75
3.3.1.3. Limites da percepção e da diferenciação .....	76
3.3.2. Estruturação da imagem – organização do espaço .....	77
3.3.2.1. Observador em movimento   recolha de informação .....	77
3.3.2.2. Ponto focal .....	78
3.3.2.3. Visibilidade .....	78
3.3.3. Atributos das superfícies .....	79
3.3.3. Organização do espaço – Relação entre os objectos e escalas de observação .....	79
3.3.4.1. Forma e fundo .....	80
3.3.4.2. Profundidade .....	80
3.4. Percepção   Sincronia e Diacronia .....	82
3.4.1. Rimas e Ritmos   Harmonias Sincrónicas e Diacrónicas .....	83
3.5. Texturas .....	84
3.5.1. Conceitos .....	84
3.5.2. Percepção da textura .....	85
3.5.2.1. Percepção visual e táctil das texturas   relevância no entendimento do espaço .....	88
3.5.2.1.1. Percepção visual de texturas bi e tri-dimensionais .....	88
3.5.2.1.1.1. Incidência da luz e percepção da textura .....	88
3.5.2.1.1.2. Ângulo de observação e percepção da superfície, textura e	

.....

posição relativa .....	90
3.5.2.1.2. Percepção táctil de texturas bi e tri-dimensionais .....	92
3.5.2.1.2.1. Vêr pelo toque   Toque e percepção .....	92
3.5.2.1.2.2. Movimento, pressão e vibração .....	93
3.5.3. Propriedades das texturas .....	94
3.5.3.1. Rugosidade .....	94
3.5.3.2. Dureza .....	95
3.5.3.3. Aderência .....	95
3.6. Brilho .....	95
3.6.1. Brilho percebido e brilho medido .....	96
3.6.2. Dimensões perceptivas do brilho .....	97
3.6.3. Aferição do brilho por comparação visual – escala de brilho NCS. ....	99
3.7. COR .....	99
3.7.1. Visão da cor .....	99
3.7.1.2. Sistema óptico .....	100
3.7.1.3. Visão da cor.....	101
3.7.2. Cor inerente   cor percebida   cor cognitiva .....	102
3.7.3. Sinestesia: percepção da cor   objecto   espaço .....	103
3.7.4. interacção da luz com a matéria .....	105
3.7.5. Percepção da cor .....	106
3.7.5.1. Qualidade da luz e percepção da cor .....	106
3.7.5.1.1. Constância de cor .....	106
3.7.5.1.2. Metamerismo .....	107
3.7.5.2. Síntese cromática .....	108
3.7.5.2.1. Síntese aditiva .....	108
3.7.5.2.2. Síntese subtractiva .....	108
3.7.5.2.3. Síntese partitiva ou mistura óptica .....	108
3.7.5.3. Características da cor .....	108
3.7.5.3.1. Atributos .....	108
3.7.5.3.2. Temperatura .....	109
3.7.5.3.3. Complementaridade cromática .....	109
3.7.5.4. Interacção das cores .....	110
3.7.5.4.1. Contrastes / harmonias .....	110
3.7.5.4.1.1. Harmonias de contraste .....	111
3.7.5.4.1.1.1. Contraste Sucessivo e Simultâneo .....	112
3.7.5.4.1.1.2. Contraste de Matiz .....	112
3.7.5.4.1.1.3. Contraste de Luminosidade .....	112
3.7.5.4.1.1.4. Contraste de Saturação .....	112
3.7.5.4.1.1.5. Contraste de Complementares .....	113
3.7.5.4.1.1.6. Contraste de Temperatura .....	113
3.7.5.4.1.1.6. Contraste de Quantidade ou proporção .....	113
3.7.5.4.1.2. Harmonias de Analogia .....	114
3.7.5.5. Interacção da cor e relações de dimensão e posição no campo vi- sual .....	114
3.7.6. Cor   informação e orientação .....	116
3.7.6.1. Atenção, reconhecimento, memória e identificação .....	116

3.7.6.2. Cor   legibilidade e orientação .....	119
3.7.6.2.1. Legibilidade e Orientação espacial .....	119
3.7.6.2.2 Relevância da cor na legibilidade e orientação espacial .....	120
3.7.6.3. Cor e informação .....	120
3.7.7. Brilho   Texturas   Cor: Interações .....	122
3.7.7.1. Brilho .....	122
3.7.7.1.1. Brilho e cor .....	122
3.7.7.1.2. Brilho, textura e forma .....	123
3.7.7.2. Cor e textura .....	124
3.7.7.3. Brilho, textura e cor .....	125
3.7.7.4. Luz e cor .....	126
3.7.7.4.1. Luz incidente, luz reflectida e percepção da cor .....	126
3.7.7.4.2. Intensidade da luz e percepção da cor .....	126
3.7.7.4.3. Geografia, condições atmosféricas, hora do dia e percepção da cor .....	127
3.8. Sumário .....	128
3.9. Referências bibliográficas .....	128
3.10 Webgrafia .....	132
<b>4 - CAPÍTULO 4 - ESPAÇO   SUPERFÍCIE   AZULEJO .....</b>	<b>133</b>
4.1. Introdução .....	135
4.2. Espaço e Superfície .....	135
4.2.1. Superfícies: ornamento e revestimento .....	139
4.2.2. Cor no espaço urbano .....	142
4.3. Azulejos   Espaço e superfície .....	147
4.3.1. Identidade .....	147
4.3.2. Variedade e diversidade .....	152
4.3.2.1. O observador em movimento .....	152
4.3.2.2. Variações perceptivas .....	153
4.3.2.2.1. Área e junta de aplicação .....	153
4.3.2.2.2. Escala, distância e ângulo de visão .....	155
4.3.2.2.3. Ângulo de visão e ângulo de incidência da luz .....	156
4.3.2.2.4. Brilho e reflexão .....	158
4.3.2.2.4.1. Medições psicométricas e métricas   brilho percebido e brilho medido .....	159
4.3.2.2.5. integração e interação .....	165
4.3.2.2.5.1. Com a arquitectura .....	165
4.3.2.2.5.2. Com os elementos urbanos .....	167
4.3.2.2.6. Unidade   complexidade .....	168
4.3.2.2.7. Cor e variação cromática .....	177
4.4. Organização e orientação espacial .....	188
4.4.1. Wayfinding   Wayshowing   Mapas mentais .....	191
4.4.2. Azulejos como potenciais elementos marcantes   marcos emocionais .....	192
4.4.3. Azulejos como referências espaciais e factor de diferenciação .....	193
4.5. Sumário .....	201
4.6. Referências Bibliográficas .....	202
4.7 Webgrafia .....	206

.....

<b>5 - CAPÍTULO 5 - DESIGN: INOVAÇÃO E ESTRATÉGIA</b> .....	209
5.1. Introdução .....	211
5.2. Inovação .....	211
5.2.1. Tipologias de inovação .....	214
5.2.2. Modelos de actividade de inovação .....	217
5.2.3. Inovação de produto nos revestimentos cerâmicos .....	220
5.3 - Estratégia .....	222
5.3.1. Posturas estratégicas .....	224
9	
5.4. Design, inovação e estratégia .....	225
5.4.1. Estratégias de design .....	228
5.4.1.1. Princípios orientadores .....	229
5.4.1.2. Estratégias problem   solution   integration oriented .....	233
5.4.1.3. Estratégias criativas .....	234
5.4.1.4. Pensamento criativo .....	235
5.4.1.4.1. Pensamento vertical, lateral e paralelo .....	235
5.5. Design Estratégico .....	237
5.6. Repercussões dos avanços tecnológicos e do panorama económico, social e cultural, nos revestimentos cerâmicos .....	245
5.6. Sumário do capítulo .....	246
5.7. Referências Bibliográficas .....	246
5.8 Webgrafia .....	247
<b>6- CAPÍTULO 6 - DESENVOLVIMENTO DO MODELO</b> .....	253
6.1. Introdução .....	253
6.2. Acerca da necessidade de uma nova estratégia para o design de azulejos .....	253
6.2.1. Enquadramento – perspectiva do contexto académico .....	253
6.2.2. Enquadramento – perspectiva do contexto industrial .....	257
6.2.2.2 Molde .....	259
6.2.2.2. Revigrés .....	260
6.2.2.2. Conclusões .....	264
6.3. Hipótese .....	264
6.3.1. Análise crítica do ponto de vista da utilização de variáveis perceptivas em modelos existentes. ....	266
6.3.1.1. Modelos Considerados .....	268
6.3.1.2 Implementação dos princípios propostos nos modelos considerados .....	271
6.3.1.6. Conclusões .....	275
6.4. Desenvolvimento do Modelo conceptual .....	275
6.4.1 Pro-modelo 1. Variáveis perceptivas e ciclo de vida do produto ...	276
6.4.2 Pro-mOdelo 2 .....	278
6.4.3 Modelo Conceptual .....	280
6.5. Sumário do capítulo .....	290
6.6. Referências bibliográficas .....	290
6. 7 Webgrafia .....	290

<b>7- CAPÍTULO 7 - AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO</b> .....	291
7.1. Introdução .....	293
7.2. Pré-teste com grupos de amostra e de controle .....	293
7.2.1 Contexto .....	293
7.2.2. Processo de trabalho .....	294
7.2.3. Grupos de trabalho .....	294
7.2.4. Definição do objectivo geral do projecto, balizamentos técnicos e temporais ..	294
7.2.5. Fases de trabalho .....	294
7.2.6. Desenvolvimento .....	297
7.2.7. Resultados .....	306
7.2.8. Grupo de amostra .....	306
7.2.9. Grupo de controlo .....	308
7.2.10 Interpretação dos resultados .....	310
7.2.11. Grupo de amostra .....	310
7.2.12. Grupo de controlo .....	310
7.3. Conclusões .....	311
7.4. Avaliação e validação por grupo de foco .....	311
7.4.1. Contexto .....	311
7.4.2. Constituição do Grupo de Foco .....	312
7.4.3. Desenvolvimento do processo .....	315
7.4.3.1. Elaboração de questões .....	315
7.4.4. Resultados .....	316
7.4.4.1. Propostas .....	316
7.4.4.1.1. Resultado da análise crítica às propostas apresentadas .....	329
7.4.4.2. Resultado da análise crítica às questões apresentadas: .....	332
7.4.4.3. Resultado da análise crítica à hierarquização das variáveis perceptivas: .....	334
7.4.5. Conclusões .....	336
7.5. Afinação do modelo conceptual .....	338
7.5.1.O processo de fabrico abordado do ponto de vista do modelo conceptual .....	338
7.5.2. Afinação do modelo conceptual proposto .....	340
7.6. Conclusões .....	348
7.7. Sumário do capítulo .....	348
<b>8- CAPÍTULO 8 - CONCLUSÕES</b> .....	349
8.1. Introdução .....	351
8.2. Sumário .....	351
8.3 Conclusões.....	352
8.4 Recomendações para futura investigação na área .....	359
<b>9 - DISSEMINAÇÃO</b> .....	369
<b>10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	373
<b>11 - BIBLIOGRAFIA</b> .....	389
<b>12 - ANEXOS</b>	
A. Tabelas de composição de cores - composições, temperaturas e atmosferas de cozedura, e comportamentos;	

- B. Pré teste: enunciados propostos desenvolvidas
- C. Conjunto de questões: Respostas do grupo de foco.
- D. Fotos dos projectos protótipados.
- E. Fotos e videos de revestimentos azulejares.

### **13 - APÊNDICES**

- A1. Entrevistas a painel de peritos, realizadas no contexto da dissertação de mestrado
- B1. Comunicação do Arquitecto Rui Barreiros Duarte no Ciped6
- C1. Comunicação do Doutor Rodrigo Silva, na Conferências Internacionais de Design da Marinha Grande.
- D2. Enquadramentos de projecto de Sónia Sapinho e Patrícia Silva
- E2. Informação sobre projecto Inedic

## 00 ÍNDICE DE FIGURAS



**CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

Figura 1 ..... 05  
 Reprodução da Portavde Ishtar - Berlim | Alemanha (Original sec 6 / 7 a.c.)  
<http://www.flickr.com/photos/shifted/477271932>

Figura 2 ..... 05  
 Wat Arun Rajwararam Bangucoque | Tailândia | Início construção 1809  
 Azulejos chineses  
<http://www.flickr.com/photos/extampa/5542976343/sizes/l/in/photostream/>

Figura 3 ..... 05  
 Azulejaria turca de Iznick  
<http://www.davidmus.dk/assets/449/15.4-Is1.182-Flisepanel-med-kirsebaergrene.jpg>

Figura 4 ..... 05  
 Frontal de altar português  
<http://www.museuoscarniemeyer.org.br/exposicoes/azulejo.html>

Figura 5 ..... 06  
 Azulejo individual Holandês  
<http://venetianred.files.wordpress.com/2009/07/tilexdutch.jpg>

Figura 6 ..... 06  
 “Bicho do rato” - produção nacional. Foto da autora

Figura 7 ..... 07  
 Azulejos de padrão sevilhanos | Azulejos de padrão portugueses - Fotos da autora. | Catedral de San Francisco - Acatepec · Puebla · México · séc.XVIII -  
<http://www.mexicanarchitecture.org/>

Figura 8 ..... 07  
 Azulejos da cúpula de Isfahan - Irão  
<http://www.flickr.com/photos/horizon/237688854/>

Figura 9 ..... 07  
 Convento da Madreus, Lisboa - Foto da autora.

Figura 10 ..... 08  
 Capela Santo Ildefonso, Porto - Foto da autora.

Figura 11 ..... 08  
 Paineis de Maria Keil - Av. Infante Santo, Lisboa - Foto da autora.

Figura 12 ..... 08  
 Revestimento de Abel Manta, Av. Calouste Gulbenkian - Lisboa - Foto da autora.

Figura 13 ..... 08  
 Pavilhão de Portugal - Hannover, Alemanha  
<http://www.flickr.com/photos/asimplemind>

Figura 14 ..... 08  
 Paineis de Pedro Cabrita Reis, Miraflores - Foto da autora

Figura 15 ..... 11  
 Projecto de reabilitação de Alcântara Mar, Arq. Jean Nouvel  
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=441227>

Figura 16 ..... 12  
 Revestimento do Oceanário de Lisboa de Ivan Chermayeff - Foto da autora

**CAPÍTULO 2 - MATERIAIS CERÂMICOS | PRODUÇÃO | APLICAÇÃO**

Figura 1 .....	27
Revestimento cerâmico do Space Shuttle <a href="http://possumjimandelizabeth.com/xhtmll/travel_09_nasa.html">http://possumjimandelizabeth.com/xhtmll/travel_09_nasa.html</a>	
Figura 2 .....	29
Cores de diferentes pastas cerâmicas: faiança, grês, terracota. Foto da autora.	
Figura 3 .....	30
Coloração da pasta com agentes corantes; efeito da adição de chamote na textura da pasta cerâmica. Foto da autora.	
Figura 4 .....	32
Textura manual - Foto da autora.	
Figura 5 .....	32
Textura por pressão sobre elemento natural - Foto da autora.	
Figura 6 .....	32
Textura por transferência (gesso sobre papel) - Foto da autora.	
Figura 7 .....	32
Textura por esgrafito - Foto da autora.	
Figura 8 .....	32
Textura por pressão de carimbo - Foto da autora	
Figura 9 .....	33
Textura do tardo do da peça - Foto da autora	
Figura 10 .....	33
Textura mecânica (molde) - Foto da autora	
Figura 11 .....	34
Revestimentos produzidos por enchimento. Manuel Cargaleiro ( <a href="http://www.presidencia.pt/mariaca_vacosilva/?idc=32&amp;idi=4393&amp;idt=23">http://www.presidencia.pt/mariaca_vacosilva/?idc=32&amp;idi=4393&amp;idt=23</a> )   Eduardo Nery - Foto de Eduardo Nery   Lluís Domènech i Montaner - Foto da autora.	
Figura 12 .....	36
A mesma pasta de grês cozida a baixa temperatura (980°C)   Alta temperatura (1280°C) em atmosfera oxidante   Alta temperatura (1280°C) em atmosfera redutora - Fotos da autora	
Figura 13 .....	36
Monomassa de grês porcelânico - Foto da autora.	
Figura 14 .....	36
Grês vidrado - Foto da autora.	
Figura 15 .....	36
Pasta de grês vidrada (azulejo) - Foto da autora	
Figura 16 .....	37
Vidrado reactivo - Foto da autora.	
Figura 17 .....	37
Vidrado transparente - Foto da autora	
Figura 18 .....	37
Vidrado transparente - Foto da autora	
Figura 19 .....	38
Efeito do engobe sobre pasta de grês fino, com diferentes espessuras, sem e com vidrado - Foto da autora	
Figura 20 .....	39
Vidrado opaco mate - Foto da autora.	

.....

Figura 21 .....	39
Vidrado opaco transparente - Foto da autora	
Figura 22 .....	39
Efeito da base do vidrado no comportamento do agente corante. Base mate / base brilhante - Foto da autora	
Figura 23 .....	40
Vidrado reactivo - Foto da autora.	
Figura 24 .....	40
Vidrado transparente - Foto da autora	
Figura 25 .....	41
Exemplos de paletas de cor de vidrados de alta temperatura (1300° - 1400°C) e de baixa temperatura (1000° - 1020°C) - Fotos da autora	
Figura 26 .....	42
Efeito da variação da espessura do vidrado na cor final do azulejo - Fotos da autora	
Figura 27 .....	44
Vidrado opaco brilhante - Foto da autora.	
Figura 28 .....	44
Vidrado transparente, diferente espessura de vidrado - Foto da autora.	
Figura 29 .....	45
Vidrado transparente colorido, sobre chacota branca e chacota vermelha - Foto da autora.	
Figura 30 .....	45
Vidrado transparente colorido, sobre chacota branca relevada. Variação da cor. - Foto da autora.	
Figura 31 .....	47
Tintas de água (980° - 1010°C) aplicada sobre chacota, vidrado transparente brilhante   mate - Foto da autora.	
Figura 32 .....	48
Técnica de estampilha trinchada - Foto da autora.	
Figura 33 .....	48
Técnica de esponjado - Foto da autora.	
Figura 34 .....	59
Revigrés Light. Comparação entre espessura normal dos revestimentos e novo produto Light. Foto de Nilza Paraíba	

### Capítulo 03 - PERCEÇÃO

Figura 1 .....	95
Reflexão difusa (corpo mais pequeno) versus reflexão especular (Gallardo 2000)	
Figura 2 .....	97
Brilho medido vs brilho percebido. Primeiro par: representa amostras com o mesmo nível de brilho medido; segundo par: representa amostras com o mesmo nível de brilho percebido.	
Figura 3 .....	108
Mistura aditiva.	
Figura 4 .....	108
Mistura subtractiva	

.....

Figura 5 .....	108
Mistura óptica.	
Figura 6 .....	108
Matiz - representação no ciclo cromático NCS	
Figura 7 .....	108
Saturação e luminosidade. Representação no triângulo NCS. Mais saturado para a direita, mais escuro para baixo.	
Figura 8 .....	109
Temperatura de cor percebida.	
Figura 9 .....	109
Cores complementares.	
Figura 10 .....	112
Contraste simultâneo e sucessivo.	
Figura 11 .....	112
Contraste matiz.	
Figura 12 .....	112
Contraste de luminosidade.	
Figura 13 .....	112
Contraste de qualidade.	
Figura 14 .....	113
Contraste de complementares e de temperatura.	
Figura 15 .....	113
Contraste de quantidade ou proporção.	
Figura 16 .....	114
Harmonias de analogia   Cores análogas.	
Figura 17 .....	123
Brilho (reflexo) como definidor da forma. Fleming et al (2004)	
Figura 18 .....	124
Deslocação do observador, percepção do espaço envolvente pelo reflexo, percepção da variação da forma percebida pela alteração da textura.	
Figura 19 .....	125
Variação da cor por influência da textura.	
 <b>Capítulo 04 - ESPAÇO   SUPERFÍCIE   AZULEJO</b>	
Figura 1 .....	135
Articulação entre   edifícios de épocas distintas. Foto da autora.	
Figura 2 .....	135
Azulejo do final do séc. XIX, lado a lado, com azulejo de 1950. Foto da autora.	
Figura 3 .....	135
Grafitis sobre azulejo de padrão do séc. XIX. Foto da autora.	
Figura 4 .....	136
Recuperação da azulejaria tradicional na arquitectura contemporânea. Foto da autora.	
Figura 5 .....	138
High Line Park, NY. A cidade como espaço de bem-estar e partilha. <a href="http://www.thehighline.org">http://www.thehighline.org</a>	

.....

Figura 6 .....	138
Paisagem artificial - azulejos promovem a integração do construído com a natureza. Fotos da autora.	
Figura 7 .....	138
Diálogo entre volumes arquitectónicos, pavimentos e revestimentos. Foto da autora.	
Figura 8 .....	140
Azulejo como sátira social. Comunicação simbólica e cultural. <a href="http://www.guiadacidade.pt">http://www.guiadacidade.pt</a>	
Figura 9 .....	140
Superfícies do construído como expressão de identidade cultural. (Waller & Bradbury 2000)	
Figura 10 .....	142
Adaptação do padrão aos elementos da arquitectura. Foto da autora.	
Figura 11 .....	142
Permanência secular dos paramentos azulejares. Foto da autora.	
Figura 12 .....	143
Cores locais: Burano; Veneza e Mali. Cor associada às tradições e pigmentos locais. Fotos da autora. (foto da direita: <a href="http://www.sonyawinner.com">http://www.sonyawinner.com</a> ).	
Figura 13 .....	144
Elementos cerâmicos coloridos no museu Brandhorst. Sauerbruch Hutton Architects. <a href="http://www.peruarki.com">http://www.peruarki.com</a>	
Figura 14 .....	144
Plano cromático de Mazzorbo. Criação de ritmos através da cor. Foto da autora.	
Figura 15 .....	145
145 Ordenação do espaço urbano através da cor. Plano cromático de Kirchsteigfeld - Potsdam. Autoria Wergner Spilman. Foto Schindler 2005.	
Figura 16 .....	145
Ordenação e dinamização do espaço urbano através da cor. Plano cromático para Bairro de Almada. Autoria Eduardo Nery. Fotos de Eduardo Nery.	
Figura 17 .....	146
Harmonia entre natural e artificial. <a href="http://www.myspace.com/bass-92click">http://www.myspace.com/bass-92click</a>	
Figura 18 .....	146
Associação natureza e revestimento, variações de cor e textura. Fotos da autora.	
Figura 19 .....	147
Grafismo e padrão constroem dinâmicas de ritmo de permanência e passagem. Paineis de Maria Keil na Av. Infante Santo. Fotos da autora.	
Figura 20 .....	147
Imaginário popular na linguagem azulejar: "bichos do rato". Foto da autora.	
Figura 21 .....	148
Imaginário popular na linguagem azulejar: interpretação vernácula da linguagem arquitectónica com azulejo. Foto da autora.	
Figura 22 .....	148
Imaginário popular na linguagem azulejar: ícones da vida portuguesa. Foto da autora.	

.....

Figura 23 .....	148
Acção humana no revestimentos de azulejos: aplicação irregular, escorridos de vidração manual, irregularidade da superfície e da aplicação manual. Fotos da autora.	
Figura 24 .....	148
Incorporação do tangível e do intangível para a humanização dos espaços. Foto Pereira 1999.	
Figura 25 .....	149
Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. Tailândia <a href="http://www.flickr.com/photos/extampa/5542976343/sizes/l/in/photostream/">http://www.flickr.com/photos/extampa/5542976343/sizes/l/in/photostream/</a>   Israel <a href="http://www.manuelherz.com">http://www.manuelherz.com</a>   Suécia. Foto da autora.	
Figura 26 .....	149
Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. China. Z&G'S <a href="http://www.flickr.com/">http://www.flickr.com/</a>	
Figura 27 .....	149
Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. México. <a href="http://www.mexicanaarchitecture.org">Http://www.mexicanaarchitecture.org</a>	
Figura 28 .....	149
Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. Espanha. Foto da autora.	
Figura 29 .....	149
Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. Inglaterra. <a href="http://www.dezeen.com">Http://www.dezeen.com</a>	
Figura 30 .....	150
Oceanário de Lisboa. Foto da autora.	
Figura 31 .....	150
Proposta para reabilitação de Alcântara. <a href="http://www.skyscrapercity.com">Http://www.skyscrapercity.com</a>	
Figura 32 .....	150
Várias imagens do azulejo como marca identitária portuguesa. Fotos da autora.	
Figura 33 .....	151
Logotipo do evento Face to Face, Portugal meet Alemanha. Fonte: <a href="http://face-to-face.eu/?l=e&amp;PHPSESSID=rkra2hum84g6f6ipu9r4i0up82">http://face-to-face.eu/?l=e&amp;PHPSESSID=rkra2hum84g6f6ipu9r4i0up82</a>	
Figura 34 .....	151
Expressões de identidade local na linguagem azulejar: Caldas da Rainha. Foto da autora.	
Figura 35 .....	151
Expressões de identidade local na linguagem azulejar: Porto. Foto da autora.	
Figura 36 .....	153
Fotos da autora.	
Figura 37 .....	153
Variações perceptivas decorrentes da alteração do ponto de vista. Fotos da autora.	
Figura 38 .....	154
Efeito visual de diferentes grelhas de aplicação. Fotos da autora e: <a href="http://www.dezeen.com">http://www.dezeen.com</a> ; <a href="http://aestheticsabotage.com">http://aestheticsabotage.com</a>	
Figura 39 .....	154
Diferentes grelhas de aplicação. Fotos da autora.	

.....

Figura 40 .....	155
Falta de coplanaridade entre peças contíguas pelo método de aplicação. Foto da autora.	
Figura 41 .....	156
Efeito da distância e do ângulo de observação na percepção do revestimento cerâmico. Fotos da autora.	
Figura 41 .....	157
157 Vidrado mate   reflexão difusa. Foto da autora.	
Figura 42 .....	157
Vidrado mate sem reflexão. Foto da autora.	
Figura 43 .....	157
Vidrado brilhante   reflexão especular. Foto da autora.	
Figura 44 .....	157
Vidrado brilhante   reflexão especular. Foto da autora.	
Figura 45 .....	157
157 Mudança de posição do observador, ou da fonte de luz, origina a diminuição da intensidade e a deslocação do reflexo. Fotos da autora e de Eduardo Nery.	
Figura 46 .....	157
Falta de coplanaridade dos azulejos resulta na recepção e reflexão da luz em múltiplas direcções, possibilitando a existência de múltiplos reflexos especulares em simultâneo. Foto da autora.	
Figura 47 .....	158
Alteração do reflexo por alteração do ângulo de visão, mantendo-se a distância de observação. Fotos da autora.	
Figura 48 .....	159
Reflexão especular em superfície lisa e relevada. Foto da autora.	
Figura 49 .....	159
Diminuição do brilho da superfície por deposição de pó. Foto da autora.	
Figura 50 .....	160
Leque de escala de brilho NCS. Foto da autora.	
Figura 51 .....	162
Amostra a. 20°   60°   85°. Fotos da autora.	
Figura 52 .....	162
Amostra e. 20°   60°   85°. Fotos da autora.	
Figura 53 .....	162
Amostra e. (rotação 90°) 20°   60°   85°. Fotos da autora.	
Figura 54 .....	164
Transformação da cor e do padrão dos azulejos pelo reflexo da envolvente. Fotos da autora.	
Figura 55 .....	164
Luz ambiente difusa por acção do brilho dos azulejos. Foto da autora.	
Figura 56 .....	165
Barra de remate de painel. Foto da autora.	
Figura 57 .....	165
Faixa de remate de revestimento padrão. Foto da autora.	

Figura 58 .....	165
Concordância do padrão com o volume arquitectónico. Foto da autora.	
Figura 59 .....	165
Articulação entre dimensões da arquitectura e do módulo azulejo. Foto da autora.	
Figura 60 .....	165
Remate inferior de paramento vertical. Foto da autora.	
Figura 61 .....	166
Alternância brilho dos azulejos e escuros dos vãos. Foto da autora.	
Figura 62 .....	166
Diferenciação dos revestimentos azulejares face aos rebocados. Foto da autora.	
Figura 63 .....	166
Aumento da profundidade e do campo visual por introdução do “presente ausente”. Foto da autora.	
Figura 64 .....	167
Alteração do ambiente e destacamento do revestimento azulejar relativamente ao reboco. Foto da autora.	
Figura 65 .....	167
Diálogo entre revestimento e pavimento. Foto da autora.	
Figura 66 .....	168
Diferenciação dos revestimentos azulejares face aos rebocados. Foto da autora.	
Figura 67 .....	168
Enquadramento do elemento humano na retícula. Foto da autora.	
Figura 68 .....	168
Tapete de azulejos rematado com barra. Foto da autora.	
Figura 69 .....	169
Alteração da dinâmica das superfícies e espaços de forma significativa, através da criação de ritmos e volumes, pela modelação do matiz e luminosidade da cor. Fotos de Eduardo Nery	
Figura 70 .....	169
Padrão com múltiplas formas de composição. Foto de Eduardo Nery.	
Figura 71 .....	169
Padrão com múltiplas formas de composição. Foto da autora.	
Figura 72 .....	170
Distância de observação permite a percepção da empena como um todo, e a visualização do motivo. Fotos da autora.	
Figura 73 .....	171
Variedade e diversidade: o interesse visual mantém-se e renova-se com a alteração da distância e ângulo de observação. Foto da autora.	
Figura 74 .....	172
Alteração perceptiva das características da superfície através do padrão. Fotos: <a href="http://www.aestheticsabotage.com">www.aestheticsabotage.com</a> ; Eduardo Nery e autora.	
Figura 75 .....	173
Dimensionamento do motivo em função da geometria do azulejo e da arquitectura. Fotos da autora.	

.....

Figura 76 .....	173
Alteração da escala e das harmonias cromáticas como agentes criadores de dinamismo visual. Foto da autora.	
Figura 77 .....	173
Reconhecimento da regularidade e unidade do padrão em função da dimensão do módulo. Fotos da autora.	
Figura 78 .....	173
Contraste cromático e mistura óptica vs harmonia cromática e mistura óptica. Foto da autora.	
Figura 79 .....	174
Percepção do pormenor do motivo padrão vs distância de observação. Fotos da autora.	
Figura 80 .....	174
Predominância visual do motivo maior e mais detalhado sobre o menor. Foto da autora.	
Figura 81 .....	174
Escala do motivo e mistura óptica. Foto da autora.	
Figura 82 .....	174
Contraste cromático dificulta o entendimento da superfície e do volume arquitectónico. Foto da autora.	
Figura 83 .....	175
Desmaterialização da estrutura através da composição. Fotos da autora.	
Figura 84 .....	176
Sublinhar da arquitectura e da organização do espaço através do padrão. Fotos da autora.	
Figura 85 .....	176
Condicionar, a percepção do edificado, através do padrão, sublinhando volumes, acentuando ou nivelando diferenças. Fotos: da autora e de Eduardo Nery.	
Figura 86 .....	177
Minimização do erro através do desenho e da paleta cromática. Fotos da autora.	
Figura 87 .....	177
Vidrado transparente. Foto da autora.	
Figura 88 .....	177
Vidrado opaco. Foto da autora.	
Figura 89 .....	178
Intensidade, vibração e durabilidade cromática das cores cerâmicas. Fotos da autora.	
Figura 90 .....	178
Variação de matiz e luminosidade, consequência do relevo e da espessura do vidrado. Foto da autora.	
Figura 91 .....	179
Reflexo e variação de percepção de cor dos azulejos. Fotos de João Pernão.	
Figura 92 .....	179
A alteração das condições de observação anula ou transfere o efeito da anulação cromática para outro ponto da superfície. Fotos de Eduardo Nery.	

Figura 93 .....	180
Reflexos em superfícies planas e texturadas. Foto da autora.	
Figura 94 .....	180
Metamerismo de ângulo. Fotos da autora.	
Figura 95 .....	180
Sombreamento e modificação da cor percebida. Foto da autora.	
Figura 95 .....	180
Multiplicidade de planos de reflexo numa grande extensão de aplicação de azulejos. Fotos da autora.	
Figura 96 .....	181
Desmaterialização da forma pela multiplicidade de planos de reflexão. Utilização de cores fortes e intensas pela existência dos reflexos. Fotos da autora.	
Figura 96 .....	192
Destacar da fachada azulejada relativamente à envolvente rebocada. Foto da autora.	
Figura 97 .....	193
Diferenciação (cromática) do revestimento azulejar relativamente à envolvente. Fotos da autora.	
Figura 98 .....	194
Revestimento como referência espacial: composição e reflexo. Fotos da autora.	
Figura 99 .....	194
Reflexo especular na superfície dos azulejos como referencial de posição relativa ao sol. Fotos da autora.	
Figura 100 .....	195
Brilho como factor diferenciador em referência a outras superfícies. Fotos da autora.	
Figura 101 .....	195
Contraste cromáticos e de brilho entre revestimentos azulejares e equipamentos urbanos fixos e móveis. Fotos da autora.	
Figura 102 .....	196
Gradiente de textura (esmagamento da grelha de aplicação e do motivo) como elementos visuais orientadores. Fotos da autora.	
Figura 103 .....	298
A deposição superficial de pós no revestimento azulejar brilhante minimiza a possibilidade de encandeamento. Fotos da autora.	
Figura 104 .....	299
Reflexão da luz como elemento diferenciador em situações de contraste cromático reduzido. Fotos da autora.	
Figura 105 .....	299
Materialidade e características visuais dos revestimentos azulejares estão na base de um sistema de informações multisensoriais que impede a criação de situações de perigo, comparativamente às empenas de vidro. Fotos da autora.	
Figura 106 .....	200
Plasticidade do material cerâmico possibilita a informação táctil, em simultâneo com a visual. Fotos da autora.	

.....

Figura 107 .....	200
Incorporação dos elementos de comunicação no suporte arquitectónico.	
Fotos da autora.	
Figura 108 .....	201
Incorporação dos elementos de comunicação no suporte arquitectónico.	
Fotos: autora e Gomes e Santos 2004.	

### **Capítulo 07 - AVALIAÇÃO E AFINAÇÃO**

Figura 01 .....	292
Localização da Praça da República no tecido urbano das Caldas da Rainha.	
Foto <a href="http://maps.google.pt/">http://maps.google.pt/</a> .	
Figura 02 .....	298
Identificação das empenas da intervenção. Fotos da autora.	
Figura 03 .....	298
Vista geral da Praça da Fruta durante o período da manhã   Vendedores, os principais utilizadores e conhecedores do espaço. Foto da autora e de Carolina Ribeiro.	
Figura 04 .....	299
Período da manhã   ritmo de passagem elevado, grande afluência de pessoas no mercado. Transitado considerável. Acentuada diferenciação das diferenças entre zonas de sombra e de luz. Fotos da autora.	
Figura 05 .....	299
Período da tarde   Trânsito rodoviário reduzido, pouca afluência de pessoas, e não existe permanência no espaço central da praça. Estacionamento fronteiro à empenas mais desocupado. Apenas a extrema sul da praça se encontra em sombra. Fotos de João Mascarenhas.	
Figura 06 .....	299
Período nocturno   Transitado rodoviário e fluxo de pessoas residual, e com tendência a diminuir com o avançar da noite. Os níveis de iluminação são extremamente baixos. A zona fronteira às empenas torna a funcionar como estacionamento. Fotos Rita Alves.	
Figura 07 .....	300
Mapas de localização dos pontos de registo fotográfico   empena A topo   empena B inferior.	
Figura 08 .....	301
50 mts / 20°   30mts / 20°   20mts / 60°   20mts / 60°   50mts / 85°.	
Fotos da autora.	
Figura 09 .....	301
Empena A: 10mts / -20°   10mts / 90°. Fotos da autora.	
Figura 10 .....	301
Empena B: 20mts / 20°   40mts / 20°. Fotos da autora.	
Figura 11 .....	302
Vista das empenas do acesso sul e do final da Rua das Montras. Fotos de João Mascarenhas e da autora.	
Figura 12 .....	302 e 303
Texturas tácteis e visuais, detalhes arquitectónicos e azulejos como referências visuais. Fotos de Cristiana Santos, Marlene Monteiro, Élda Cunha, Ana Carolina Santos, Ana Carolina Ribeiro, Rute Dinis, António Matos, Filipe Aguiar, Rita Alves, Rita Mateus e João Mascarenhas.	

Figura 13 .....	303
Registo das cores identificadas na planta da praça.	
Figura 14 .....	304
Registo de todas as cores das fachadas no circulo e no triângulo NCS.	
Figura 15 .....	304
Registo das cores das fachadas de azulejos no circulo e no triângulo NCS.	
Figura 16 .....	304
Registo das cores das fachadas rebocadas no circulo e no triângulo NCS.	
Figura 17 .....	306
Registo das cores identificadas na planta da praça.	
Figura 18 .....	307
Proposta a.de Ana Carolina Santos. Foto da autora.	
Figura 19 .....	307
Proposta c. de João Mascarenhas. Foto da autora.	
Figura 20 .....	307
Proposta d. de Rute Dinis. Simulações da aluna.	
Figura 21 .....	309
Propostas iniciais. Simulações do aluno.	
Figura 22 .....	309
Uma das propostas finais. Simulação do aluno.	
Figura 23 .....	330
Comportamento do vidro nos protótipos realizados Vs efeito pretendido, diferenciação das arestas pela menor espessura de vidro.	
Foto Rita Frutuoso, Carla Lobo.	

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

Esquema 1 .....	20
ORGANIGRAMA do processo investigativo	

**CAPÍTULO 2 - MATERIAIS CERÂMICOS | PRODUÇÃO | APLICAÇÃO**

Esquema 1 .....	26
Tipologias de materiais Cerâmicos	
ESQUEMA 02 .....	28
Ciclo de produção	
ESQUEMA 03 .....	29
Representação qualitativa da relação dos diferentes materiais cerâmicos em função	
ESQUEMA 04 .....	31
Processos de conformação de revestimentos cerâmicos.	
ESQUEMA 05 .....	33
Tratamento térmico dos revestimentos	
ESQUEMA 06 .....	44
Comportamento da luz ao incidir sobre um azulejo com vidro transparente	
ESQUEMA 07 .....	46
Diferentes tipologias de decoração em revestimentos cerâmicos.	
ESQUEMA 08 .....	51
Diagrama do LCA (Life Cycle Assessment). Adaptado de Vezzoli & Manzini (2008)	
ESQUEMA 09 .....	52
Estratégias de design e influencia no LC. Hierarquização do impacto das diferentes acções. Adaptado de Vezzoli & Manzini (2008).	
ESQUEMA 10 .....	54
Desperdícios e reciclagem no ciclo de produção de revestimentos cerâmicos.	
ESQUEMA 11 .....	56
Capacidade extracção de argila no subsolo.	
<a href="http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonet-work/cc_s.png">http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonet-work/cc_s.png</a>	
ESQUEMA 12 .....	56
Capacidade extracção de argila no solo arável.	
<a href="http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonet-work/cc_s.png">http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonet-work/cc_s.png</a>	
MAPA 13 .....	58
Localização das jazidas de argilas em Portugal. Adaptado de Velho, Gomes e Romariz 1998	
ESQUEMA 14 .....	62
Princípio de funcionamento dos revestimentos autolimpantes.	
<a href="http://www.revigres.com">www.revigres.com</a>	

<b>Capítulo 03 - PERCEÇÃO</b>	
ESQUEMA 1 .....	68
Níveis de processamento dos estímulos – sublinha-se o facto de o nível reflexivo não receber informação sensorial de forma directa, nem actuar directamente sobre o visceral. Adaptado de Norman 2003.	
ESQUEMA 2 .....	71
Estruturação do processamento da informação próxima e distante.	
ESQUEMA 3 .....	76
1-Objecto; 2- Raios visuais; 3- Cristalino; 4- Retina; 5- Nervo óptico; 6-Quiasma óptico; 7- Cortex cerebral. (Gerritsen 1975)	
ESQUEMA 4 .....	81
Percepção da profundidade de acordo com Gibson (1986)	
ESQUEMA 5 .....	85
Identificação do pico e da cratera na rugosidade.	
ESQUEMA 6 .....	88
Caracterização das superfícies a partir das texturas.	
ESQUEMA 7 .....	89
Influência da direcção da luz relativamente à percepção da textura. (Gerritsen 1975)	
ESQUEMA 8 .....	91
Percepção do tipo de superfície através da deformação da textura visual.	
ESQUEMA 9 .....	96
Evolução da reflexão difusa em reflexão especular.	
ESQUEMA 10 .....	100
Representação esquemática do olho. 1,8 - Músculo óptico; 2- Retina; 3- Fóvea; 4- Ponto cego; 5- Nervo óptico; 6- Linha visual; 7 - Eixo visual; 9- Cristalino; 10,13, 14 - Íris; 11 - Pupila; 12 - Córnea. (Gerritsen 1975)	
ESQUEMA 11 .....	101
Representação da Teoria Tricromática.	
<a href="http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/colourperceptionweb/theories.htm">http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/colourperceptionweb/theories.htm</a>	
ESQUEMA 12 .....	102
Teoria das cores oponentes.	
<a href="http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/colourperceptionweb/theories.htm">http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/colourperceptionweb/theories.htm</a>	
ESQUEMA 13 .....	102
Da cor psicofísica à cor percebida e cognitiva. Adaptado de Derefelt <i>et al</i> (2004).	
ESQUEMA 14 .....	104
Associações sinestésicas da cor. Adaptado de Merwein <i>et al</i> (2007)	
ESQUEMA 15 .....	106
Comportamento da luz em função das características das superfícies: opacas   reflexão; opalinas   reflexão e transmissão; translúcidas   reflexão, transmissão e difusão.	
ESQUEMA 16 .....	106
Aumento da reflexão especular em função da qualidade da superfície: mate; emi-brilho e brilho.	
ESQUEMA 17 .....	115
Campo de visão em termos de luminosidade e de cor.	

.....

ESQUEMA 18 .....	117
Construção da memória espacial / sequencial - articulação das capacidades espaciais e conhecimento do ambiente. Adaptado de Golledge (1999:75)	
ESQUEMA 19 .....	125
Variação do reflexo especular em função da variação da textura.	

**Capítulo 04 - ESPAÇO | SUPERFÍCIE | AZULEJO**

ESQUEMA 1 .....	149
Tangível vs intangível. Adaptado de Christiaans 2009.	
ESQUEMA 02 .....	162
Esquematisação dos ângulos de medição de brilho.	

**Capítulo 05 - DESIGN: INOVAÇÃO E ESTRATÉGIA**

ESQUEMA 01 .....	214
Representação esquemática do cruzamento dos tipos de inovação identificado nas empresas que fazem melhor, ou diferente. Adaptado de <a href="http://behlhausnews.blogspot.com/2009/10/four-types-ofinnovation.html">http://behlhausnews.blogspot.com/2009/10/four-types-ofinnovation.html</a>	
ESQUEMA 02 .....	215
"The Innovation Matrix" – Relação entre tecnologia, produto e tipo de inovação. Adaptado de Red Studio.	
ESQUEMA 03 .....	216
Hierarquização das decisões empresarias, riscos e retornos: Características de produto   Investimento político e financeiro   Retorno. Adaptado de See Project e Miner 2010.	
ESQUEMA 04 .....	217
Modelo linear de inovação. Adaptado de Kline & Rosenberg 1986.	
ESQUEMA 05 .....	218
Modelo de inovação em cadeia. Adaptado de Kline & Rosenberg 1986.	
ESQUEMA 06 .....	218
Representação sucinta da Cadeia de Valor (acrescentado). Adaptado de Porter 1998.	
ESQUEMA 07 .....	219
Modelo de inovação de interação em cadeia, após a 3ª revisão do "Manual de Oslo" da OCDE 2005. Adaptado de Codec 2010.	
ESQUEMA 08 .....	222
Evolução do modelo de estratégia no final do séc. XX, segundo Michael Porter. Adaptado de Porter 1998.	
ESQUEMA 09 .....	223
Modelo racionalista de estratégia, segundo Till <i>et al</i> (2003).	
ESQUEMA 10 .....	223
Modelo incrementalista de estratégia, segundo Till <i>et al</i> (2003)	
ESQUEMA 11 .....	225
Modelos de estratégia – perspectiva interna da empresa. A partir de Porter 1998 e Lecuona 2006a.	
ESQUEMA 12 .....	227
Criação de valor sustentado na empresa: Níveis de inovação no design e seu impacto na ecoeficiência e na produtividade. Adaptado de See Project.	

.....

ESQUEMA 13 .....	232
Dos princípios orientadores à proposta – representação da evolução a partir de Lawson 2008, Cross 2006 e Bonsieppe 1992.	
ESQUEMA 14 .....	235
Pensamento criativo: entrelaçado de modelos de pensamento que partem de uma mesma questão para chegar a uma (ou mais) solução(ões). Adaptado de Tim Brennan 1990 (Dubberly 2004).	
ESQUEMA 15 .....	238
Utilização estratégica do design ao nível estratégico. Adaptado de Nieminem 2005.	
ESQUEMA 16 .....	239
Design na visão estratégica de desenvolvimento. Adaptado de Nieminem 2005.	
ESQUEMA 17 .....	240
“Design Ladder” . A partir de See Project; Mozota 2003; Miner 2010.	
ESQUEMA 18 .....	241
Esquematização da transformação do valor económico acrescentado em vantagem competitiva. Influência do design reflecte-se no valor essencial e financeiro. Adaptado de Mozota 2006a	
ESQUEMA 19 .....	242
Performance do design na empresa. A partir de Mozota 2006a; 2006b)	
ESQUEMA 20 .....	244
Impacto do design, para as empresas, de acordo com o estudo de Nieminem (2005).	
 <b>Capítulo 06 - DESENVOLVIMENTO DO MODELO</b>	
ESQUEMA 01 .....	259
Desenvolvimento de produto na Molde.	
ESQUEMA 02 .....	261
Processo de desenvolvimento interno na Revigrés.	
ESQUEMA 03 .....	262
Processo de desenvolvimento partilhado com o cliente.	
ESQUEMA 04 .....	268
Processo de design segundo Tim Brennan Adaptado de Dubberly 2004	
ESQUEMA 05 .....	268
Processo de design segundo Nigel Cross Adaptado de Dubberly 2004	
ESQUEMA 06 .....	269
Processo de design segundo Michael French Adaptado de Dubberly 2004	
ESQUEMA 07 .....	270
Processo de design segundo Buckminster Fuller Adaptado de Dubberly 2004	
ESQUEMA 08 .....	270
Processo de design segundo Peter Kroll Adaptado de Dubberly 2004	
ESQUEMA 9 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Tim Brennan. Adaptado de Dubberly 2004.....	271
ESQUEMA 10 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Nigel Cross. Adaptado de Dubberly 2004. ....	272
ESQUEMA 11 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Michael French. Adaptado de Dubberly 2004 .....	273
ESQUEMA 12 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no mo-	

.....

delo de Buckminster. Adaptado de Dubberly 2004 .....	274
ESQUEMA 13 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Peter Kroll. Adaptado de Dubberly 2004 .....	274
ESQUEMA 14 .....	277
Representação gráfica do modelo conceptual, de acordo com a esquematização do ciclo de vida do produto, proposta por Vezzoli & Manzini.	
ESQUEMA 15 .....	279
Representação gráfica do modelo conceptual, de acordo com a esquematização do ciclo de vida do produto, proposta por Vezzoli & Manzini.	
ESQUEMA 16 .....	282 e 283
Diagrama do modelo conceptual do projecto	
ESQUEMA 17 .....	284
Diagrama da etapa inicial	
ESQUEMA 18 .....	285
Diagrama da etapa intermédia	
ESQUEMA 19 .....	286
Diagrama da etapa intermédia	
ESQUEMA 20 .....	288
Diagrama da etapa final.	

### **Capítulo 07 - AVALIAÇÃO E AFINAÇÃO**

ESQUEMA 01 .....	339
Identificação das possibilidades de actuação do designer ao longo do processo produtivo.	
ESQUEMA 02 .....	341
Fase 1. Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momentos identificados na fase.	
ESQUEMA 03 .....	342
Fase 2 Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momentos identificados na fase.	
ESQUEMA 04 .....	343
Fase 3 Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momentos identificados na fase.	
ESQUEMA 05 .....	344
Fase 6 Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momentos identificados na fase.	
ESQUEMA 06 .....	346 e 347
Modelo conceptual do projecto	



**Capítulo 04 - ESPAÇO | SUPERFÍCIE | AZULEJO**

TABELA 01.....160  
 equivalência da escala de brilho NCS | escala de brilho em unidades de  
 brilho (gu)  
 TABELA 02.....161  
 Níveis de brilho, em unidades de brilho (gu) (Copyright Rohm and Haas  
 Company 2002)  
 TABELA 03 163  
 Resultados das medições psicométricas e métricas

**Capítulo 07 - AVALIAÇÃO E AFINAÇÃO**

TABELA 01.....305  
 Registo das cores em NCS, e correspondência para sistema RGB  
 TABELA 02.....334  
 Resultados da ordenação das variáveis perceptivas, no contexto do desen-  
 volvimento da proposta apresentada  
 TABELA 03 e 4.....335 e 336  
 Comparação entre a ordenação apresentada na grelha de validação en-  
 viada aos designers e os resultados da hierarquização.

## 01 INTRODUÇÃO



---

# Capítulo 01

## INTRODUÇÃO

## 01 INTRODUÇÃO

---

## 1.1. Objecto de estudo | Âmbito da investigação

### Revestimentos cerâmicos verticais: produção, design e uso

Tras unos años en los que la cerámica ha quedado relegada al interior de las viviendas y en su formato mas banal, en la actualidad y bajo la forma de fachadas ventiladas, revestimientos cerámicos de grandes piezas, o pavimentos de gres de última generación, la cerámica vuelve a convertirse en un material capaz de protagonizar de nuevo la mejor arquitectura. Su maleabilidad, capacidad de adaptarse a diferentes situaciones constructivas, su precio e carácter no agresivo con el medio ambiente y con facilidad de reciclaje, lo convierten en un material del pasado y al tiempo de futuro

(1). (Ferrater 2009:13)

A utilização das superfícies como veículos de comunicação é um fenómeno intrínseco dos espaços habitados, mediando as nossas relações com o que nos rodeia. As superfícies funcionam como dispositivos sensoriais no primeiro contacto com as coisas, ou tal como refere Gibson (1986), uma separação entre o meio e as substâncias. Na arquitectura, estas actuam como interfaces entre os objectos construídos e o espaço envolvente; uma protecção física, e ambiental, com significado simbólico, que proporciona estímulos sensoriais ao observador/utilizador, os quais vão potenciar o sentimento de apropriação e pertença sobre os lugares.

Tal como refere Manzini (1993:193) “este ultimo estrato concentra muito daquilo que num objecto é significativo para o observador/utilizador: qualidades sensoriais (propriedades ópticas), valores simbólicos e culturais...” propiciando o desenvolvimento do sentido de apropriação dos espaços. Este, como defende Rapoport (2005), depende não tanto da dinâmica propriedade/controla, como dos factores perceptivos relacionados com a comunicação, orientação e relações significativas proporcionadas pelos espaços e seus equipamentos.

The perception of places, however, is more fundamentally influenced by the physical factor of light. The interplay of light and shadow, the primary tool of the painter for rendering volumes on the flat picture plane, is the basis for the perception of the form, the environmental field itself. To the eye, the perceptual patterns wrought by sunlight define the volumes and spaces constituting the landscape, city, and figures in relation to the background, themselves the very stuff of vision.

The surfaces of buildings are articulated by light and shadow, and material details are exposed by the angle of incidence of sunlight to the surface of the Earth. Everywhere this angle differs; it changes seasonally and by diurnal rhythm (2). (Swirnoff 2000:13)

O reconhecido papel dos sistemas visual e perceptivo, na interpretação da realidade física (Gibson 1986) contribuiu para a valorização da importância das variações perceptivas, sincrónicas e diacrónicas, nos processos mentais de interpretação de padrões e significados, de organização espacial (Golledge 1999; Allen 1999; Humphrey 1980), que facilitam a interacção do utilizador com os espaços que o rodeiam (Lockton). Paralelamente, a consciencialização da importância do Factor Humano no processo de design dos espaços

(1) Tradução livre – Há já algum tempo que a cerâmica se viu relegada para os interiores das habitações e no seu formato mais banal, na actualidade, e sob a forma de fachadas ventiladas, revestimentos de grés, ou pavimentos de grés de ultima geração, a cerâmica volta a converter-se num material capaz de protagonizar o melhor da arquitectura. A sua maleabilidade, capacidade de se adaptar a diferentes soluções construtivas, o seu preço e carácter não agressivo com o meio ambiente e com facilidade de reciclagem, convertem-na num material no tempo passado, para o tempo futuro.

(2) Tradução livre: Contudo a percepção dos lugares é fundamentalmente influenciada pelo factor físico da luz. Os jogos de luz e sombra, ferramenta básica do pintor para dar volume a um plano bidimensional, são a base da percepção da forma, do próprio ambiente. Para o olho humano os padrões perceptivos gravados pela luz do sol definem os volumes e os espaços que constituem a paisagem, a cidade e os objectos na sua relação de forma-fundo, das quais elas próprias são o elemento principal.

As superfícies dos edifícios são articuladas por luz e sombra, e os pormenores do material de revestimento são revelados pelo ângulo de incidência da luz solar em relação à superfície da Terra. A cada lugar corresponde um ângulo de incidência diferente; muda com as estações e com os ritmos diurnos.

públicos, nomeadamente dos factores relacionados com a percepção, vem consolidar a importância da qualidade visual e emocional dos materiais utilizados na construção desses mesmos espaços.

Considerando a paisagem como um entrelaçado entre natureza e construído, os materiais locais, que se ajustam às condições das especificidades locais, e reflectem o carácter dessa sociedade, constituem-se como uma peça basilar no design de espaços sustentáveis. Recuperar os aspectos característicos e representativos da herança cultural local e articulá-los com sistemas de produção actuais poderá contribuir de forma significativa para o desenvolvimento sustentável da paisagem.

Nos revestimentos cerâmicos as qualidades organolépticas, visuais e tácteis, podem ser intrínsecas ou extrínsecas, sendo que ambas podem ser definidas pelo projecto. A cerâmica pode ser manipulada em cor e brilho, na forma e superfície/textura, ou seja ao nível da aparência visual e táctil, mas também pode ser alterada ao nível intrínseco da sua composição, de forma a responder às solicitações operacionais e a critérios visuais pré estabelecidos para a sua aplicação.

### **Título**

Novas estratégias de design para o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos: o azulejo como caso de estudo

**Palavras chave:** azulejo, revestimentos cerâmicos, cor, processo de design, factor humano, percepção, matéria, superfície, espaço urbano.

### **1.2. Contextualização**

Desde a pré - história da humanidade que os objectos cerâmicos são parte integrante da vida humana. Exemplares oriundos da China do Norte e da Tunísia, datados do neolítico, revelam a sua presença no quotidiano dos povos, em diferentes regiões do globo terrestre. A existência de argilas nos solos dos territórios habitados estimulou o engenho do homem para a sua utilização, primeiro em objectos rituais de cerâmica seca ao sol, e mais tarde em objectos funcionais de cerâmica cozida.

Assim enquanto no longínquo Oriente as cerâmicas do neolítico se caracterizam por uma grande riqueza cromática e formas extremamente inventivas e inovadoras, no Magrebe predomina uma certa pobreza, quer no aproveitamento das potencialidades plásticas do barro, quer na constância dos elementos em relevo que animam timidamente as superfícies destes objectos. (Costa 2000:12)

A sedentarização dos povos (cerca de 4000 a.C.) permitiu um desenvolvimento tecnológico em diferentes sectores de actividade. Na produção cerâmica a utilização do fogo, substituiu a secagem ao sol, conferindo ao material cerâmico a consolidação necessária para o aumento das suas performances, permitindo a expansão da sua utilização para além dos pequenos objectos rituais e de uso diário.

A cozedura conferiu à cerâmica uma resistência mecânica muito superior à que era possível com a secagem ao sol. As altas temperaturas tornaram possível a criação de uma camada vitrificada que, para além de lhe aumentar a resistência e diminuir a absorção, com o conseqüente alargamento do ciclo de vida do produto, lhe conferia também valor visual através do brilho e da cor.

É no Médio Oriente, nomeadamente na Mesopotâmia e no Egipto, que os revestimentos cerâmicos como os conhecemos têm a sua génese e desenvolvimento ao nível tecnológico. A utilização de óxidos e pigmentos naturais locais na composição das pastas cerâmicas e vidrados, transformados em azulejos de cores vibrantes e brilhantes por acção da temperatura, permitiram encontrar soluções de revestimentos arquitectónicos que não só se adequassem às condições climáticas locais (temperatura, restabelecimento de níveis de humidade, exposição solar) e construtivas, mas que também se revelaram como um veículo de divulgação da religião e da soberania, através da comunicação visual.

A possibilidade de criar padrões ricos e variados, marcantes do ponto de vista formal e visual sem ter de recorrer à representação figurativa, com a utilização de uma paleta cromática que apesar de visualmente rica não era muito extensa, conferiu uma inesperada valorização do azulejo nas culturas e sociedades muçulmanas: a sua utilização possibilitava enobrecer espaços de grandes dimensões, com baixos custos, e com elevado apelo estético, sem interferir com os princípios religiosos e espirituais.

A disseminação da técnica e estética azulejar deu-se com as migrações dos povos do Médio Oriente, e com as invasões romanas: A presença romana em toda a bacia do Mediterrâneo, Europa Central e do Norte divulgou o material e a técnica de produção mesopotâmica pela Europa, e as migrações dos povos muçulmanos levam os princípios para Oriente e norte de África.

No Extremo Oriente, por influência da vasta produção cerâmica chinesa, a utilização de revestimentos cerâmicos, parietais e coberturas, vulgarizou-se pelo Japão e Tailândia. No Japão a riqueza do solo em materiais argilosos permitiu a implementação da produção, e a customização do produto consubstanciando a identidade cultural local. Já na Tailândia os exemplares mais significativos são de origem chinesa, sendo articulados com os elementos arquitectónicos decorativos tipicamente tailandeses. O brilho, a riqueza cromática e o detalhe da decoração, enquadravam-se de forma ideal com a estética e simbologia da arquitectura local, numa ode ao deleite visual e à simbologia budista. A influência da cerâmica chinesa reflecte-se também nos azulejos Iznik, produzidos na pequena cidade homónima na Turquia, assim como na produção holandesa de Delft. Motivos florais e representações da fauna local estilizados conjugados com escritos caligráficos que exaltam o pensamento islâmico, caracterizam a linguagem formal dos azulejos Iznik, nos quais podemos encontrar algumas similaridades com determinadas expressões azulejares nacionais; já a azulejaria holandesa reflecte a minuciosidade das técnicas de pintura chinesa, com elementos decorativos e figurativos representados com um detalhe fora do comum na pintura cerâmica, em gradações de azul cobalto e manganês que tanto marcaram a produção portuguesa dos séc. XVI e XVII.



Fig. 1 Reprodução da Porta de Ishtar - Berlim | Alemanha (Original sec 6 / 7 a.c.) <http://www.flickr.com/photos/shifted/477271932>



Fig. 2 Wat Arun Rajwararam Bangucoque | Tailândia | Início construção 1809 Azulejos chineses <http://www.flickr.com/photos/extampa/5542976343/sizes/l/in/photostream/>



Fig. 3 Azulejaria turca de Iznik <http://www.davidmus.dk/assets/449/15.4-Isl.182-Fli-sepanel-med-kirsebaer-grene.jpg>



Fig. 4 Frontal de altar português <http://www.museoscar-niemeyer.org.br/exposicoes/azulejo.html>



Fig. 5 Azulejo individual Holandês  
<http://venetianred.files.wordpress.com/2009/07/tilexdutch.jpg>



Fig. 6 "Bicho do rato" - produção nacional.  
Foto da autora

As migrações dos povos muçulmanos para Oriente, levaram a técnica dos azulejos para a Índia e Paquistão, que preservam ainda exemplares significativos de revestimentos azulejares exteriores. De vincada influência muçulmana, adaptaram-se ao gosto e expressão popular característicos da multiculturalidade dessa região, mantendo no entanto a mesma função e relação com a arquitectura.

A invasão da Ibéria pelos Mouros trouxe para Espanha, e Portugal, não só o gosto, como as técnicas necessárias à produção local deste produto.

No séc. XV, com a busca de expansão territorial dos povos ibéricos, novos mundos foram colonizados e neles foram deixadas as marcas culturais dos povos colonizadores: religião, hábitos, arquitectura e materiais, que primeiro eram importados da pátria colonizadora, mas que cedo passaram a ser produzidos localmente.

Portugal e Espanha tinham entretanto desenvolvido linguagens formais e semânticas próprias, assim como métodos produtivos específicos característicos da azulejaria ibérica, que levaram para além mar. América do Sul e Central encontraram nos azulejos uma forma de expressão, fortemente influenciada pelas suas origens colonizadoras, mas que gradualmente se foi metamorfoseando moldando-se às especificidades locais: materiais e tecnologias regionais disponíveis, assim como gosto e cultura locais.

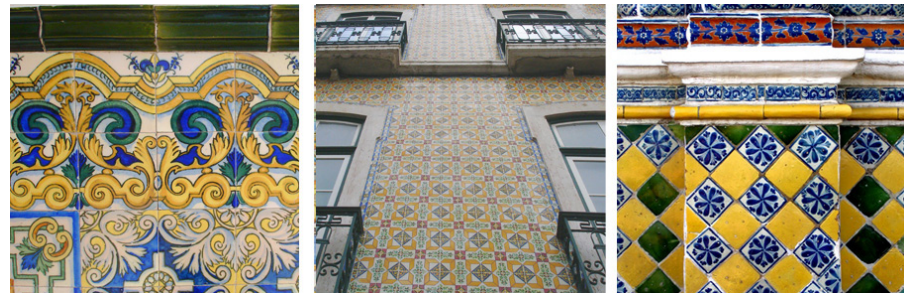


Fig. 7 Azulejos de padrão sevilhanos | Azulejos de padrão portugueses - Fotos da autora. | Catedral de San Francisco - Acatepec · Puebla · México · séc.XVIII - <http://www.mexicanarchitecture.org/>

A utilização da cerâmica como pele da arquitectura é uma tradição milenar comum a várias culturas: O seu uso enquanto cor e revestimento da arquitectura e espaços públicos, são um património cultural dos povos, uma expressão da sua identidade. Os azulejos revelaram-se desde muito cedo na história do edificado como um revestimento capaz de responder a várias solicitações, não apenas de ordem funcional (pela sua resistência física e mecânica, durabilidade, fácil manutenção), mas também por proporcionar soluções credíveis e variadas ao nível sensorial, compensando por isso o custo de aplicação.

A sua presença como elemento simbólico é transversal no tempo e nas culturas, ilustrando princípios espirituais, artísticos e funcionais: Como figuração da eternidade e do céu nas cúpulas do Médio Oriente, ludibriando o olhar na desmaterialização dos volumes arquitectónicos através dos padrões, brilho e cor, construindo atmosferas místicas e etéreas através da difusão da luz (Gundes et al 2008); ou como refere Prange (2009), como represen-

tações do abstracto, na observância dos princípios islâmicos, inspirando à contemplação da ordem divina através dos padrões geométricos que vestem a arquitectura do norte de África, consubstanciando o conceito Sufista da simetria como expressão física do pensamento místico. Na arquitectura ibérica, e da América Latina, os paramentos azulejares exibiram opulência nos palácios reais, e transmitiram a doutrina cristã nos conjuntos arquitectónicos religiosos.

No caso português o azulejo foi, durante vários séculos, o material de revestimento de excelência da arquitectura nobre e religiosa. O acesso a este material era limitado, pelo que apenas as classes mais altas o podiam utilizar, elevando-o à categoria de material nobre. Um material por natureza humilde, de terra constituído, modelado e pintado pela mão de artesãos, e de custo insignificante, articulava-se com materiais nobres, como a talha dourada e as pedras ornamentais, resultando em cenários exuberantes apropriados ao fausto da vida palaciana, sem os custos associados ao recurso a artistas. Também a Igreja recorreu a este material para engrandecimento da sua imagem. Através dele podia não só transmitir a sua mensagem, ilustrando episódios da Bíblia e representando momentos da vida de Santos e apóstolos, como conferir ao espaço de Deus um carácter imponente, rico em espiritualidade e valor simbólico.

Pode considerar-se que esta dilatação de funções e de implicações, respondendo às carências produtivas e às necessidades sumptuárias nacionais, foi fomentada por factores de natureza estética – funcional – económica e pelas condições específicas de Portugal e da sua implantação geográfica, não esquecendo questões de mentalidade e de gosto igualmente determinantes. (Meco 1989:12-13)

A multiplicação e vulgarização dos centros de produção azulejar permitiram a sua utilização para além destes contextos de uso. A sua aplicabilidade começa a revestir-se de carácter mais funcional, seja em lambris interiores, seja em revestimentos integrais e/ou parciais exteriores, onde a par da função estética se valoriza acima de tudo o seu valor funcional: protecção do edificado.

Este tipo de revestimentos materializava de forma prosaica os motivos das tapeçarias e mobiliários importados, ou do trabalho em pedra que enriquecia a arquitectura europeia, conferindo um carácter específico aos espaços, não apenas pela introdução de cores e motivos em espaços habitualmente mais sóbrios e austeros, mas também como a materialização da interpretação vernacular de uma cultura mais erudita. Não deve no entanto subsistir a ideia de que os azulejos passaram a reflectir apenas expressões populares. A multiplicação das oficinas de produção de azulejo criou hierarquias nas suas estruturas internas; aprendizes e pintores menos qualificados pintavam os elementos dos tapetes azulejares, assim como os fundos dos painéis temáticos, e os mestres pintores dedicavam-se ao desenho das obras e à pintura das figuras de destaque. Nobreza e clero recorriam a oficinas cujos pintores, conhecedores do panorama artístico europeu, interpretavam e representavam de acordo com as técnicas azulejares, e a realidade nacional, os modos de viver e pensar mais eruditos.

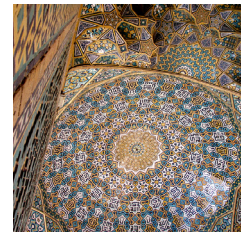


Fig. 8 Azulejos da cúpula de Isfahan - Irão  
<http://www.flickr.com/photos/horizon/237688854/>

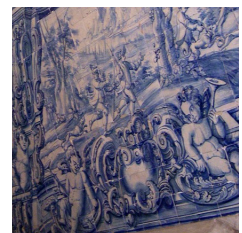


Fig. 9 Convento da Madreus, Lisboa - Foto da autora.



Fig. 10 Capela Santo Ildefonso, Porto - Foto da autora.



Fig. 11 Painel de Maria Keil - Av. Infante Santo, Lisboa - Foto da autora.

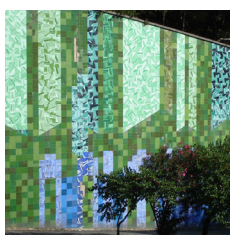


Fig. 12 Revestimento de Abel Manta, Av. Calouste Gulbenkian - Lisboa - Foto da autora.

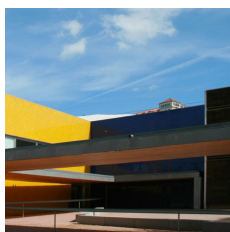


Fig. 13 Pavilhão de Portugal - Hannover, Alemanha <http://www.flickr.com/photos/asimplemind>

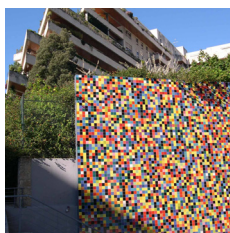


Fig. 14 Painel de Pedro Cabrita Reis, Miraflores - Foto da autora

Desde o séc. XV que o azulejo integra a arquitectura portuguesa de forma representativa, e desde o período barroco até ao final do séc. XIX que se caracterizou por uma linguagem actualizada, consentânea com as correntes artísticas do momento. Com o final do séc. XIX assiste-se ao declínio da sua utilização nos exteriores da arquitectura nacional, sendo relegado para os espaços interiores, confinando-se a sua presença às zonas de águas.

Em meados do séc. XX, no período pós guerra, um conjunto de arquitectos, influenciados pelo Congresso Internacional de Arquitectura do Rio de Janeiro, no final da década de 50, retomam a utilização dos paramentos azulejares, agora renovados, em função da nova linguagem arquitectónica que se desenhava em Portugal. Da colaboração directa entre arquitecto e artista, articulando a linguagem arquitectónica com a envolvente e o ritmo da cidade, surgem conjuntos de arte pública que ainda hoje se constituem como marcos de referência na cidade de Lisboa, como é o caso dos painéis da Infante Santo (projecto arquitectónico - atelier dos arquitectos João Abel Manta, Alberto José Pessoa e Hernâni Gandra), de autoria de Maria Keil, Júlio Pomar, Alice Jorge, Jorge Botelho e Sá Nogueira, onde, é “dada ao Azulejo a hipótese de existir publicamente em monumental registo moderno” (Henriques 2000:74); e das estações de Metropolitano de Lisboa (projecto Arq. Keil do Amaral) azulejos de autoria de Maria Keil, onde as características do material (brilho e cor) são potenciadas pela autora através de composições dinâmicas e ritmadas, de padrões e elementos decorativos, que criam ritmos de passagem adequados ao espaço em questão.

A realização da Exposição Internacional de Lisboa, em 1998, abriu uma nova fase na utilização do azulejo como material de revestimento da arquitectura, e como arte pública. Arquitectos como Álvaro Siza Vieira e Eduardo de Soto Moura recorreram a este produto como materialização da identidade portuguesa nos pavilhões de Portugal na Expo 98 (Siza Vieira), e na 2000 em Hannover (projecto em co-autoria), consolidando esta recuperação do azulejo como peça integrante do vocabulário arquitectónico actual português.

O Azulejo é em Portugal uma das expressões fundamentais de Cultura, onde se inscreve funções não só de estrita decoração mas sobretudo de transcendência artística, como suporte de imagens ao longo dos cinco séculos em que, sem interrupção, foi aplicado nos espaços nobres das arquitecturas e das cidades. (Henriques 2000:13)

Nas ultimas décadas artistas plásticos e arquitectos têm vindo a recuperar o azulejo, restituindo-lhe a sua dignidade e papel na paisagem artificial, recuperando técnicas e linguagens ancestrais reinterpretadas em função das tecnologias e materiais actuais, explorando o seu valor simbólico e cultural, o seu potencial plástico e o seu mérito funcional, pensando-o como uma solução para os espaços urbanos do seu tempo.

### 1.3. Problemática

La geometría y la escala son instrumentos básicos de comunicación intelectual entre los hombres. Estoy especialmente interesado en la arquitectura que explora sus efectos, que los conoce. En el mundo del barro estas han sido preocupaciones recurrentes a lo largo de su historia (3). (Franco 2008:15)

(3) A geometria e a escala são instrumentos básicos de comunicação intelectual entre os homens. Estou especialmente interessado na arquitetura que explora os seus efeitos, que os conhece. No mundo do barro estas são as preocupações recorrentes ao longo da sua história.

Pelas suas características física e mecânicas, o azulejo é um produto apto à protecção do edificado. Como material natural envelhece, em lugar de se deteriorar; respira, deixando respirar o edifício, protege-o das provações climáticas e da poluição. A sua superfície vidrada reflecte os raios solares e estimula a condensação da água, o que contribui para a regulação da temperatura, princípio sabiamente utilizado na arquitectura de influência árabe, como sentimos nas entradas das mesquitas, ou nos jardins do Alhambra e pátios sevilhanos onde água, azulejos e plantas recriam a atmosfera fresca dos oásis, através da associação entre temperatura, humidade, cor e do brilho.

O valor funcional dos azulejos transcende o de protecção da arquitectura. As suas qualidades perceptivas e plásticas habilitam-no a ser utilizado como objecto de comunicação. As características intrínsecas da pasta cerâmica, que constitui a base do azulejo, tornam possível modelá-la tridimensionalmente, introduzindo relevos e texturas, conferindo-lhe qualidades hápticas; a possibilidade de delinear motivos, e gerar padrões através do desenho e da cor possibilitam a sua utilização como elemento de comunicação visual, gráfica e táctil; estas características qualificam-no para a utilização em sistemas de orientação e sinalização, inclusivamente para portadores de visão reduzida (Lobo 2010).

A sua utilização em projectos de reabilitação, renovação, e preservação do edificado existente permite uma articulação harmónica entre o antigo e o contemporâneo: apesar de ser produzido hoje, ele encerra toda uma tradição e história que o adequam a integrar esse tipo de intervenção.

Por outro lado, na sua constante renovação, consentânea com a evolução das sociedades, reflecte-se na contemporaneidade da sua linguagem expressiva e na permanente actualização dos métodos produtivos. As suas qualidades físicas têm sido melhoradas ao longo deste processo de maturação, não apenas pelo apuramento da composição das pastas, como através de processos de cozedura estáveis e com níveis de temperatura que conferem ao material cerâmico as características que lhe permitem responder de forma cada vez mais eficaz às solicitações do design de espaços.

Apesar as actualizações verificadas ao nível produtivo, o processo de design dos revestimentos cerâmicos, e dos azulejos em particular, não reflectem a evolução natural que seria expectável. Nos revestimentos cerâmicos não azulejares, o desenvolvimento de produto caracteriza-se por uma evolução da mimetização de materiais cerâmicos rústicos, como a tijoleira, para a reprodução o mais fiel possível de outros materiais de revestimento como as pedras, as madeiras ou os cimentos. As peças decoradas destes

revestimentos caracterizam-se pela interpretação de motivos padrão, habitualmente recuperados da área dos têxteis, enriquecidos pelas soluções técnicas proporcionadas pelos materiais.

No caso dos azulejos, excluindo os exemplares de arte pública, verificou-se a total estagnação dos princípios visuais característicos da nossa tradição azulejar. Reproduzem-se padrões e painéis “tipo séc. ...” totalmente desquadrados dos propósitos que caracterizaram a sua utilização durante 4 séculos, ou recupera-se a expressão manual das peças modeladas à lastra, em formatos tradicionais (10x10cm ou 14x14cm), ou em 20x20 cm uma dimensão possível devido aos novos processos de conformação e à reformulação das pastas cerâmicas.

De acordo o problema focado formulou-se a seguinte questão de investigação:

**A alteração das estratégias de desenvolvimento dos produtos cerâmicos de revestimento pode contribuir para uma (re)inovação efectiva e sustentada destes produtos?**

### 1.4. Relevância do estudo

O enquadramento conceptual do estudo, assim como as metodologias adoptadas, são baseados nos resultados da pesquisa realizada para a dissertação de mestrado da autora, centrada nas características do azulejo (cor, brilho, materialidade) e sua relevância para a sua qualificação enquanto elemento diferenciado na construção do tecido urbano.

O processo de desenvolvimento de revestimentos cerâmicos actual é, habitualmente, um processo integrado onde as condicionantes técnicas (relativas ao material, à produção e aplicação) se articulam com os objectivos estipulados pela empresa, de acordo com o seu posicionamento no mercado, as solicitações e tendências do mercado, e a oferta das empresas de coloríficos, nomeadamente ao nível gráfico e de tintas e vidrados.

As peças são pensadas como unidades independentes, caracterizadas pela sua tipologia de aplicação, características técnicas e qualidade de tratamento superficial, sendo raramente consideradas como parte integrante de uma pele que vai envolver um objecto com características definidas, localizado num determinado contexto físico, num tecido urbano pré-existente com atributos específicos, utilizado e percebido por pessoas.

As características intrínsecas (resistência e plasticidade do material cerâmico, qualidade do vidro), extrínsecas (cor, textura e brilho), e emocionais (familiaridade atávica, facilidade de reconhecimento e valor simbólico) inerentes aos revestimentos cerâmicos, assim como a flexibilidade dos processos produtivos (maior ou menor, dependendo da estrutura da empresa), permitem uma customização dos mesmos de acordo com os objectivos da sua aplicação, sendo por isso possível criar soluções específicas para cada local.

Factores como área de aplicação; influência da qualidade da luz incidente sobre o revestimento na percepção da cor, textura e brilho; efeito da alteração do ponto de vista, e/ou da proximidade, na leitura de motivos gráficos e/ou texturas; relação do revestimento cerâmico com os outros revestimentos, pavimentos, equipamentos urbanos e elementos naturais, são habitualmente desconsiderados, ou minimizados, nas tomadas de decisão no desenvolvimento do produto e na sua aplicação.

Do atrás referido acerca da importância da qualidade visual e emocional dos espaços habitados, e da avaliação dos actuais modelos de desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, surge a constatação da necessidade de projectar para o utilizador, em função da sua relação com os espaços e objectos, em alternativa ao modelo centrado no produto e na produção.

O desenvolvimento de uma estratégia de abordagem das problemáticas inerentes à análise e geração de soluções, onde as questões relacionadas com a percepção sejam tidas como basilares, poderá contribuir para a qualidade visual, funcional e emocional dos revestimentos cerâmicos, e consequentemente para uma valorização dos espaços habitados.

O modelo proposto pela investigação em curso, propõe incluir nas metodologias projectuais praticadas, factores relacionados com a percepção, na análise, desenvolvimento, produção e aplicação dos revestimentos, assumindo o seu valor não só como potenciador do entendimento do produto, mas também como factor de peso nas decisões de projecto do produto em si, e do espaço habitado. Pretende-se com este conjunto de princípios, observados e testados, construir um tecido de informações que permita aos designers, nomeadamente da indústria de revestimentos cerâmicos, e de coloríficos, tomadas de decisão prévias à execução mais consequentes e eficientes.

Como já referido na dissertação de mestrado da autora, foram também considerados importantes para a relevância deste estudo, outros factores que apesar do lapso de tempo decorrido entre ambos os trabalhos, se mantêm actuais, nomeadamente:

- A crescente opção por parte de arquitectos e empreiteiros, do azulejo enquanto revestimento exterior e veículo de cor na arquitectura, e consequentemente o aumento da sua relevância na paisagem urbana;
- “Fora do contexto nacional, o reconhecimento e identificação do azulejo como caracterizador da imagem dos espaços públicos portugueses, e a sua utilização, efectiva ou intencional, em projectos de grande escala idealizados por arquitectos estrangeiros, conduz à ideia de que os revestimentos azulejares podem e fazem parte da história presente e futura da nossa cultura, e que a sua reabilitação não será apenas mais uma atitude, mas sim, uma postura possível e coerente” (Lobo 2006:14).

A linguagem das paredes em Portugal, são os azulejos. Não são as tintas, nem as pedras, nem o betão, mas sim os azulejos. E não são quais quer



Fig. 15 Projecto de reabilitação de Alcântara Mar, Arq. Jean Nouvel  
<http://www.skyscraper-city.com/showthread.php?t=441227>

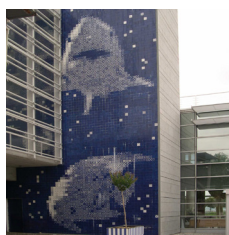


Fig. 16 Revestimento do Oceanário de Lisboa de Ivan Chermayeff - Foto da autora

azulejos, mas sim os azulejos em azul e branco. Azul, como a cor dos oceanos, azul e brancos, como os azulejos de Portugal. Independentemente da sua proximidade com o século XXI, e do facto de se integrar num edifício verdadeiramente moderno, a alternativa encontrada para esta enorme parede foi respeitar a sua razão de ser e a sua tradição artesanato o seu futuro e o seu passado. (Chermaieff, 1997:s/ nº de pág.)

- A inexistência de estudos nesta área. Similarmente ao identificado aquando da dissertação de mestrado no que diz respeito ao estudo da cor e do brilho dos azulejos, e da sua importância na caracterização dos espaços públicos urbanos, verificou-se a carência de bibliografia ou estudos nesta área específica do desenvolvimento de produtos cerâmicos.

A bibliografia encontrada centrada na relação da cerâmica com a arquitectura, é de origem espanhola, e embora enuncie a importância de algumas das questões levantadas no presente estudo (sustentabilidade, simbolismo e relação histórica com o material), não reflecte de forma clara e assumida sobre as questões da percepção relacionada com o projecto.

- O percurso académico e profissional da autora, que, ao ingressar na Escola António Arroio, no curso de Artes do Fogo, em 1982, inicia o seu contacto com a realidade cerâmica, o qual, mais tarde, se veio a estender à sua actividade profissional – no início como colaboradora numa oficina de azulejaria tradicional, e no final da formação académica superior, como designer em várias empresas do ramo da cerâmica utilitária, decorativa e de revestimento; e ainda como docente de disciplinas da área do Projecto, e da Cor, no Curso de Design, ramo Tecnologias Cerâmicas, entretanto designado por Design de Cerâmica e Vidro, na ESAD Caldas da Rainha, actividades que ainda hoje mantêm.

E ainda:

- A constatação da actualidade, e pertinência, da declaração do Arq. Pardal Monteiro em 1949

... dentro de uma expressão francamente de espírito novo, tirar partido do revestimento de azulejo, tão largamente utilizado em outros tempos nas casas de Lisboa e de que infelizmente se acabou por fazer tão má aplicação pela falta de sentido estético que redundou na satisfação apenas de objectivos de ordem económica, e portanto anti artísticos. Pensa o autor que se justifica, mais do que nunca, a tentativa de ressurgimento duma indústria tão portuguesa como é a da cerâmica na sua aplicação à construção civil. [...] e não parece desacertado que se tente, não a reprodução dos seus antigos modelos, mas a criação de novas interpretações estéticas, integrando-o mais no todo da composição, procurando que o conjunto constitua para cada caso uma peça e uma só..... (Arq. Pardal Monteiro, citado por Henriques 2000:71)

- A sustentabilidade do produto ao nível da responsabilidade social, da economia e do impacto ambiental.

Um crescimento social justo, apoiado numa economia viável, culturalmente aceite e que integre técnicas, valores e tradições locais são parte integrante deste modo de ver o futuro. O modelo de customização material, e

conceptual, proposto possibilita a aplicabilidade do azulejo em contextos culturais e geográficos diversos, materializando linguagens e expressões de acordo com as especificidades locais, garantindo a preservação e renovação da diversidade cultural, assim como a salvaguarda do património cultural.

O facto de poder ser produzido recorrendo à utilização de matérias-primas regionais, que podem dar resposta de forma mais efectiva às solicitações decorrentes da geografia e clima locais, e simultaneamente diminuir o peso ambiental da sua importação; a adopção de tecnologias de produção e mão de obra local, que estimulam o desenvolvimento económico e a auto estima da população; assim como a natural incorporação das soluções criativas que caracterizam a singularidade cultural de um lugar serão deste modo parte integrante do processo de produção e utilização dos azulejos.

- Os resultados da Avaliação Sectorial da Industria Cerâmica para a Formulação de estratégias em Ambientes Competitivos (Neto, Correia & Silva 2000) apontavam a necessidade de uma urgente actualização dos processos estratégicos e de desenvolvimento de produto no sector, com vista à manutenção da sua posição favorável no mercado mundial, necessidade que ainda hoje persiste.

Um estudo promovido pela Apicer, em parceria com o Barclays, e levado a cabo pela Sociedade Portuguesa de Inovação em 2009, reconheceu, o sector da cerâmica (nas suas variadas vertentes) como estratégico na economia portuguesa, reforçando a pertinência, identificada pela autora, de promover e enriquecer o design de revestimentos cerâmicos.

Na economia portuguesa, a indústria de cerâmica é uma actividade que contribui favoravelmente para a balança de transacções correntes, com um saldo de 427 M€, ou seja, é um sector prioritário que deve ser reforçado na sua componente externa.

Está suportado em matérias-primas nacionais, tem um conhecimento endogeneizado, possui infra-estruturas de apoio, e tem entidades de formação vocacionadas para a qualificação dos recursos humanos nos seus diversos níveis de actividade.

É responsável por um volume de produção superior a 1.200 M€, em que 52 % são destinados à exportação, empregando cerca de 23.000 trabalhadores. (Barclays)

No relatório final deste estudo (SPI 2009) o sub-sector da cerâmica de revestimentos e pavimentos é apresentado como o que representa maior volume de exportações, pelo que o seu peso no panorama da cerâmica em geral é de considerado bastante significativo.

Do diagnóstico realizado ao sector cerâmico identificaram-se vários pontos fortes, dos quais destacamos a notoriedade da cerâmica de Portugal aliada à tradição nacional e fabrico artesanal; a qualidade das matérias-primas nacionais; a relação qualidade/preço dos produtos; a formação e qualificação dos recursos humanos; e a capacidade de adaptação das PME's do sector.

Dos pontos negativos reconhecidos apontamos a relevância da desvalorização da imagem do Made in Portugal, nomeadamente no subsector da cerâmica de revestimentos, intensificada pela falta de diferenciação dos produtos e pelo distanciamento relativamente às necessidades e pretensões do consumidor final.

A reduzida integração do conhecimento na obtenção de novos produtos com valor acrescentado, directamente relacionada com a existência de recursos humanos com experiência, mas sem formação, e com a falta de parcerias com entidades de formação e investigação.

Das oportunidades apontadas como estratégicas destacam-se, no contexto do presente trabalho, os novos nichos de mercado e de tendências de consumo, assim como as possibilidades abertas pelas renovações dos tecidos urbanos, cada vez mais frequentes, e necessárias, assim como a alteração dos padrões de consumo originados pela crise económica actual que induzem o consumidor a uma maior consciência do valor real dos produtos, traduzido na relação qualidade preço, o que habilita os materiais cerâmicos a uma posição mais vantajosa pela sua qualidade e longevidade.

Nos três cenários futuros enunciados pelos autores do relatório, o investimento em novos produtos e em design é referido como factor chave, sendo fortemente aconselhado especial enfoque no subsector dos revestimentos.

Design e criatividade: adição de uma componente de “criatividade e design”, no sentido de diferenciar os produtos da oferta da concorrência, influenciando o cliente na decisão de compra, pelas vantagens adicionais de que este poderá beneficiar. (SPI 2009:97)

Em todo o relatório são enunciadas com algum detalhe estratégias e possibilidades nas diferentes áreas, no entanto a que mais carece de informação específica é a do design. Somando a este facto o reconhecimento do subsector da cerâmica de revestimento como importante na alavancagem da economia nacional, consideramos que um estudo na área do design de produtos de revestimento cerâmicos poderia contribuir para este processo, pese embora o facto de o estudo ser de 2009 e de entretanto ter tido lugar uma alteração dramática do cenário económico-político nacional e mundial.

• O website promovido pela Associação de Produtores de Cerâmica Italiana (*Assopiastrelle*) “*S\_TILES- Italian tiles towards sustainability*”, com a intenção de sensibilizar todos os actores envolvidos no desenvolvimento, produção e utilização de revestimentos cerâmicos para a necessidade de um panorama de crescimento sustentável do sector, e que identifica oito estratégias relevantes para esse crescimento:

- Menos é mais: redução da utilização de recursos;
- Velho é bom: valorização da herança cultural;
- Saudável é básico: espaços saudáveis, seguros e acessíveis;
- Atractivo é sábio: design inovador e sustentável;

- Amor é acolhedor: apelo ao sentimento no acto de venda;
- Ecológico é bom: certificação ambiental de produtos e processos;
- Partilhado é melhor: responsabilidade social do negócio, benchmarking e papel na sociedade local;
- Sustentabilidade é agora: um olhar sobre o estado de arte da ecoprocura nas áreas de consumo, construção, cidades sustentáveis e sectores públicos. (SPI 2009:50)

Entendemos que estes vectores de posicionamento estratégico enquadram a presente proposta como válida no contexto actual, e como uma possível mais valia para a IDI no sector dos revestimentos cerâmicos.

- A crescente expansão do Design de Superfície verificada no Brasil, nas áreas específicas do têxtil, moda e cerâmica (sectores representativos na economia do país) revelam o reconhecimento da importância da relação entre design e indústria, e do interesse em potenciar ambas as actividades. Sendo o sector cerâmico apontado como um dos vectores estratégicos para o relançamento da economia nacional, considerou-se que esta vertente do design pode vir a representar uma mais valia para o sector, pese embora o facto de não estar formalizada em Portugal.

- O reconhecimento da importância dos planos cromáticos como ferramentas importantes na qualidade do planeamento e do design urbano (Porter 1982; Lancaster 1996; Mahnke 1996; Noury 2008), motiva a necessidade de encontrar materiais que actuem como veículos de cor no espaço urbano, sem impacto negativo ao nível da sustentabilidade, e que simultaneamente contribuam para a qualidade e a diversidade desses espaços.

A valorização da relação do cidadão com o ambiente em que se movimenta, e dos sentidos como veículos para a interpretação desses espaços, reforça a importância das variações perceptivas, no tempo e no espaço, na “qualidade visual e emocional dos materiais utilizados na construção desses espaços” (Lobo & Moreira da Silva 2010:1).

Entendemos pois que os revestimentos azulejares, com o seu potencial organoléptico e funcional, podem contribuir para o desenvolvimento sustentado, e positivo, dos espaços habitados.

- Ao longo dos últimos treze anos a autora desenvolveu com os discentes das disciplinas de projecto da sua responsabilidade, projectos de revestimentos cerâmicos. Esta experiência permitiu-lhe analisar a forma como é abordada a temática, e como é estruturado o pensamento crítico e criativo em torno da questão, concluindo que o processo de desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, adoptado pela generalidade dos alunos, não integrava as especificidades técnicas, visuais e simbólicas associadas ao produto de forma clara e assumida, e que as questões perceptivas eram muito raramente consideradas como relevantes no processo. Os resultados da análise destes factores corroborou de forma determinante na decisão de formular a questão de investigação.

- Da crítica do seu próprio processo criativo, e dos praticados pelas empresas com as quais a autora mantém relações profissionais, foi-lhe permitido aferir os aspectos positivos e negativos e perspectivar possibilidades de alteração dos mesmos que pudessem vir a representar melhorias significativas no produto final.

- Nas entrevistas realizadas:

- a. Com painel de peritos (arquitectos, artistas plásticos, produtores e estudiosos) no contexto da dissertação de mestrado, foi apontada a necessidade de se encontrar uma forma de reinventar a linguagem azulejar, com a finalidade de encontrar soluções adequadas às vivências e espaços habitados de hoje;

- b. Exploratórias efectuadas a peritos da área dos revestimentos cerâmicos, que revelaram a consciência latente de uma necessidade de alteração do paradigma de desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, não apenas nas suas tipologias funcionais, mas essencialmente no que diz respeito à forma como eles se articulam com a arquitectura, a envolvente e o cidadão. Foi também referida a importância dos factores perceptivos como uma potencial mais valia em termos de marketing e imagem empresarial.

- A experiência adquirida pela autora como investigadora na área da reabilitação urbana, através do estudo e desenvolvimento de planos cromáticos para bairros sociais na área metropolitana de Lisboa, reforçou a convicção de que a qualidade visual dos espaços contribui de forma significativa para a qualidade funcional e emocional dos mesmos. A verificação do impacto causado por este tipo de intervenção permitiu à autora extrapolar algumas questões que indicaram a importância não só da cor, como da materialidade dos revestimentos arquitectónicos e da percepção como elementos preponderantes nas metodologias de design urbano.

### **1.5. Delimitação do estudo**

Embora se pretenda que o presente estudo represente uma mais valia para o desenvolvimento, produção e aplicação dos revestimentos cerâmicos em geral, não localizado geograficamente, o enfoque do trabalho centra-se nos azulejos como caso de estudo:

- O facto de, como já referido anteriormente, os revestimentos cerâmicos – que não os azulejos – terem tido uma evolução própria, caracterizada pelas solicitações do mercado e das evoluções tecnológicas, e da sua homogeneidade visual e técnica na generalidade dos países produtores, representou para a autora do presente estudo um factor de triagem negativa, por considerar que o enfoque numa tipologia específica de revestimento cerâmico permitiria uma análise mais conveniente das questões que se propunha abordar.

.....

A procura deste tipo de produto, grandemente potenciada pelas dimensões superiores às dos azulejos representa uma significativa redução dos custos de aplicação, relegando o azulejo para última opção. Supõe-se que estas questões estejam na base do esquecimento do papel fulcral do azulejo na arquitectura portuguesa, e na caracterização dos espaços urbanos nacionais, reflectindo-se esta postura na quase estagnação da evolução (natural) da linguagem visual dos paramentos verticais azulejares. É pois, com base no reconhecimento desta necessidade de actualização da linguagem formal dos azulejos, que se toma a decisão de considerar os azulejos como o caso de estudo para o presente trabalho.

- O estudo está delimitado aos revestimentos azulejares em espaços exteriores urbanos, por se ter confirmado, tanto na dissertação de mestrado da autora, como na pesquisa bibliográfica exploratória para o presente trabalho, a importância dos materiais utilizados na construção dos ambientes urbanos na qualidade das vivências e do bem estar individual e colectivo. As características organolépticas do material cerâmico concretizadas nos azulejos de forma particular, potenciadas pelas condições atmosféricas e luminicas, e pela escala de observação, justificam também a decisão de se circunscrever o estudo aos espaços exteriores onde estas interacções podem ser observadas com maior representatividade.

- Os exemplos apresentados são na sua maioria portugueses. Não só o azulejo é um produto nacional, como a diversidade de soluções existentes em Portugal permitem conduzir uma pesquisa válida e adequada, no entanto consideramos que poderia ter sido vantajoso poder estabelecer comparações entre diferentes países. Limitações de ordem financeira não permitiram a deslocação para observações *in loco*, pelo que algumas referências que são feitas a aplicações fora da península ibérica baseiam-se no estudo das imagens e textos disponíveis.

## 1.6. Objectivos do estudo

### 1.6.1. Gerais

Contribuir para uma renovação significativa e sustentada dos revestimentos cerâmicos através de um modelo contextualizante do processo de design centrado no utilizador: do pensar à produção e aplicação.

### 1.6.2. Específicos

- Através de uma abordagem holística do processo de design, identificar estruturas de princípios, práticas e procedimentos e reflexões no pensar e desenvolver do produto que facilitem a solução de problemas nas práticas de design de produtos cerâmicos de revestimento;
- entendimento do potencial dos revestimentos cerâmicos na construção de um espaço urbano mais estimulante e “*user-friendly*” (ao nível cultural, emocional, ergonómico, ecológico, social e económico);

- clarificar a importância das características perceptivas dos materiais cerâmicos como um factor importante nas decisões de projecto.
- caracterizar e valorizar a importância dos revestimentos cerâmicos como veículos de cor no espaço urbano;
- promover o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos multifuncionais e de valor acrescentado que se adequem à arquitectura e aos espaços urbanos contemporâneos.

### 1.7. Desenho da investigação

Na génese do design da investigação prevalece a visão holística sobre a questão da investigação. Considerou-se importante a adopção de uma abordagem transversal, que tendo como origem o entendimento do revestimento cerâmico exterior como elemento transformador dos espaços urbanos, reúne diferentes áreas do conhecimento com o objectivo de identificar os possíveis campos de actuação ao longo de todo o ciclo de vida do produto.

Optou-se por um método qualitativo e intervencionista, resultado do cruzamento de informação proveniente de pesquisa documental, com a investigação activa – estudos empíricos de natureza variada, o que se reflecte nas seguintes fases de processo:

A. CRÍTICA LITERÁRIA – recolha, selecção, análise e síntese crítica de fontes literárias multidisciplinares, complementada pela experiência da autora nas áreas do design, produção de cerâmica e estudos cromáticos, com o objectivo de relacionar a problemática dos revestimentos cerâmicos (concepção, produção e aplicação) com os fenómenos da percepção do espaço público urbano.

B. OBSERVAÇÃO DIRECTA E REGISTO FOTOGRÁFICO – processo analítico e crítico da entidade elemento arquitectónico/revestimento azulejar, suas relações com o ambiente, assim como os seus atributos visuais e simbólicos. Identificação de exemplos relevantes para a fundamentação da hipótese proposta.

Este método veio servir de complemento à crítica literária, no sentido de tornar a informação disponível em informação necessária.

#### C. ESTADO DA ARTE

Com base nas etapas anteriores foi possível constituir-se uma base teórica que pudesse servir de suporte às fases seguintes.

Desta teorização emergiu naturalmente a hipótese de investigação, sendo as fases metodológicas seguintes necessárias ao comprovar da mesma.

#### F. AFERIÇÃO DE ATRIBUTOS

Medições psicométricas e métricas de níveis de brilho e cor.

Exercícios de interpretação, e aplicação, de atributos visuais e tácteis a revestimentos cerâmicos.

#### D. CRIAÇÃO DE MODELO CONCEPTUAL

Investigação activa (metodologia intervencionista)– acção directa na manipulação das variáveis, quer no isolar de variáveis independentes, quer na selecção das variáveis dependentes.

Através da recolha, análise e selecção de modelos de metodologias projectuais de diferentes autores reconhecidos como representativos no estudo e análise dos métodos de pensar e projectar em Design, criaram-se as bases estruturais do que se viria a constituir como o modelo conceptual. Esta fase permitiu a criação do modelo.

#### E. PRÉ TESTE

Elaboração e realização de exercício prático com alunos. Comparação entre processos de abordagem e desenvolvimento, e resultados de Grupo de Amostra vrs Grupo de Controlo.

Os resultados desta fase permitiram introduzir ajustamentos no modelo proposto.

#### F. PROJECTO | Avaliação | Validação

Houve necessidade de avaliar e validar os resultados da investigação tendo-se para tal recorrido ao método de Grupo de Foco, constituído por um painel de oito especialistas com diferentes experiências, e posturas, profissionais.

#### I. CRUZAMENTO DOS RESULTADOS COM A HIPÓTESE.

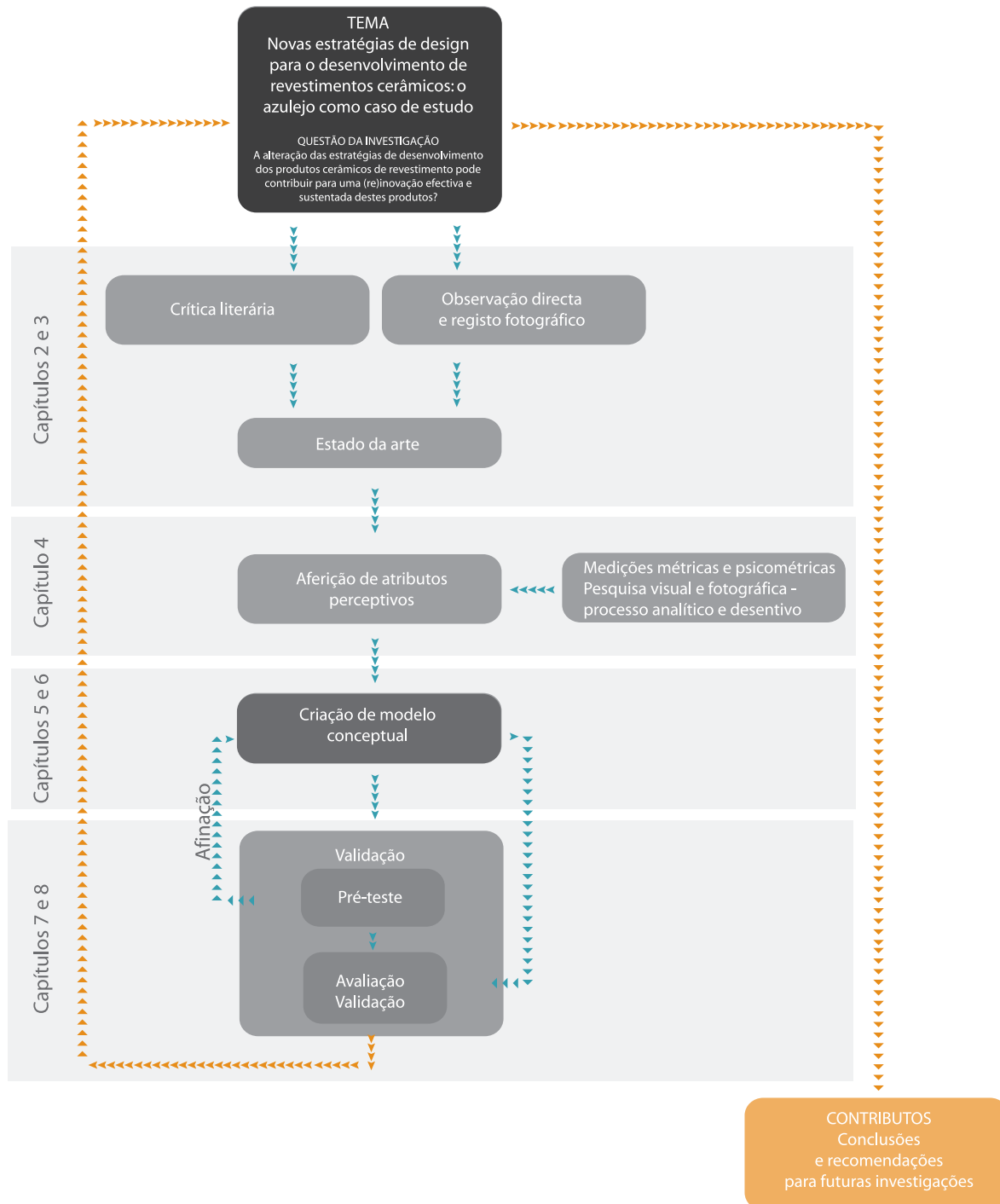
Perante a validação dos resultados verificou-se ser necessário confrontar estes com a hipótese formulada, a fim de podermos tirar as conclusões do estudo e apontar pistas para futura investigação na área.

#### J. CONTRIBUTOS

Por fim confrontaram-se as conclusões do estudo com a temática inicial de modo a compreender-se de que forma os resultados da investigação serviram de acréscimo ao conhecimento prévio existente.

Foi então possível verificar que existe um real contributo para o conhecimento.

L. ORGANIGRAMA do processo investigativo



## 1.8. Guião da tese

Apresenta-se uma síntese da sequência dos capítulos que constituem o corpo da tese.

### **Capítulo 2 – Materiais Cerâmicos | Produção | Aplicação**

Aborda-se neste capítulo o ciclo de vida dos revestimentos cerâmicos: desde as características das matérias primas, ao processo produtivo e possibilidades de intervenção do designer nas diferentes fases do processo; assim como nas soluções possíveis para prologar e potenciar a sua aplicabilidade e consequentemente o seu ciclo de vida.

### **Capítulo 3 – Percepção**

De forma a criar o devido enquadramento teórico à questão proposta, discute-se nesta secção sobre a percepção, do espaço, das superfícies e dos atributos que as caracterizam – brilho, textura e cor. Identificam-se as suas interações e contribuições para a percepção dos espaços habitados, de forma a poderem ser integradas como ferramentas no processo de desenvolvimento de produtos.

### **Capítulo 4 – Espaço | Superfície | Azulejo**

Neste capítulo discursa-se sobre o espaço urbano, a necessidade de qualidade nesse espaço para a vivência humana; quais os factores determinantes na criação da boa forma desse espaço, e de como as qualidades dos materiais para isso contribuem. Enquadra-se o azulejo nestes parâmetros e elabora-se uma análise descritiva, através da articulação da observação directa e das medições psicométricas e métricas realizadas, com os dados da análise da crítica literária, de vários revestimentos azulejares. Foca-se ainda, de forma articulada, a temática do ponto de vista do azulejo enquanto ornamento e revestimento; as questões inerentes à importância da luz, brilho e superfície na permanência da cor dos azulejos.

### **Capítulo 5 – Design: Inovação e Estratégia**

Contextualiza-se neste capítulo a interacção entre design, inovação e estratégia. Expõem-se os fundamentos dos processos de pensar e desenvolver ideias e a extrapolação destes modo de pensar como “A” forma de pensar. Refere-se ainda o impacto do design (como inovação e processo de estruturação do pensamento) nas estratégias empresariais: estratégias de design e design estratégico.

### **Capítulo 6 – Desenvolvimento do Modelo**

Neste capítulo expõe-se o modelo conceptual que visa dar fundamento à questão apresentada.

### **Capítulo 7 – Avaliação e Afinação**

Apresentam-se neste capítulo as práticas experimentais realizadas no contexto da investigação, nomeadamente o pré teste com grupos de alunos, e o teste com o grupo de foco.

São descritos ambos os processos, e expostos os resultados da implementação do modelo conceptual como metodologia projectual.

Procede-se á afinação do modelo, resultante das conclusões produzidas pela análise dos testes experimentais conduzidos.

### Capítulo 8 – Conclusões

Tendo apresentado os resultados da investigação conduzida, expõem-se neste capítulo as conclusões deduzidas. Apresenta-se um resumo do processo, e de como as deduções foram construídas, identificando ainda as recomendações para estudos futuros.

### 1.9. Referências bibliográficas

Allen, G 1999, Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding: bases for individual differences in spatial cognition and behavior, In Golledge, R (ed.), *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 46-80). The Johns Hopkins University Press, Baltimore

Chermaieff, I 1997, *Catálogo da exposição azulejos dos oceanos*, Expo 98, Lisboa.

Costa, L 2000, *25 Séculos de cerâmica*, Editorial Estampa, Lisboa.

Ferrater, C 2009. Cerámica: variciones, Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 02*, Maireia Libros, Madrid.

Franco, A 2008, Cerâmicas de la antigüedad. Fuente de inspiación y paralelismos con la arquitectura, Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 01*, Maireia Libros, Madrid.

Gibson, J. 1986, *The ecological approach to visual perception*, Lawrence Erlbaum Associates, London.

Golledge, R (ed.) 1999, *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*, The John Hopkins University Press, Baltimore.

Henriques, P (ed.) 2000, *O azulejo em Portugal no séc. XX*, Edições Inapa, Lisboa.

Humphrey, N 1980, Natural aesthetics, In Mikellides, Byron (ed.). *Architecture for People*, Studio Vista, London.

Lancaster, M 1996, *Colourscape*. Academy Editions, London.

Lobo, C 2006, *Matéria brilho e cor: características do azulejo e sua importância na percepção espacial. Para uma reabilitação do azulejo como elemento qualificador do espaço público urbano*, Dissertação não publicada, Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Lobo, C 2010, Light, colour and surface as ergonomic aspects in space recognition and urban Orientation: Azulejos's (glazed tiles) as paradigm. In Kaber, D. Boy, G. (Ed.), *Advances in Cognitive Ergonomics*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp. 220-229.

.....

Lobo, C & Moreira da Silva, F 2010, *Interação da luz e cor nas superfícies como factores ergonómicos no design urbano: o azulejo como concretização*. Silva, J Paschoarelli, L Moreira da Silva, F (Orgs.) *Design ergonômico: estudos e aplicações*, PPGDesign – FAAC – Universidade Estadual Paulista, Bauru. (CD-Rom).

Mahnke, F 1996, *Color, Environment and human response*, John Wiley and Sons, inc., New York.

Manzini, E 1993, *A matéria da invenção*, CPD, Lisboa.

Meco, J 1989, *O azulejo em Portugal*, Alfa, Lisboa.

Neto, A Correia, A & Silva, JL 2000, *Avaliação sectorial da industria de cerâmica para a formulação de estratégias em ambientes competitivos*, Apicer, Coimbra.

Noury, L 2008, *La couleur dans ville*, Editions le Moniteur, [France].

Porter, T 1982, *Architectural color*, Whitney Library of Design, New York.

Prange, S 2009, *The tiles of infinity*. Saudi Aramco World, 60(5), pp. 24-31.

SPI 2009, *Plano estratégico para o sector da cerâmica em Portugal: Relatório final*, Apicer (Ed.).

Swirnoff, L 2000, *The color of the cities – An international perspective*, McGraw Hill, New York.

Rapoport, A 2005, *Spatial organization and the built environment*, in: T Ingold, (ed.), *Companion encyclopedia of anthropology*, Routledge, London, pp.460-502.

Ruthchilling, E 2008, *Design de superfície*, Editora UFRGS, Porto Alegre.

### 1.9.1 Webgrafia

Barclays, Disponível em <http://www.barclays.pt>. Consultado a 2 de Outubro de 2011.

Gundes, S., Oktug, M., Ozden, D. (2008). Tales of Tiles in Ottoman Empire. *Colour: Design & Creativity* 3, 9, 1-7. Retrieved August 27, 2009, from <http://www.colour-journal.org/2008/3/9/>

Lockton, D et al, *Designing with intent: 101 patterns for influencing behaviour through design*. Disponível em [http://www.danlockton.com/dwi/Download\\_the\\_cards](http://www.danlockton.com/dwi/Download_the_cards). Consultado em 24 de Março de 2011

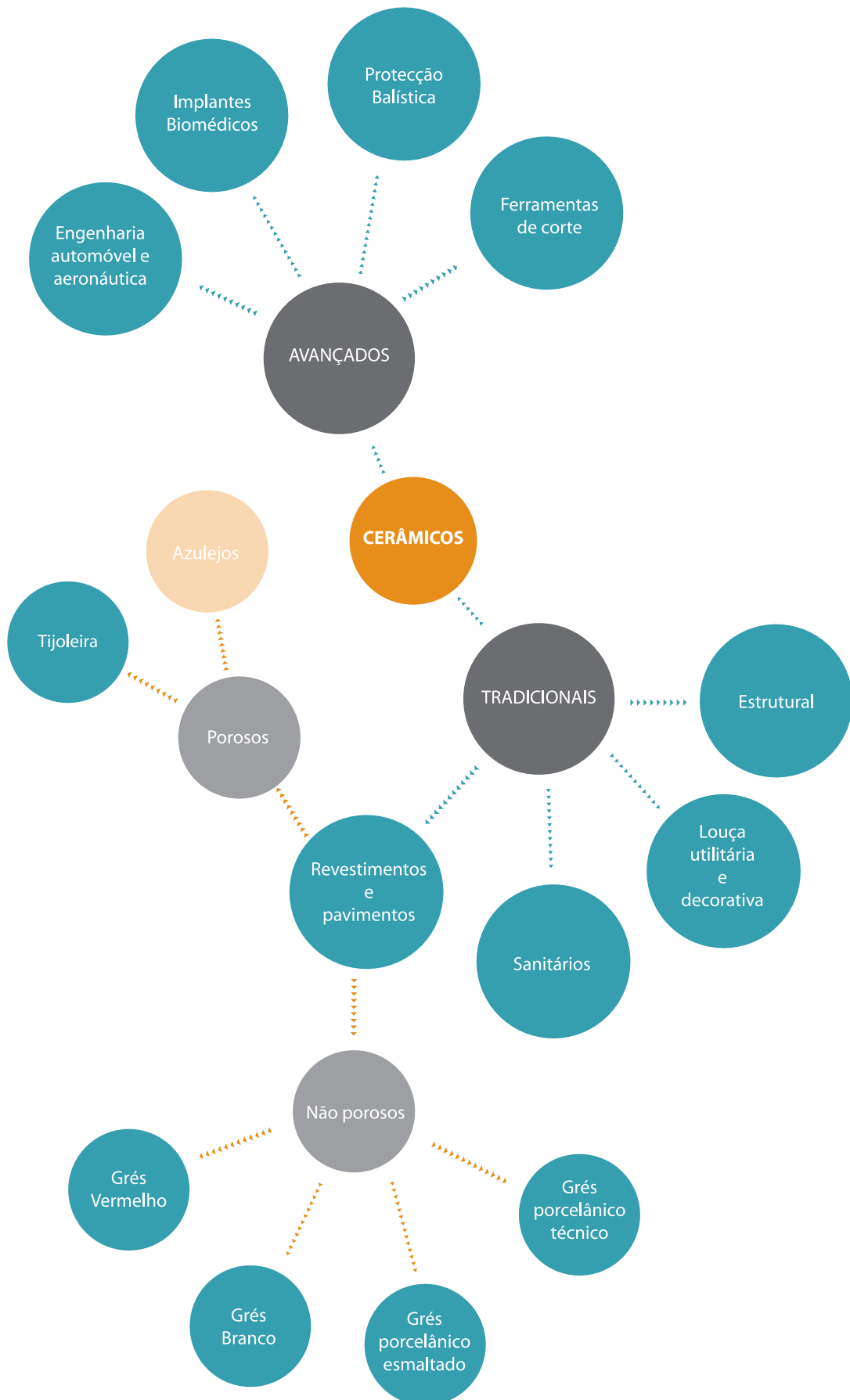
## 01 INTRODUÇÃO

---



# Capítulo 02

## MATERIAIS CERÂMICOS | PRODUÇÃO | APLICAÇÃO



ESQUEMA 01 - Tipologias de materiais Cerâmicos

## 2.1. Introdução

Neste capítulo caracteriza-se o azulejo como material cerâmico – composição e produção, assim como o impacto ambiental do seu ciclo de vida. Aborda-se também a correlação das decisões do processo de design na produção e produto final, e assim como algumas das soluções inovadoras decorrentes da acção combinada de factores inerentes à produção e ao design.

## 2.2. Materiais Cerâmicos

De acordo com as características do suporte cerâmico, os revestimentos cerâmicos podem diferenciar-se, de acordo com o seu aspecto e acabamento, entre vidrados e não vidrados.

Esta diferenciação não depende do seu aspecto visual, embora o condicione/modifique de forma significativa como será explanado mais tarde, mas sim das características intrínsecas dos suportes cerâmicos, os quais podem necessitar, ou não, de ser revestidos por uma camada vítrea que lhes permita cumprir a função protectora do edificado.

Em função das suas características/aplicação, e de acordo com Velho, Gomes e Romariz, os materiais cerâmicos podem ser classificados, como clássicos ou tradicionais, e avançados ou técnicos. Os primeiros, ricos em argilas comuns, são utilizados em cerâmica estrutural, pavimentos e revestimentos, louça de mesa e decorativa, e em sanitários; os segundos, contêm argilas especiais (caulino, bentonite, ballclay e argilas fibrosas) que se caracterizam pela elevada performance, são utilizados em engenharia automóvel (travões, rolamentos e eixos para alta velocidade) e aeronáutica (Space Shuttle), implantes biomédicos, protecção balística, electrónica, sistemas de propulsão de iões, termopares, cobertura das lâminas das turbinas de aviões a jacto e da parte frontal dos mísseis, ferramentas de corte, entre outras aplicações.

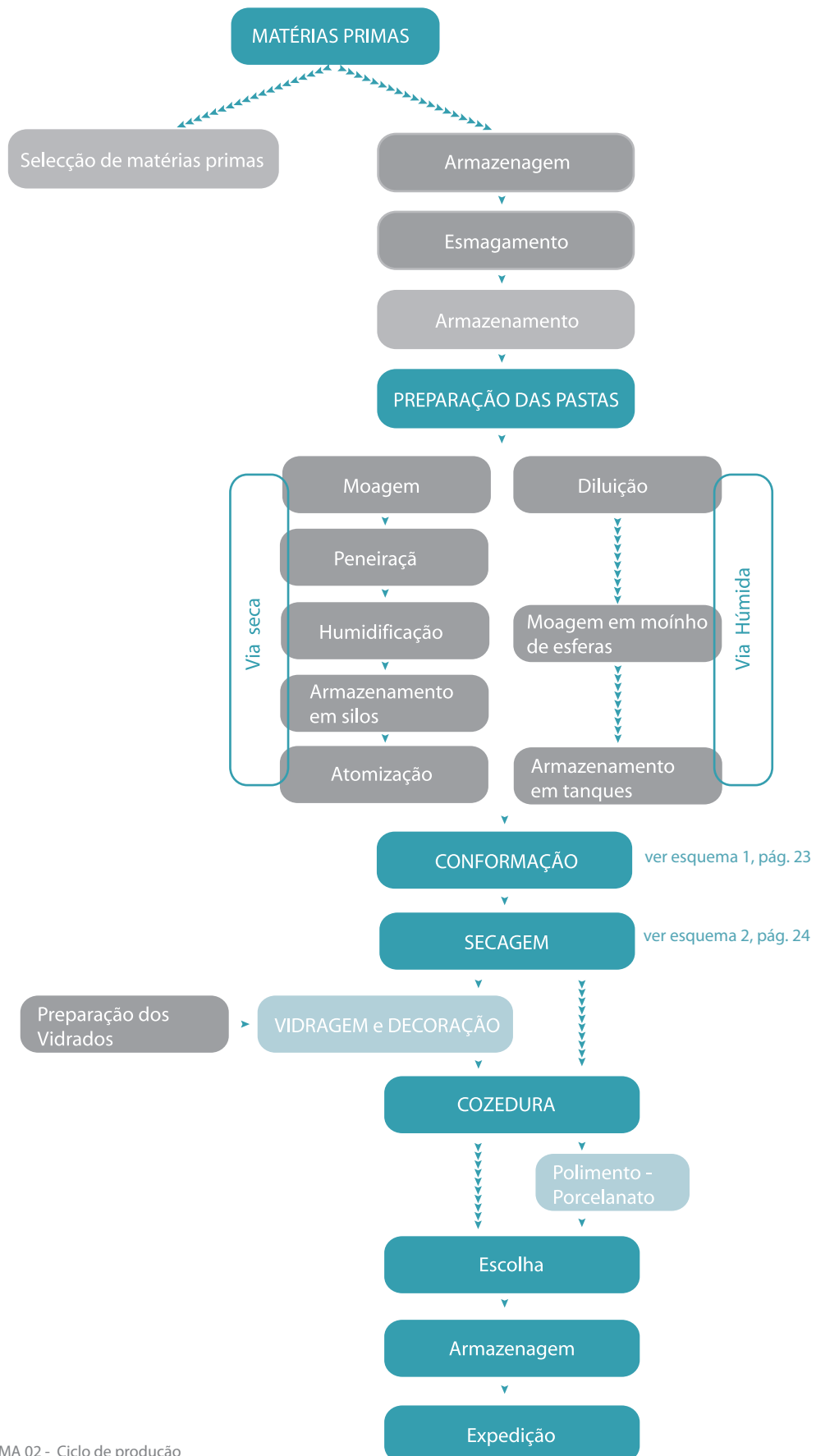
Os primeiros são constituídos por argilas mais vulgares, com uma composição mais variada, enquanto que as argilas dos segundos são mais escassas, em volume e número de jazidas, necessitando de tratamentos mais complexos, o que no global, representa um valor comercial mais elevado (Velho, Gomes e Romariz 1998).

De forma resumida podemos dizer que todos os revestimentos cerâmicos são constituídos por um suporte cerâmico – composto por diferentes matérias primas, podendo este ser revestido por um vidrado – também ele formado por diferentes materiais - que lhe confere protecção e acabamento (cor, brilho, textura).

Entender a natureza da composição e processo de transformação das matérias e do material cerâmico é determinante para o processo de design dos revestimentos, pois a possibilidade de intervenção do designer pode ter lugar quase desde o início do processo de transformação.



Fig. 1 Revestimento cerâmico do Space Shuttle  
[http://possumjimandeliz-abeth.com/xhtml/travel\\_09\\_nasa.html](http://possumjimandeliz-abeth.com/xhtml/travel_09_nasa.html)



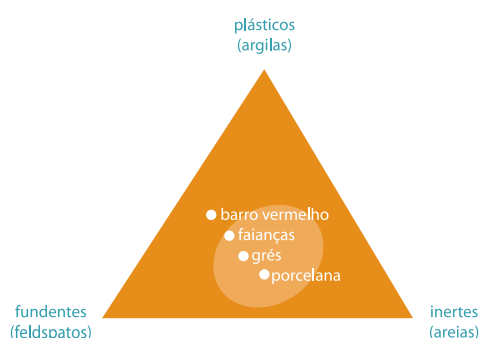
ESQUEMA 02 - Ciclo de produção

### 2.2.1. Matérias primas e pastas cerâmicas – composição, propriedades e aplicações

As pastas cerâmicas em geral são materiais compostos, constituídos por diferentes minerais: matérias plásticas (argilas), fundentes (feldspatos) e inertes (areias).

Estes minerais têm como base da sua composição Oxigénio, Silício e Alumínio, sob a forma de Sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e Alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Aos componentes base são adicionadas outras matérias primas com a finalidade de estabilizar o comportamento das pastas, e potenciar as suas performances, não apenas ao nível da produção, como também ao nível da funcionalidade do produto final.



ESQUEMA 03 - Representação qualitativa da relação dos diferentes materiais cerâmicos em função das suas matérias primas

No caso dos revestimentos cerâmicos, a composição das pastas integra argilas plásticas e magras – contribuem para a plasticidade, e moldabilidade, resistência mecânica em verde, seco e cozido, e cor após cozedura (Velho, Gomes e Romariz 1998 p.70), feldspatos – baixam a temperatura de cozedura e facilitam a interligação das partículas e aumentam a resistência do material (Velho, Gomes e Romariz 1998); e inertes – antiplásticos, reduzem a probabilidade de deformação da pasta na cozedura, diminuem a porosidade da asta, e aumentam a resistência mecânica.

A percentagem de cada matéria prima na composição da pasta irá determinar as suas características físicas e propriedades, aspecto visual e táctil, e a sua aplicabilidade funcional.



Fig. 2 Cores de diferentes pastas cerâmicas: faiança, grês, terracota. Foto da autora.

O processo de desenvolvimento do produto tem início na escolha das matérias primas, e desenvolve-se de forma interligada, pois as condições variam de acordo com as decisões prévias, e condicionam de forma decisiva as decisões posteriores:

A escolha da estrutura do suporte cerâmico – cristalina e/ou vítrea, porosa ou compacta – determina a composição química e mineral da pasta; esta irá condicionar a escolha das matérias primas e a formulação da composição – que vão definir as características da pasta cozida; a escolha da granulometria condiciona a técnica de conformação e consequentemente as condições de cozedura, e o produto final (Emiliani & Corbara 2006).

(1) Tradução livre – Na preparação de uma pasta deve combinar-se informação de carácter teórico, sobretudo na salvaguarda da composição química e mineralógica e informação de carácter empírico, consequência de provas e verificações experimentais, no que diz respeito à granulometria e modalidade de cozedura.

Pertanto nella formulazione di un impasto si devono combinare informazioni di carattere teorico, soprattutto per quanto riguarda la composizione chimica e/o mineralogica, e informazioni di carattere empirico, desunte da prove e verifiche sperimentali, per quanto riguarda la granulometria e le modalità di cottura (1). (Emiliani & Corbara 2006:234).

### 2.2.1.1. Coloração da pasta

- a.** coloração directa da pasta, por introdução de agentes cromóforos – óxidos e pigmentos corantes. Este processo tem custos elevados, decorrentes da percentagem elevada de pigmentos necessários para ter representatividade a nível cromático e do elevado custo destes materiais;
- b.** “marmorizado” – mistura de pastas de cor diferente, sem que haja homogeneização, resultando num efeito marmoreado, não controlado;
- c.** “granito” – introduz-se os grânulos de agentes corantes, na formulação da pasta, sem homogeneização posterior.
- d.** aplicação de camada de engobe corado – em lugar de introduzir pigmento corante na composição da pasta, que implica maior quantidade de agente corante, aplica-se uma fina camada de engobe corado sobre o suporte cerâmico, a qual será posteriormente protegida com vidrado. Pode ser feita sobre o suporte crú, ou cozido;



Fig. 3 Coloração da pasta com agentes corantes; efeito da adição de chamote na textura da pasta cerâmica. Foto da autora.

### 2.2.1.2. Textura da superfície

A introdução de elementos que pela sua granulometria, quantidade, disposição e comportamento na cozedura, se diferenciam dos restantes componentes da pasta, pode conduzir à formação de irregularidades na superfície da pasta. Embora os resultados não possam ser controlados, o resultado final permite a sua aplicação em contextos específicos, onde o rigor e a uniformidade não sejam exigidos.

Estes efeitos podem ser conseguidos através de materiais inertes, que aflo-ram à superfície no processo de queima, ou através de materiais vítreos, ou com baixo ponto de fusão, que irão criar pequenas depressões na superfi- cie (Emiliani & Corbara 2006).



ESQUEMA 04 - Processos de conformação de revestimentos cerâmicos. Fotos



Fig. 4 Textura manual - Foto da autora.

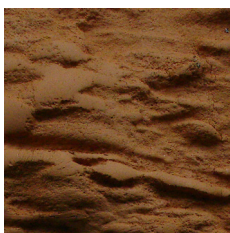


Fig. 5 Textura por pressão sobre elemento natural - Foto da autora.



Fig. 6 Textura por transferência (gesso sobre papel) - Foto da autora.

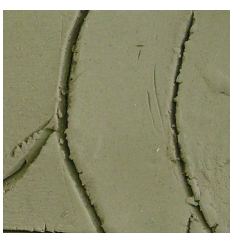


Fig. 7 Textura por esgrafito - Foto da autora.



Fig. 8 Textura por pressão de carimbo - Foto da autora

## 2.2.2. Processamento das pastas

### 2.2.2.1. Conformação

A conformação das pastas é uma unidade dinâmica, que funciona de com os objectivos do produto final, as características da pasta, e dos meios técnicos disponíveis

Pasta húmida ou plástica (15-25% água)– manual, estampagem, extrusão, injeccção, prensagem unidirecional e isostática

Pasta seca (4 a 8% água) – prensagem unidirecional, isostática

Pasta líquida (25 a 40% água) - enchimento

De uma forma geral os revestimentos cerâmicos são produzidos por prensagem das matérias primas numa matriz, que lhes confere forma (Smith 1998), e qualidade superficial. Certas tipologias de revestimentos, com superfícies estruturadas, e com caixas de ar interiores, podem ser produzidas por extrusão de pastas plásticas, permitindo a obtenção de peças com secção constante e de maior resistência.

As pastas plásticas e secas, devido ao teor de água da sua composição, sofrem menos deformações na secagem e na cozedura, razão pela qual são as mais utilizadas nos revestimentos cerâmicos. Existem no entanto casos onde a forma e/ou a finalidade do revestimento podem obrigar à utilização de pastas líquidas, que permitem a obtenção de configurações complexas e volumétricas, que não são possíveis através dos processos de prensagem e extrusão.

#### 2.2.2.1.1. Textura da superfície

A plasticidade em cru dos materiais cerâmicos permite a modificação intencional da superfície através de diferentes tipos de acção directa sobre o suporte cerâmico cru. Estas são executadas durante a fase de conformação, provocando, segundo Emiliani & Corbara, a modificação da planaridade e continuidade da superfície.

No processo manual a alteração do estado da superfície pode ser concretizada por vários processos:

Entalhes, incisões, estampagem com carimbos ou rolos, acção directa da mão sobre a superfície.

Quando as peças são prensadas, a morfologia da superfície é reproduzida em negativo no contramolde da peça, sendo transferida para a superfície cerâmica quando é feita a prensagem da pasta entre o molde e o contramolde. As peças de revestimento têm o tardo (parte posterior da peça texturado, efeito esse que permite uma maior aderência das colas utilizadas na aplicação das peças). Nas peças texturadas, ou estruturadas, como habitualmente são referidas, o processo de modificação da superfície é fei-



ESQUEMA 05 - Tratamento térmico dos revestimentos

Nas peças conformadas por extrusão, não só o próprio processo permite criar superfícies com estruturas uniformes e regulares, no sentido da extrusão, como é possível à saída da fiação introduzir texturas sobre a superfície, através de rolos de borracha que são pressionados sobre ela. Como a pasta apesar de plástica e maleável, tem menor percentagem de água, suporta a pressão exercida sem se deformar.

Peças moldadas por enchimento de pasta líquida são muito raras no âmbito dos revestimentos, no entanto existem situações em que por motivos técnicos, ou artísticos, as volumetrias da peça obrigam à sua produção por esta técnica. Não só é possível criar as texturas na superfície do molde de gesso, a qual modelará a superfície do revestimento, como é possível ter relevos de uma volumetria quase ilimitada. As peças são no entanto mais frágeis, por não assentarem em toda a área sobre a superfície a revestir, e de valor unitário muito elevado (processamento individual e demorado).



Fig. 9 Textura do tardo da peça - Foto da autora



Fig. 10 Textura mecânica (molde) - Foto da autora



Fig. 11 Revestimentos produzidos por enchimento. Manuel Cargaleiro (<http://www.presidencia.pt/maria-cavacosilva/?idc=32&idi=4393&idt=23>) | Eduardo Nery - Foto de Eduardo Nery | Lluís Domènech i Montaner - Foto da autora.

### 2.2.2.2. Tratamento térmico

Após a conformação da pasta dá-se início ao tratamento térmico que conduz à consolidação da estrutura do corpo cerâmico. As várias fases do processo produzem alterações estruturais (químicas) nos materiais, resultando no produto final.

#### 2.2.2.2.1. Secagem

O processo térmico de transformação do substrato cerâmico tem, habitualmente, início com um período de secagem no qual se procura eliminar ao máximo a água que pode existir na pasta, seja a água existente na composição dos minerais argilosos, ou a necessária ao processo de fabrico e conformação, no caso das pastas húmidas (Emiliani & Corbara 2006). Este processo mais ou menos longo, de acordo com o grau de humidade das peças, e com a espessura das mesmas, processa-se de forma gradual, em secadores ou estufas, a temperaturas entre os 50°C e os 150°C (Abceram), com a finalidade minimizar as deformações e quebras, decorrentes da perda brusca de água que ocorreria na cozedura das peças húmidas.

#### 2.2.2.2.2. Cozedura ou queima

O processo de cozedura é a fase mais significativa em termos de transformação das matérias primas, resultando num novo material, um composto cristalino e vitrificado (Emiliani & Corbara 2006) com características muito distintas das suas matérias primas.

Durante a queima têm lugar transformações químicas com libertação de gases, os quais influenciam de forma significativa a atmosfera de cozedura, e consequentemente o comportamento dos materiais e o seu aspecto final.

De acordo com a natureza da composição será determinada a temperatura e o ciclo de cozedura. Genericamente pode-se dizer que o processo decorre em três fases: aquecimento (processo gradual) | patamar (onde as

peças são mantidas por tempo pré-definido à temperatura estipulada) | arrefecimento (processo gradual).

Durante esse tratamento ocorre uma série de transformações em função dos componentes da massa, tais como: perda de massa, desenvolvimento de novas fases cristalinas, formação de fase vítrea e a soldagem dos grãos. Portanto, em função do tratamento térmico e das características das diferentes matérias-primas são obtidos produtos para as mais diversas aplicações. (Abceram)

#### 2.2.2.2.1. Tipos de cozedura

A tipologia da pasta e o tipo de cozedura definem a tipologia de produto resultante. Podemos considerar um + dois tipos de cozedura, ou queima: Cozedura do suporte cerâmico, bicozedura, monocozedura, de acordo com a designação de Emiliani & Corbara (2006):

Cozedura do suporte ou chacotagem – tem como finalidade conferir ao suporte cerâmico as condições necessárias (solidez, inércia química e térmica) para a sua maneabilidade e processamento para diferentes tipos de acabamento.

Para algumas pastas esta pode ser a única cozedura a que são submetidas visto que os níveis térmicos atingidos conferem qualidade final ao produto resultante (Emiliani & Corbara 2006).

Para outras pastas, esta cozedura cria o substrato ideal para a decoração – também denominado chacota ou biscoito; a sua porosidade permite a aplicação de vidrados e a decoração manual.

Bicozedura – Após a cozedura do suporte pode ser necessário uma segunda cozedura para o vidrado, caso dos azulejos, ou para a consolidação das características do produto, no caso dos produtos formados apenas pelo corpo cerâmico (Emiliani & Corbara 2006).

Monocozedura – Processo de queima que permite a consolidação do suporte cerâmico e da camada vítrea num mesmo ciclo de cozedura.

Dos três processos o mais económico, e mais utilizado na indústria dos revestimentos, é a monocozedura. Para ser possível concretizar a obtenção do produto final através de um ciclo único foi necessário alterar determinadas composições e matérias primas, o que resultou numa nova linguagem formal e visual dos revestimentos cerâmicos.

Na cerâmica artesanal pode ainda recorrer-se ao controle da atmosfera de cozedura – redutora ou oxidante, de acordo com a percentagem de oxigénio presente – o que também origina resultados distintos no aspecto visual, e mecânico de pastas e vidrados.



Fig. 12 A mesma pasta de grês cozida a baixa temperatura (980°C) | Alta temperatura (1280°C) em atmosfera oxidante | Alta temperatura (1280°C) em atmosfera redutora - Fotos da autora

### 2.2.3. Vidrados e vidragem

De forma a cumprir a função protectora, que é característica dos revestimentos cerâmicos, as pastas porosas são revestidas com uma camada vítrea, uma espécie de “pele” do substrato cerâmico, que não só lhe confere acabamento, como contribui para a sua durabilidade, tornando-o impermeável; amplia o seu potencial funcional, aumentando-lhe a resistência mecânica e protegendo-o de ataques químicos e abrasivos; atribuindo-lhe simultaneamente qualidades visuais - cor e brilho (Lobo, 2006).

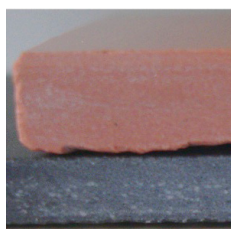


Fig. 13 Monomassa de grês porcelânico - Foto da autora.

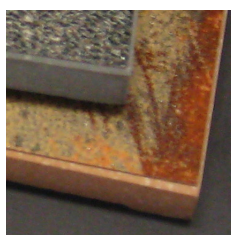


Fig. 14 Grês vidrado - Foto da autora.



Fig. 15 Pasta de grês vidrada (azulejo) - Foto da autora

As pastas pouco porosas não apresentam necessidade técnica de vidragem, ou seja a sua impermeabilidade e resistência mecânica e aos químicos e abrasivos, decorrente do processo de vitrificação que sofrem durante a cozedura, permitem a sua utilização sem necessidade de vidrado.

Este é o caso do porcelanato técnico – monomassa corada, com porosidade <1%. Neste tipo de produto o acabamento pode ser natural, ou polido, sendo o grau de polimento variável conforme a tipologia do produto, e obtido por acção mecânica. É ainda possível introduzir materiais na carga, que modificam o acabamento superficial (por exemplo, óxidos ou grânulas adicionados à pasta com a intenção de aumentar o atrito da superfície).

No entanto, e para manter a oferta de diversidade de produto (ao nível de custo e visual), o grês porcelânico pode ser esmaltado, com aplicação de vidrado e/ou serigrafias, e impressões digitais. Este tipo de solução apresenta níveis de resistência inferiores ao porcelanato técnico, com as consequentes limitações em termos de aplicação.

Pela relevância dos vidrados na qualidade funcional, visual e táctil dos revestimentos cerâmicos, e por possibilitarem ao designer múltiplas possibilidades visuais e hápticas, torna-se importante explicar sobre as suas características e particularidades.

O vidrado...consiste numa camada vítrea, impermeável a líquidos e gases, formada por fritas (carbonatos alcalinos, nitratos, boratos, e certos óxidos), aditivos opacificantes (óxidos de titânio e estanho) e aditivos ligantes, desfloculantes e supensionantes". (Velho, Gomes e Romariz 1998 p.78)

De acordo com a sua composição e características, segundo Lucas (1992), e como referido em Lobo (2006), os vidrados podem ser categorizados em função de:

- a. presença de chumbo – tradicionalmente a composição comumente adoptada dos vidrados incluía chumbo, que conferia aos vidrados um brilho muito particular, assim como uma profundidade cromática dificilmente alcançada pela nova geração de vidrados isentos deste elemento. A proibição da utilização de vidrados ricos em chumbo, por motivos de saúde pública, alterou profundamente a qualidade visual dos revestimentos cerâmicos. Hoje em dia os fundentes à base de chumbo foram substituídos por fundentes alcalinos de base de boro (Oliveira 2000).
- b. presença de fritas na composição – com a necessidade de redução de custos, através de uma cozedura mais rápida e a mais baixa temperatura, foi necessário encontrar alternativa aos vidrados crus. Os vidrados com fritas, cujas matérias primas sofreram já tratamento térmico inicial, vitrificam a uma temperatura mais baixa e num ciclo mais rápido.
- c. natureza do substrato cerâmico – sendo possível produzir revestimentos em diferentes pastas/substratos cerâmicos, com diferentes características e funcionalidades, torna-se indispensável desenhar a formula do vidrado de acordo com natureza da pasta, função do revestimento, e objectivos perceptivos pretendidos.
- d. Tipo de cozedura – monocozedura (substrato e vidrado cozem no mesmo ciclo) | bicozedura (substrato e vidrado cozem em ciclos diferentes), ciclo rápido ou normal.
- e. Características do vidrado – transparente | opaco, brilhante | acatinado | mate, matizado | colorido | incolor, ou reactivo. Uma pequena variação da temperatura de cozedura pode alterar drasticamente a aparência/característica visual de um vidrado, significando mesmo que um vidrado opaco resulte transparente, um brilhante em mate, ou uma cor pretendida derive noutra completamente diferente.
- f. Temperatura de cozedura – depende da composição do substrato cerâmico e do vidrado. O desenho das fases do ciclo de cozedura têm também influência na qualidade do resultado final. Conforme os objectivos, o ciclo pode ser mais lento ou rápido em determinadas fases, o que permite ao vidrado um comportamento diversos, com efeitos finais distintos.



Fig. 16 Vidrado reactivo - Foto da autora.



Fig. 17 Vidrado transparente - Foto da autora

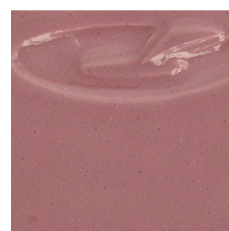


Fig. 18 Vidrado transparente - Foto da autora

Após a conformação das peças é feita a aplicação dos vidrados sobre a superfície do substrato cerâmico. Se o processo de fabrico é por mono-cozedura, como a designação indica a aplicação do vidrado é feita no substrato verde (crú), nos processos de bicozedura, o vidrado é aplicado no substrato chacoado (biscoito), sendo efectuada uma segunda cozedura, habitualmente a uma temperatura superior à primeira, onde o vidrado vitrifica e estabelece ligações com o corpo cerâmico, aderindo-lhe de forma permanente por reagir com a camada superior do corpo cerâmico.

Os ajustes feitos nas composições da pasta cerâmica e dos vidrados, a introdução de fritas nos vidrados, e alteração dos ciclos de cozedura, levam por vezes à incompatibilidade entre os dois. Para minimizar esse problema aplica-se entre o substrato e o vidrado uma fina camada de engobe (suspensão de argila e pigmentos, ou argila, pigmentos e vidrado) que irá funcionar como interface entre os dois materiais, reduzindo ainda, de forma significativa a possibilidade de interferência de impurezas e agentes cromóforos, existentes no suporte cerâmico, com o vidrado (Oliveira 2000). Este engobe pode ser branco ou corado, sendo uma forma mais económica, e viável, de introduzir cor nos revestimentos, sem necessidade de trabalhar os corantes nos vidrados, permitindo a aplicação de uma camada de vidrado substancialmente mais fina, sem diminuição da intensidade cromática.



Fig. 19 Efeito do engobe sobre pasta de grês fino, com diferentes espessuras, sem e com vidrado - Foto da autora

A deposição do vidrado é, hoje em dia, feita de forma mecânica, por via líquida, ou via seca.

Por via líquida o vidrado é aplicado sob a forma de suspensão aquosa, por imersão, pistola (peças manipuladas individualmente), aspersão por campânulas, fieiras, cabine de discos ou tubos, pulverização por pistolas e rotocolor (aplicação em série – por passadeiras rolantes).

Por via seca, o vidrado é aplicado atomizado por aplicação de pós, granelhas, granulados ou *pellets* (em linha de montagem), monoprensagem ou deposição electrostática (sem linha de montagem).

Na empresas que ainda mantêm processos semi-manuais de produção de revestimentos, como é o caso dos azulejos, a vidragem da chacota pode ainda ser feita de forma manual, com o vidrado em suspensão líquida, calda, por processos tradicionais como a pá, rega ou imersão. Qualquer destes processos implica variações na espessura da película de vidrado, e consequentemente alterações na uniformidade da textura e cor do produto final.

A compatibilidade entre o substrato cerâmico e o vidrado é fundamental para que o produto final tenha as características físicas que o qualificam, assim como a durabilidade própria deste tipo de produtos.

- Os coeficientes de dilatação dos dois materiais têm de ser concordantes, pois caso tal não aconteça o processo de arrefecimento dará origem a fendilhamentos no vidrado, ou em casos mais extremos, a quebras do produto.
- A sua deposição sobre a superfície cerâmica deve ser feita de forma uniforme, garantindo a sua presença em toda a superfície, seja qual for a qualidade da superfície. A porosidade do substrato irá garantir a absorção da água da suspensão (no caso dos vidrados líquidos), e a aderência dos componentes do vidrado à superfície.

Os vidrados dos revestimentos cerâmicos caracterizam-se por um baixo coeficiente de expansão térmica, que permite ao produto final uma maior resistência a variações térmicas ambientais.

### 2.2.3.1. Cor dos vidrados – possibilidades e condicionantes

Tendo o presente trabalho os azulejos como caso de estudo, torna-se de substancial relevância sublinhar as variantes e riqueza formal e visual dos vidrados, e a sua relação com a superfície cerâmica, e de como contribuem para a caracterização das superfícies que revestem, e conseqüentemente dos espaços onde permanecem.

De acordo com a natureza das pastas, e produtos cerâmicos, no caso das peças cerâmicas não vidradas, a cor final é, como já referido anteriormente, definida pela cor da pasta e pelo seu acabamento superficial, sendo possível acionar à carga materiais que pela sua estrutura interna, não se homogeneizam, criando efeitos cromáticos diferenciados, e por vezes texturas finas.

Para os produtos vidrados, a cor do produto final é determinada por vários factores.

A base de constituição do vidrado, conjunto de matérias primas necessárias para produzir a camada vítrea, pode ser opaca ou transparente, brilhante ou mate; a esta base são adicionadas substâncias corantes, sob a forma de óxidos metálicos, metais ou pigmentos cerâmicos (Matthes 1990).



Fig. 20 Vidrado opaco mate - Foto da autora.

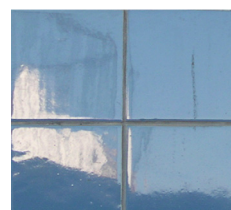


Fig. 21 Vidrado opaco transparente - Foto da autora

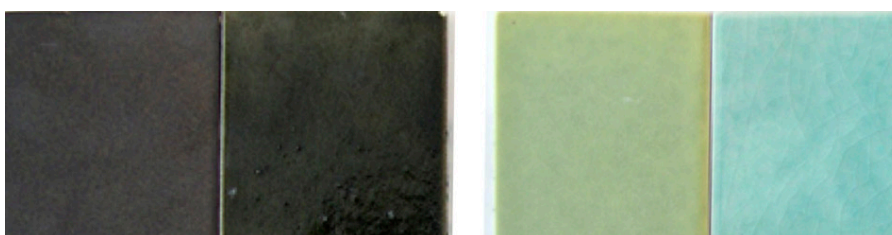


Fig. 22 Efeito da base do vidrado no comportamento do agente corante. Base mate / base brilhante - Foto da autora

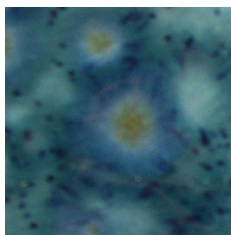


Fig. 23 Vidrado reactivo -  
Foto da autora.

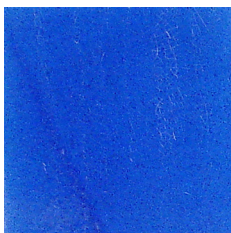


Fig. 24 Vidrado transparente  
- Foto da autora

O desenvolvimento de cor nos vidrados ocorre de duas formas (Lucas 1992, Melchiades & Boschi 1999): 1. desenvolvimento da cor na matriz vítrea (processo em declínio), 2. Adição de pigmentos calcinados à matriz vítrea, os quais se tornam insolúveis após a cozedura.

Da maior ou menor homogeneização das partículas dos pigmentos dependerá a uniformidade do vidrado. A disparidade das granulometrias pode ser intencionalmente trabalhada de forma a produzir uma textura superficial ligeira, ou determinados efeitos visuais. É procedimento geral tentar obter-se uma formulação estável, onde a cor seja caracterizada pela uniformidade em termos de tonalidade, cromatismo e luminosidade, em toda a superfície.

No entanto, no caso dos vidrados reactivos, a sua formulação objectiva-se na obtenção de resultados menos rígidos, com comportamentos variáveis dentro de parâmetros mais alargados, permitindo resultados heterogêneos de peça para peça, mantendo no entanto uma coerência visual e táctil nos grupos de teste. Nestes vidrados há introdução intencional de materiais com diferentes densidades, granulometrias e fusibilidade, que se distribuem forma heterógena no vidrado, de forma a obter inconstância na aparência do vidrado cozido.

Na formulação dos vidrados a cor pode ser obtida através de um único agente corante, ou da combinação de dois ou mais elementos, ampliando de forma exponencial a paleta cromática possível. Tal como na coloração de outros materiais, quanto maior a percentagem de agentes corantes, mais intensa será a cor resultante.

Ainda de acordo com Matthes (1990), o material corante, assim como a temperatura de cozedura, podem alterar significativamente as propriedades de um vidrado, contribuindo para a sua opacificação, matização ou fusão. Da mesma forma podemos dizer que um mesmo pigmento pode originar cores diferentes de acordo com o vidrado ao qual é adicionado, assim como com a temperatura e atmosfera de queima (reduzora ou oxidante).

Quanto mais elevada for a temperatura de cozedura, menos estáveis são os agentes corantes: a cor pode ser significativamente alterada, desvanecendo-se, tornando-se apenas residual, ou mesmo inexistente.

Regra geral, com o aumento da temperatura, dos 1020°C para os 1200°C, a paleta cromática tende a tornar-se menos variada e saturada, sendo que as maiores limitações são encontradas nos vermelhos, laranjas e azuis esverdeados.

Com a redução dos ciclos de cozedura nas pastas porcelânicas tem sido possível obter vidrados com cores mais próximas, em intensidade e variedade, das possíveis em vidrados de baixa temperatura (1000° – 1020°C), pese embora o facto de que ainda não foram encontradas soluções factíveis para todas as tonalidades.



Fig. 25 Exemplos de paletas de cor de vidrados de alta temperatura (1300° - 1400°C) e de baixa temperatura (1000° - 1020°C). Fotos da autora

### 2.2.3.1.1. Variação cromática dos vidrados

A variação da cor nos revestimentos cerâmicos tem marcado a história da produção deste tipo de produtos, sendo um dos problemas de mais difícil resolução no ciclo produtivo. Como descrito por Melchiades & Boschi existe uma “dificuldade em se manter essa característica (tonalidade) dentro de determinados intervalos de variação ao longo de um período de tempo relativamente longo” pág.11.

De uma forma genérica pode-se dizer que, “as características das matérias primas e os parâmetros de queima, contribuem para a formação da cor final e para os desvios detectados” (Machado *et al* 1997). Esta inconstância, inerente ao processo cerâmico (Pessler 1999), e a dificuldade da uniformização deve-se a múltiplas variáveis:

- Proveniência e lotes de matérias primas – o fornecimento de materiais por diferentes fornecedores significa que materiais que têm a mesma composição química podem originar resultados diferentes. A moagem dos agentes corantes, feita pelo fornecedor tem de obedecer a critérios de granulometria rigorosos, pois a variação do tamanho das partículas altera o poder de pigmentação das suspensões (Pessler 1999).
- De acordo com Velho, Gomes e Romariz (1998), a localização geográfica das jazidas das matérias primas é determinante comportamento das mesmas: A composição dos solos, característica de cada localização geográfica irá definir as propriedades físicas, químicas, mineralógicas e tecnológicas. Um caulino português terá um branco diferente de um caulino chinês, apesar de ambos serem caulinos com a mesma composição química.
- Da mesma forma em lotes diferentes de um mesmo fornecedor podem ocorrer diferenças cromáticas significativas, originadas por ligeiras alterações nos solos das jazidas e por pré tratamentos sofridos pelos materiais;
- Condições específicas do forno – na maioria das empresas existe mais

de um forno de queima, sendo virtualmente impossível reproduzir as condições de queima em todos eles;

- Atmosferas de cozedura – o tipo de atmosfera de cozedura, assim como a libertação de gases durante a queima, interferem no tipo de ligações estabelecidas entre as partículas, alterando a sua aparência;
- Variação de temperatura nos diferentes locais do forno – dentro do forno a temperatura não é uniforme, resultando em que as peças podem ser cozidas com variações de temperatura que representam diferentes cores finais;
- Modificações no substrato cerâmico – Pode-se inferir do referido anteriormente que da mesma forma que a alteração das matérias primas, da composição, e da cozedura dos vidrados, condiciona a sua cor, o mesmo acontece relativamente às pastas cerâmicas. Como substrato e vidrado estão intimamente ligados, e se condicionam mutuamente, a alteração de um resulta na modificação do resultado final. Menos usual é a variação cromática decorrente do grau de humidade do suporte cerâmico, isto no que diz respeito a peças vidradas. Quando maior for o grau de humidade, menor será a absorção do vidrado aplicado sob forma de suspensão, o que resultará em numa espessura menor do vidrado, e por consequência alteração cromática relativamente à amostra padrão.
- Alterações na densidade do vidrado e da aplicação do mesmo sobre o substrato cerâmico – Para uma mesma composição, a variação da densidade da suspensão (calda) do vidrado, assim como a espessura da camada aplicada irão condicionar a cromaticidade e a tonalidade da cor final: quanto mais densa, e/ou mais espessa for a camada aplicada, maior a cromaticidade, e menor será a participação da cor do suporte cerâmico na cor do produto final, o qual pode contribuir para a variação de tonalidade.
- Segunda cozedura das peças – para correcção de eventuais irregularidades, ou de uma primeira cozedura incorrecta, torna-se necessário recozer as peças. A exposição a um novo ciclo de cozedura pode contribuir para a alteração da cor, principalmente no que diz respeito à sua cromaticidade.

Importa referir que as variações cromáticas podem ser mínimas quando aferidas visualmente, e serem significativas em termos de tonalidade, cromatismo, e luminosidade quando medidas opticamente (Melchtiades & Boschi 1999; Pessler 1999).

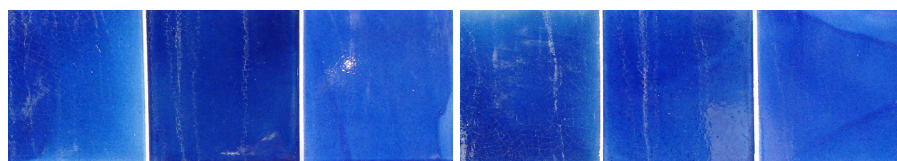


Fig. 26 Efeito da variação da espessura do vidrado na cor final do azulejo - Fotos da autora

Regra geral as empresas de produtos cerâmicos criam parâmetros de escolha tendo como referência amostras de produto estabelecidas através de medições com colorímetros ou espectrofotômetros, sendo a escolha final, em linha de produção, feita através de comparação visual entre produto e amostra.

### 2.2.3.1.2. Óptica e cor dos azulejos

#### 2.2.3.1.2.1. Matéria, brilho e cor

A cor dos revestimentos cerâmicos vidrados, como é o caso dos azulejos, é determinada pela interação da luz sobre a sua superfície, sendo particularmente dependente das características físicas e ópticas do vidrado que cobre a peça cerâmica (Lobo 2006).

Sobre as características físicas dos vidrados foram já tecidas considerações, cabendo agora clarificar como as suas propriedades ópticas podem determinar a aparência dos revestimentos cerâmicos. De acordo com Lucas (1992), e como referido por Lobo (2006:39) “as propriedades ópticas dos vidrados dependem do seu grau de opacidade ou transparência, assim como das características da pasta cerâmica à qual o vidrado adere”.

As propriedades ópticas dos sólidos não dependem de um ordenamento estrutural a longa distância, mas antes são função da natureza e arranjo local de átomos e cristais. (Lucas 1992, p.41)

De acordo com a estrutura de organização e de caracterização das partículas, anisotrópica ou isotrópica, a luz terá um comportamento diferente. O percurso da luz no vidrado é determinado pela sua espessura, e pelo tamanho e forma das suas partículas.

Um vidrado opaco tende a reflectir toda a luz que nele incide; um vidrado translúcido reflecte uma parte da luz incidente, transmite uma parte da luz através da sua estrutura, permitindo interacção entre a luz e o suporte cerâmico, o qual reflecte uma parte da luz que recebe e absorve outra parte. No caso dos vidrados transparentes o comportamento é semelhante, variando apenas a percentagem de luz transmitida e reflectida pelo vidrado e suporte cerâmico.

Muitos vidrados, corados ou não, são homogêneos; outros, possuem microregiões cujo índice de refração é diferente do restante vidrado. No caso de tais zonas serem de tamanho superior à do comprimento de onda da luz, haverá “impedimentos” à propagação da luz por parte das mesmas, .....O somatório das múltiplas influências que tais heterogeneidades e a própria matriz vítrea exercem sobre a luz, conduz à perda desta por difusão, e, conseqüentemente à opacificação. (Lucas 1992, p.42)

Tanto as partículas corantes, como as características ópticas do vidrado serão determinantes na qualidade dos revestimentos cerâmicos vidrados.

Por exemplo, um vidrado opaco pode ser brilhante ou mate, no entanto um vidrado transparente não pode ser mate, pois a anisotropia (disposição multidireccional, e forma diferenciada das partículas) da estrutura do vidrado mate não permite que exista transparência.

Segundo Melchiades & Boschi (1999), a influência das partículas corantes exerce-se de acordo com:

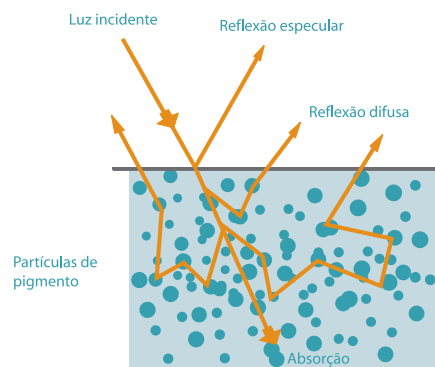
- Natureza do pigmento corante – determina a reflexão ou absorção dos comprimentos de onda incidentes;
- Volumetria e morfologia dos pigmentos – define a interação da luz com as partículas. Afectam a reflexão difusa, e a acção corante;
- Presença de cristais na matriz vítrea – contribuem aumentam a probabilidade de o vidrado se tornar mate.

De acordo com Lucas (1992), as características ópticas do vidrado, são determinadas por :

- Índice de refacção do vidrado – determinado pelo índice de refacção da matriz vítrea e das partículas corantes. Quanto maior, mais opaco;
- Regularidade da superfície do vidrado (imperceptível a olho nú) - quanto mais irregular, mais opaco, e com tendência a tornar-se mate, por tornar aumentar a reflexão difusa; quanto mais lisa for a superfície maior a reflexão especular, maior o índice de brilho.
- Distribuição e configuração das partículas - quanto mais anisotrópica, mais opaco e mate, pois dificultam o percurso da luz no vidrado;
- Espessura da camada de vidrado – quanto maior a espessura, maior o percurso da luz no vidrado, mais dispersão de luz na camada vítrea.



Fig. 27 Vidrado opaco brilhante - Foto da autora.



ESQUEMA 06 - Comportamento da luz ao incidir sobre um azulejo com vidrado transparente

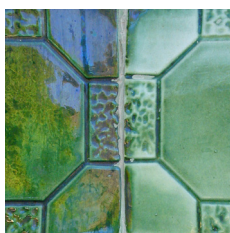


Fig. 28 Vidrado transparente, diferente espessura de vidrado - Foto da autora.

Decoração e texturas dissimulam a percepção imediata das variações cromáticas nos revestimentos cerâmicos; quanto mais uniforme for uma superfície, em termos de qualidade da superfície, cor e textura mais facilmente serão detectadas variações cromáticas.

Quando a base cerâmica, lisa ou texturada, é vidrada, várias são as condicionantes que irão determinar a cor da peça:

- a. Vidrado opaco brilhante | mate – se o vidrado for opaco, a cor percebida, e medida, será a cor do vidrado;
- b. Vidrado transparente incolor | corado - a cor percebida, e

medida, será a mistura óptica da cor do vidrado com a cor da chacota;

c. Espessura da camada de vidrado – regra geral a espessura dos vidrados varia entre 0,3 e 0,1mm (Matthes 1990). Quanto mais espessura, mais intensa será a cor do vidrado.

d. Uniformidade da camada de vidrado – uma aplicação irregular do vidrado irá originar espessuras diferentes, com as consequências acima descritas.

e. Qualidade superficial do substrato – A tendência de comportamento geral dos vidrados sobre superfícies estruturadas, com texturas e relevos, é de acumulação nas depressões, e de escassez nas elevações. Ou seja mais espessura no primeiro caso – cor mais intensa, e menos espessura no segundo – cor menos intensa.

## 2.2.4. Decoração

### 2.2.4.1. Vidrados

Conforme elencado por Emiliani & Corbara (2006), ao nível dos vidrados podemos considerar as seguintes opções em termos de efeitos decorativos decorrentes de:

#### 2.2.4.1.1. Tipo de vidrados

Introdução diferentes produtos corantes e reagentes na composição do vidrado, os quais permitem obter resultados visuais muito diversos. Há no entanto que considerar qual o efeito destes sobre as características físicas e químicas do produto final.

Vidrados coloridos brilhantes, mates, opacos, transparentes, reactivos, texturados (areados ou “rústicos” – contêm materiais inertes duros, que afloram à superfície durante a cozedura, conferindo um aspecto texturado, rústico à superfície do vidrado), iridescentes, ou cristalizados.

#### 2.2.4.1.2. Tipo de aplicação do vidrado

a. uniforme

b. sob a forma de granilhas e *pellets* aplicadas por serigrafia sobre a superfície do suporte cerâmico em densidade e distribuição previamente estabelecidas. Permitem criar efeitos marmoreados, manchados, relevos e texturas, assim como grafismos de expressão mais rigorosa.

#### 2.2.4.1.3. Tipo de cozedura

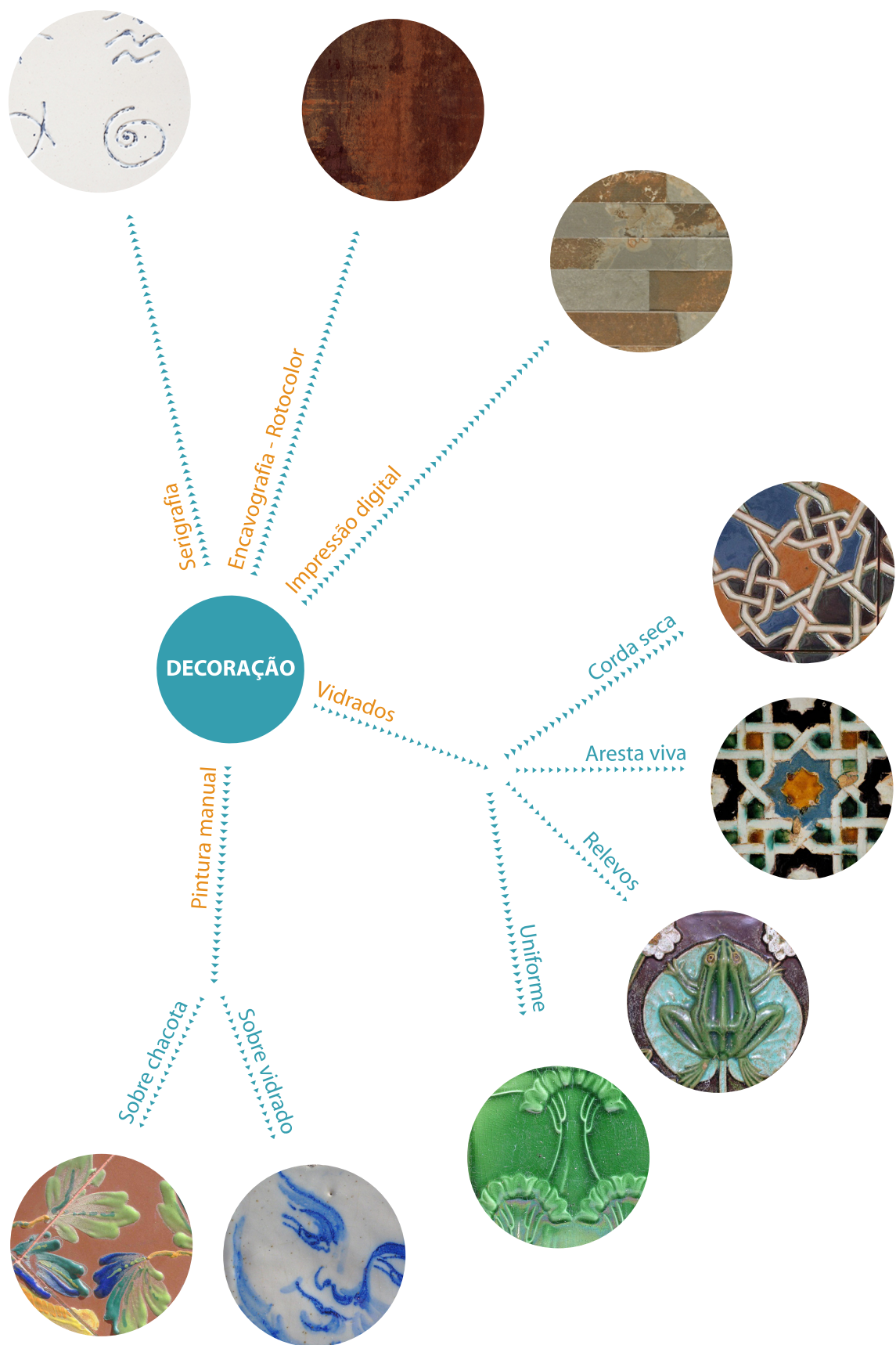
Atmosfera redutora ou oxidante – a presença de oxigénio condiciona as transformações químicas que têm lugar durante a cozedura, pelo que a sua presença, ou ausência, implica ligações químicas e resultados diferentes.



Fig. 29 Vidrado transparente colorido, sobre chacota branca e chacota vermelha - Foto da autora.



Fig. 30 Vidrado transparente colorido, sobre chacota branca relevada. Variação da cor. - Foto da autora.



ESQUEMA 07 - Diferentes tipologias de decoração em revestimentos cerâmicos.

## 2.2.4.2. Pintura manual

Distintivo da azulejaria, a intervenção manual sobre a superfície da peça, permite conferir qualidades visuais diferenciadoras à peça cerâmica. Para além da intervenção na própria superfície cerâmica, a pintura, que pode ser realizada sobre a superfície plana, texturada ou relevada, cria a possibilidade de conferir valor acrescentado ao azulejo.

Várias são as técnicas, e possibilidades, das quais se salientam as seguintes:

### 2.2.4.2.1. Pintura

#### 2.2.4.2.1.1. Materiais

- Tintas de água – tintas cujos pigmentos são diluídos em água. Cozem à temperatura do vidrado, e por se fundirem com ele têm a mesma permanência temporal, e resistência aos agentes climatéricos e corrosivos.

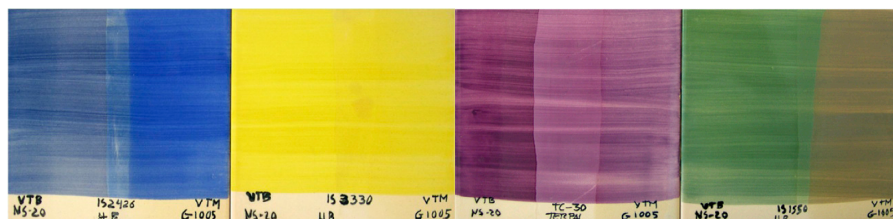


Fig. 31 Tintas de água (980° - 1010°C) aplicada sobre chacota, vidrado transparente brilhante | mate - Foto da autora.

– Tintas reagentes – a adição de elementos que aumentam a fusibilidade da suspensão, origina um efeito de diluição do limite da tinta.

– Engobes corados – Por serem opacos e densos, permitem tirar partido da espessura do material como elemento táctil e visual.

As tintas podem ser aplicadas:

- directamente sobre a chacota, sendo posteriormente aplicado um vidrado transparente, corado ou incolor. A segunda cozedura irá consolidar tinta e vidrado. Os engobes são, regra geral, aplicados desta forma.
- sobre o vidrado, opaco ou transparente, mate ou brilhante. Após a cozedura a tinta está unificada com o vidrado.

– Vidrados – O uso de vidrados aplicados manualmente é uma técnica comum, e tradicional na azulejaria.

Os vidrados são aplicados a pincel sobre a cerâmica chacotada, como se de tintas se tratassem, não necessitando de aplicação de vidrado posterior. Pela fusibilidade dos vidrados, e pela necessidade de aplicar uma camada de espessura significativa (para garantir uniformidade e cromatismo significativo), torna-se necessário criar separação entre os vidrados, caso se pretenda rigor no desenho.

As técnicas ainda hoje utilizadas remontam à tradição hispano árabe, com variantes características de cada autor:

Corda seca – o contorno do motivo surge na forma de sulco, que é preenchido por uma mistura de óleo de linhaça e manganês, a qual tem como função repelir o vidrado. Depois da queima permanece a cor do óxido de manganês – castanho – e a chacota fica ao natural, razão da denominação corda seca.

Aresta viva – como a designação indica, o contorno dos motivos é feito por uma aresta saliente, que evita o contacto entre os diferentes vidrados.



Fig. 32 Técnica de estampilha trinchada - Foto da autora.

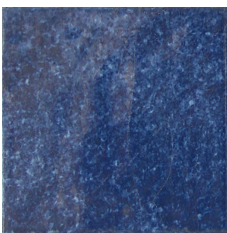


Fig. 33 Técnica de esponjado - Foto da autora.

### 2.2.4.2.1.2. Técnicas manuais

A pintura manual pode ser feita por pincel, esponjado (aplicação das tintas através de esponjas), trinchado (aplicação das tintas à trincha), estampilhas (máscaras que permitem a agilização, e um maior rigor, na reprodução de motivos padrão), pipetas para aplicação de engobes (permitindo criar texturas superficiais, ou relevos de pequena espessura), ou ainda recorrendo a técnicas mistas.

Quando há aplicação de engobe na chacota é possível a realização de esgrafitados na superfície, utilizando instrumentos afiados que removem a camada de engobe, revelando o suporte cerâmico.

### 2.2.4.2.1.3. Técnicas industriais

A necessidade de aumentar a produtividade, e reduzir o custo unitário das peças, levou soluções mecânicas de reprodução dos elementos decorativos. Estas permitem não apenas um aumento da rentabilidade, mas também a uma uniformização do produto, desejada por um grupo de consumidores bastante significativo, e que é mais difícil de controlar nos processos manuais.

Destes processos destacamos os que são significativos nos revestimentos.

Serigrafia – os motivos são transferidos, peça a peça, directamente para a superfície cerâmica por pressão da tinta sobre uma tela fotossensível, onde o motivo foi previamente impresso. A cada cor corresponde uma tela, e uma passagem de tinta. A serigrafia também pode ser aplicada de forma indirecta sobre a cerâmica, através de decalques. Estes são películas transferíveis, serigrafadas sobre uma base de papel com características específicas, que permitem sob a acção da água transferir o decalque do suporte de papel para a superfície cerâmica. Em ambos os casos a aplicação pode ser feita directamente sobre a chacota, ou sobre o vidrado cru ou cozido. No caso da serigrafia directa, a superfície do suporte deve ser plana, para que a tela se ajuste de forma uniforme; por serem uma película maleável, os decalques permitem aplicação sobre relevos.

Encavografia (*Rotocolor*) – Técnica de impressão directa resultante da incisão do motivo a laser sobre uma matriz de silicone, a qual é preenchida com as matérias corantes. Permite a decoração em linha de montagem,

sem intervenção directa de operários. A deposição dos materiais sobre a superfície plana das peças que rolam no tapete, pode ser feita de na totalidade da superfície ou em áreas específicas (motivos), no entanto a definição dos contornos não é muito precisa.

É possível programar a aplicação de forma a ter as peças todas iguais, ou aleatoriedade na distribuição dos motivos (até um número limite de variações).

Permite aplicação de tintas espessuradas (colas, granilhas e *pellets*).

Impressão digital – a jacto de tinta, sem haver contacto entre as cabeças de impressão e a superfície da peça, o que viabiliza a impressão sobre superfícies texturadas, estruturadas ou com relevo, inexistente anteriormente. Permite a reprodução de imagens com uma resolução bastante elevada (até 1000dpi, sendo o habitual em cerâmica 300dpi) (Lamberti 2007).

### 2.2.5. Escolha | Embalagem | Armazenagem

Após a cozedura as peças são escolhidas e, dependendo da dimensão e política da empresa, a produção é feita em função das encomendas existentes, e apenas será armazenado o excedente da produção; ou no caso de haver produção para *stock*, serão armazenadas em lotes de acordo com as suas tipologias.

## 2.3. Design e desenvolvimento sustentável

O crescimento sustentável de uma sociedade fundamenta-se na sua capacidade de evolução cultural e natural. Criar comunidades socialmente económicas e prósperas, restabelecendo a ligação entre a natureza e o homem, sem comprometer o futuro do ecossistema, através de um desenvolvimento socialmente justo, economicamente viável, cultural e ecologicamente aceite, e que reflecta valores e tradições locais tornou-se uma necessidade premente.

The term environmental sustainability refers to systemic conditions where neither on a planetary nor on a regional level do human activities disturb the natural cycles more than planetary resilience allows, and at the same time do not impoverish the natural capital that has to be shared with future generations. These two limitations, based on a prevalently physical character, will be aligned with a third limitation, based on ethics: the principle of equity states that in a sustainable framework, every person, including those from future generations, has the right to the same environmental space, that is, the right to access the same amount of natural resources (2). (Vezzoli & Manzini 2008:6)

(2) Tradução livre - O termo sustentabilidade ambiental refere-se às condições sistémicas nas quais as actividades humanas só interferem nos ciclos naturais tanto quanto a resiliência do planeta o permite, a nível regional e planetário, isto sem empobrecer sem empobrecer o capital natural partilhado com as gerações futuras.

O design, e o designer, têm um papel preponderante na qualidade do legado deixado às gerações futuras. Pensar e projectar de acordo com critérios ecológicos, como preconizam Vezzoli & Manzini (2008), em todas as

(3) Tradução livre – A intenção do design que sustenta a actual infraestrutura industrial é, acima de tudo, tornar um produto acessível, regulamentar, com bom desempenho e durável, numa resposta às expectativas de mercado. Tais produtos preenchem as expectativas dos produtores e as expectativas de alguns clientes. No entanto, do nosso ponto de vista, produtos que não são pensados especificamente para a saúde humana e ecológica são ignorantes e desleigos, os quais denominamos *produtos brutos*.

(4) Tradução livre – no contexto do design é mais efectivo e eco-eficiente intervir no produto, em lugar de perspectivar o desenvolvimento e produção de produtos medicinais para a gestão do impacto ambiental.

fases do processo de análise e desenvolvimento de produtos e/ou serviços implicam consequências positivas ou negativas ao nível do impacto ambiental e social do produto/serviço.

Nas palavras dos autores “o papel do design industrial pode ser sintetizado como a actividade que liga o tecnologicamente possível com o ecologicamente necessário, gerando tendencialmente novos significados sócio-culturais” (3)(p.x), em contraponto com o design vocacionado para responder às solicitações do mercado. O design pode, e deve, actuar como veículo de construção de consciência ambiental e social, e como factor diferenciador positivo no impacto ecológico dos bens e formas de uso e consumo, como propõem McDonough & Braungart (2002).

The design intention behind the current industrial infrastructure is to make an attractive product that is affordable, meets regulations, performs well enough, and lasts long enough to meet market expectations. Such a product fulfills the manufacturer’s desires and some customers’ expectations as well. But from our perspective, products that are not designed particularly for human and ecological health are unintelligent and inelegant – what we call crude products (4). (McDonough & Braungart 2002:37)

O primeiro problema de impacto ambiental, e social, associado à produção de bens relaciona-se com os insumos necessários, que têm conduzido à exaustão dos recursos naturais; o segundo relaciona-se com os efeitos dos resultados dos processos transformadores, logística, uso e eliminação de resíduos (aquecimento global, delapidação da camada de ozono, emissões tóxicas, resíduos, *smog*, eutrofização e acidificação).

De acordo com Vezzoli & Manzini (2008) existem três tipologias de abordagem aos problemas da sustentabilidade: **Da eficiência**, ou seja encontrar formas de fazer melhor, combinando os princípios da ecologia industrial e a desmaterialização do processo produtivo; **da suficiência**, ou como incutir processos que produzam alterações intangíveis (culturais) que permitam aumentar a qualidade de vida com menos bens tangíveis; ou a **composta** que preconiza uma introdução gradual dos princípios das duas estratégias radicais anteriores.

Estas macro estratégias podem ser implementadas em diferentes fases do ciclo de vida dos produtos e/ou serviços, através de micro estratégias específicas. Brezet (1999) distingue as micro estratégias eco design de acordo com a sua popularidade, e com a sua implementação real.

A reciclagem, a redução de componentes e de peso, o uso de materiais de baixo impacto ambiental e a elevada fiabilidade do produto são as mais populares, no entanto as que têm indicadores de aplicação mais representativos são processos de produção mais limpos, diminuição dos resíduos, consumíveis e energia na fase de uso, elevada fiabilidade do produto, fácil manutenção e reparação e reciclagem (Brezet 1999; Vezzoli & Manzini 008).

Segundo Vezzoli & Manzini (2008) a actividade de design está intrinsecamente ligada ao impacto ambiental dos produtos, desde a sua produção até ao seu desmantelamento, ou seja a todo o seu ciclo de vida, podendo as suas decisões e soluções alterarem de forma significativa a pegada

ecológica dos mesmos, seja ao nível da produção (na selecção dos materiais e das opções de produção), seja na forma como eles são usados, no tipo de estilo de vida que podem promover, e na forma como podem ser reutilizados, reciclados ou transformados.

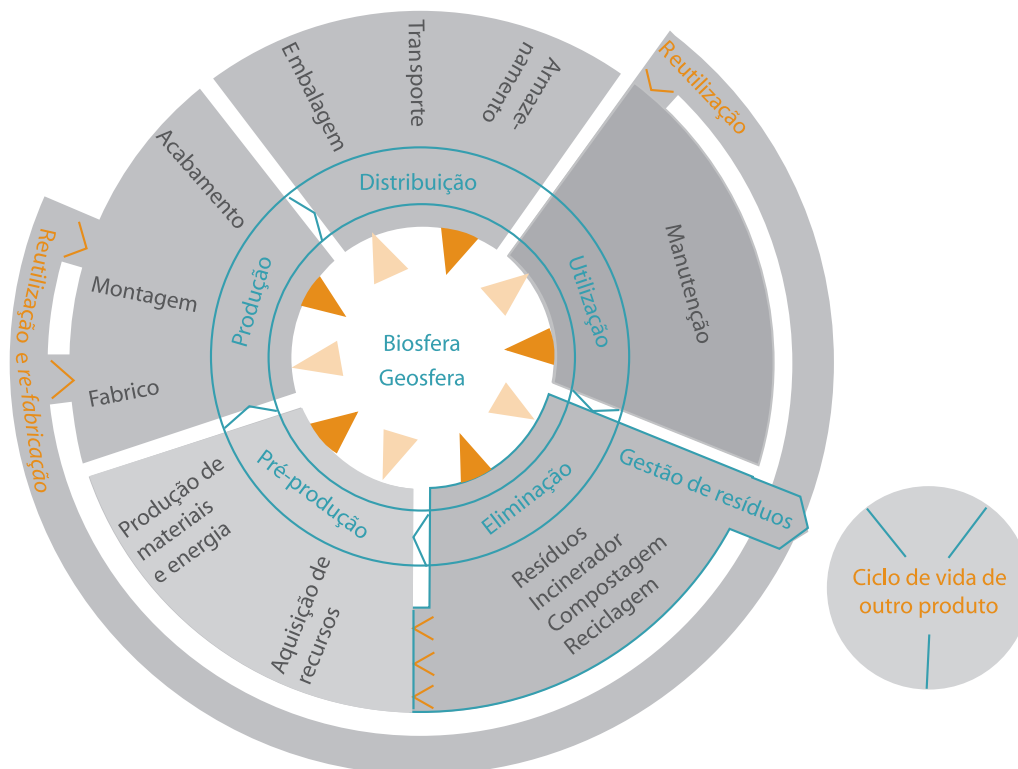
[...] in design terms it is more effective and eco-efficient to intervene with the product instead of dealing with the design and production of other, remedial products for the environmental impact management (5). (Vezzoli & Manzini 2008:53)

(5) Tradução livre – em termos de design é mais efectivo e ecoeficiente intervir no produto em lugar de abordar o design e a produção de outros produtos que vão minimizar o impacto ambiental.

Para uma contribuição efectiva do design para a sustentabilidade ambiental e social, os designers necessitam de tomar conhecimento profundo da realidade produtiva e de uso de cada produto/serviço e dos resultados, e desenvolver uma visão alargada do conceito de design.

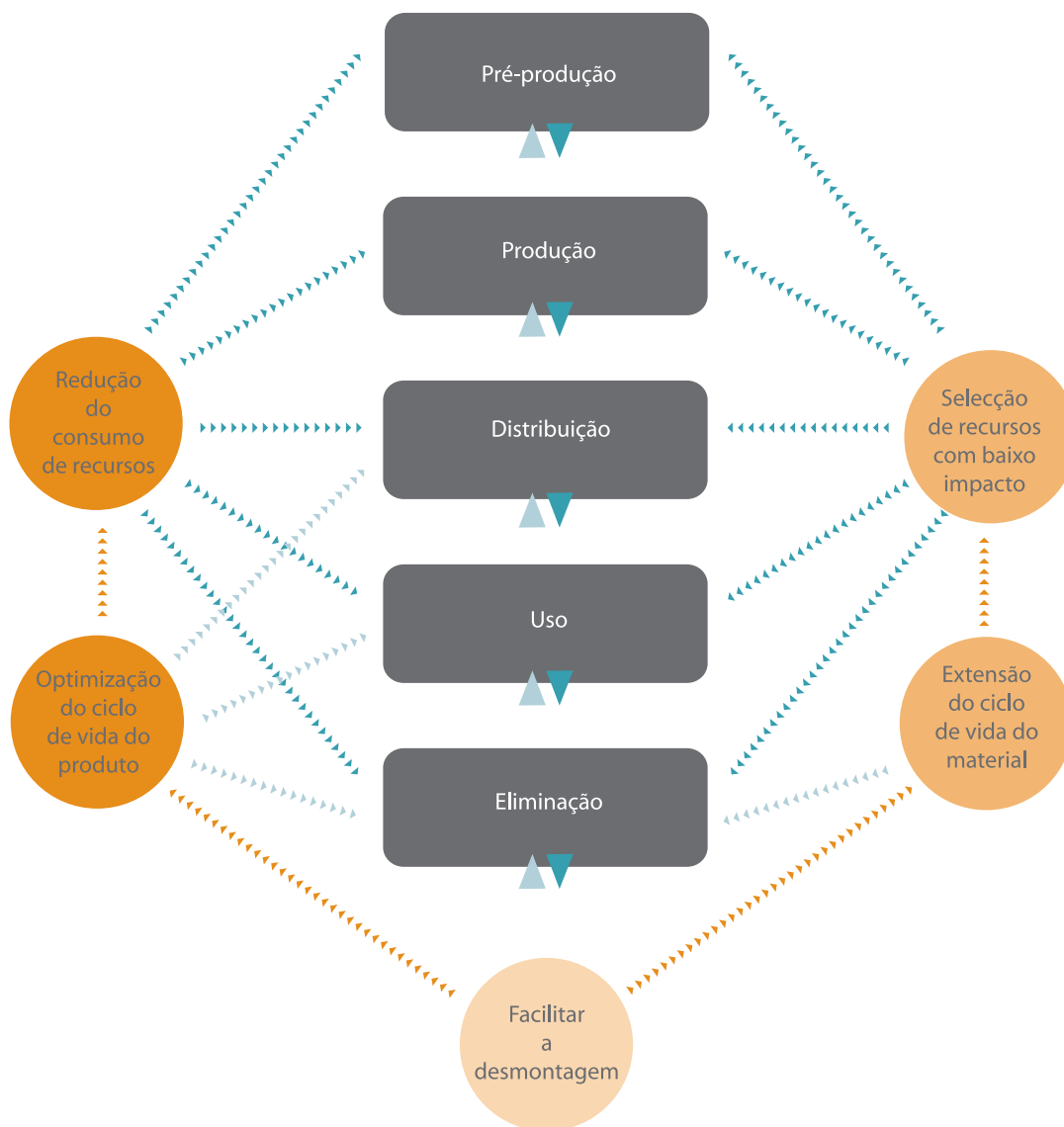
No seu estudo sobre o papel do designer no eco design, Akermark (2003:52) refere alguns dos conhecimentos identificados para um desempenho mais eficiente:

- compreensão dos problemas ambientais ;
- entendimento de como os produtos afectam o ambiente;
- conhecimento dos objectivos ambientais para cada projecto;
- avaliar as estratégias possíveis e delinear a adequada para cada problema;
- procurar soluções que permitam a implementação de melhorias no maior numero de fases do processo.



ESQUEMA 08 - Diagrama do LCA (Life Cycle Assessment). Adaptado de Vezzoli & Manzini (2008)

Este tipo de modelo de desenvolvimento do produto/serviços recebeu a designação de LCD | Life Cycle Design, o qual, segundo Vezzoli & Manzini (2008:62), se caracteriza pelo renquadramento da área de actuação do design: do produto à vida do produto, do produto à função, minimizando os insumos de matérias primas e energia e os resultados nefastos.



ESQUEMA 09 - Estratégias de design e influencia no LC. Hierarquização do impacto das diferentes acções. Adaptado de Vezzoli & Manzini (2008).

As decisões estratégicas do LCD devem pois articular a minimização de inputs, outputs e seu impacto ambiental a nível local, regional e global, com os requisitos do produto, nomeadamente de performance, tecnológicos, económicos, legislativos, culturais, simbólicos e estéticos (Vezzoli & Manzini 2008:64).

O LCA (*Life Cycle Assessment*), Avaliação do Ciclo de Vida do produto/serviço, tem sido a ferramenta mais eficaz na aferição do seu impacto ambiental. Apesar da sua subjectividade na apreciação dos parâmetros, e de ainda apresentar algumas lacunas que se reflectem na sua inadequação a determinados contextos específicos, tem demonstrado poder funcionar como método de análise e agente facilitador na identificação das oportunidades de trabalho, e na qualidade das soluções propostas.

According to the ISO 14040 definition, LCA is a technique estimating the environmental aspects and potential long-term impacts of the whole life-cycle of products or services, namely:

- Compiling and inventorying the implications of the system's inputs and outputs
- Evaluation of the potential impacts regarding these inputs and outputs
- Interpreting the results of inventory and evaluation phases according to given scope and objectives

Life Cycle Assessment considers the ecological impacts of the systems examined, particularly in the light of environmental and human health and depletion of natural resources, but does not observe its economic and social character.

One has to remember that this methodology works with models; therefore, it is a simplification of the real world and does not pretend to handle environmental interactions in an absolute and unerring manner (6). (Vezzoli & Manzini 2008:227)

(6) De acordo com a norma ISO 14040, LCA (Avaliação do Ciclo de Vida) é uma técnica, por estimativa, de aferição dos aspectos impactos a longo termo do ciclo de vida total dos produtos ou serviços, nomeadamente:

- . compilação e inventário das implicações dos inputs e outputs do sistema
- . avaliação dos potenciais impactos destes inputs e outputs
- . interpretação dos resultados das fases de inventário e avaliação de acordo com os objectivos definidos.

O LCA considera os impactos ecológicos dos sistemas examinados, particularmente nas áreas da saúde humana e ambiental e na exaustão dos recursos naturais, sem no entanto considerar o carácter social e económico.

Deve pois relembrar que esta metodologia funciona com modelos; ou seja é uma simplificação do mundo real, não pretendendo tratar as interacções ambientais de modo absoluto e infalível.

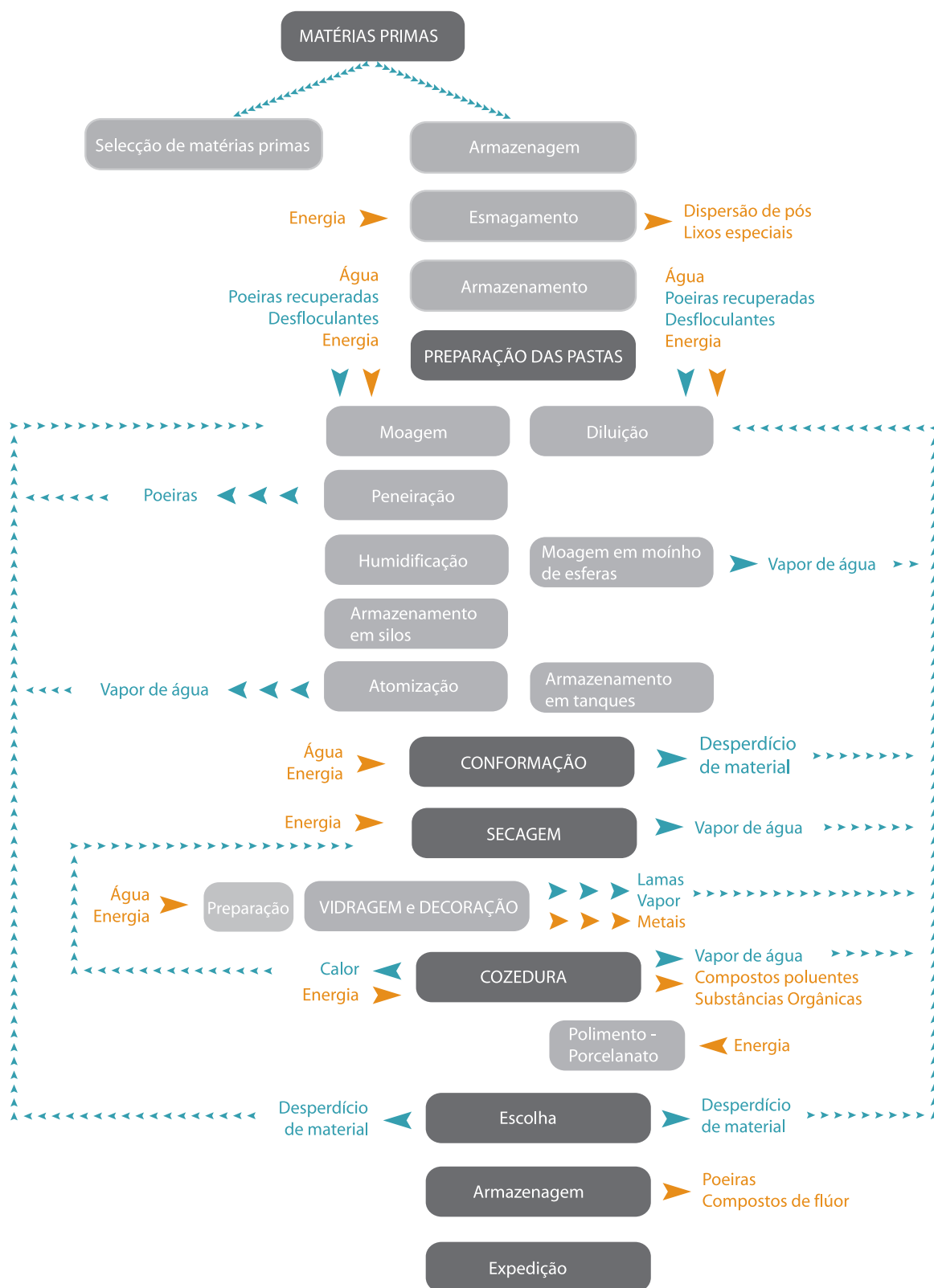
Tal como Akermark tinha identificado em 2003, Vezzoli & Manzini (2008) sublinham que de forma a poder utilizar o LCA como ferramenta, é necessário conhecer todos os parâmetros sobre os quais pode haver intervenção: seja os que dizem respeito ao produto e sua produção, seja ao ambiente.

### 2.3.1. Ciclo de Vida dos revestimentos cerâmicos

Defender a sustentabilidade dos revestimentos cerâmicos não se resume à avaliação do seu impacto ambiental. A sua sustentabilidade sócio económica, através da criação de emprego e prosperidade local; cultural, através da preservação dos processos operacionais e tradições; e ecológica na protecção do equilíbrio do ecossistema, são os pressupostos considerados quando pretendemos destacar a pertinência da utilização dos revestimentos cerâmicos como solução sustentável na arquitectura e urbanismo contemporâneo.

A longevidade da produção de produtos cerâmicos deve-se não só há existência abundante das suas matérias primas na crosta terrestre, como também á facilidade da sua extracção e da sua manipulação.

Até às últimas três décadas do séc, XX a produção massificada de cerâmica representava grandes consumos energéticos e um remanescente de lixos inertes e tóxicos bastante expressivo. Nas últimas décadas as medidas de



ESQUEMA 10 - Desperdícios e reciclagem no ciclo de produção de revestimentos cerâmicos.

carácter ambiental impostas pelos governos dos países produtores, e a necessidade das empresas minimizarem custos e aumentarem os lucros rentabilizando a produção, tem conduzido à implementação de alterações significativas nas metodologias de produção. Desde as questões energéticas às relacionadas com factores poluentes, várias alterações têm vindo a ser introduzidas.

No âmbito da recuperação e desenvolvimento sustentável da indústria e produtos cerâmicos, o Lneg – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, em parceria com instituições de ensino, centros tecnológicos da área da cerâmica e empresas de diferentes áreas da cerâmica, portuguesas, espanholas e gregas, desenvolveu o projecto InEdic – Inovação e EcoDesign na Indústria Cerâmica:

Este projecto tem como objectivo fundamental o desenvolvimento de materiais de formação na área do ecodesign direccionados para o sector cerâmico, de modo a fornecer aos designers, entidades de formação e educação e também às empresas, recursos formativos e ferramentas que possibilitem a integração e aplicação desta estratégia de sustentabilidade no desenvolvimento dos seus produtos. (Apêndice E2)

Este projecto materializou-se sob a forma de workshops direccionados aos designers interessados e colaboradores de empresas cerâmicas de diferentes ramos, e na aplicação da ferramenta desenvolvida em contexto real, com a participação directa das empresas associadas ao projecto. Dessa forma permitiu-se a divulgação das questões e processos intimamente ligados ao eco design, e a verificação da eficácia da ferramenta desenvolvida.

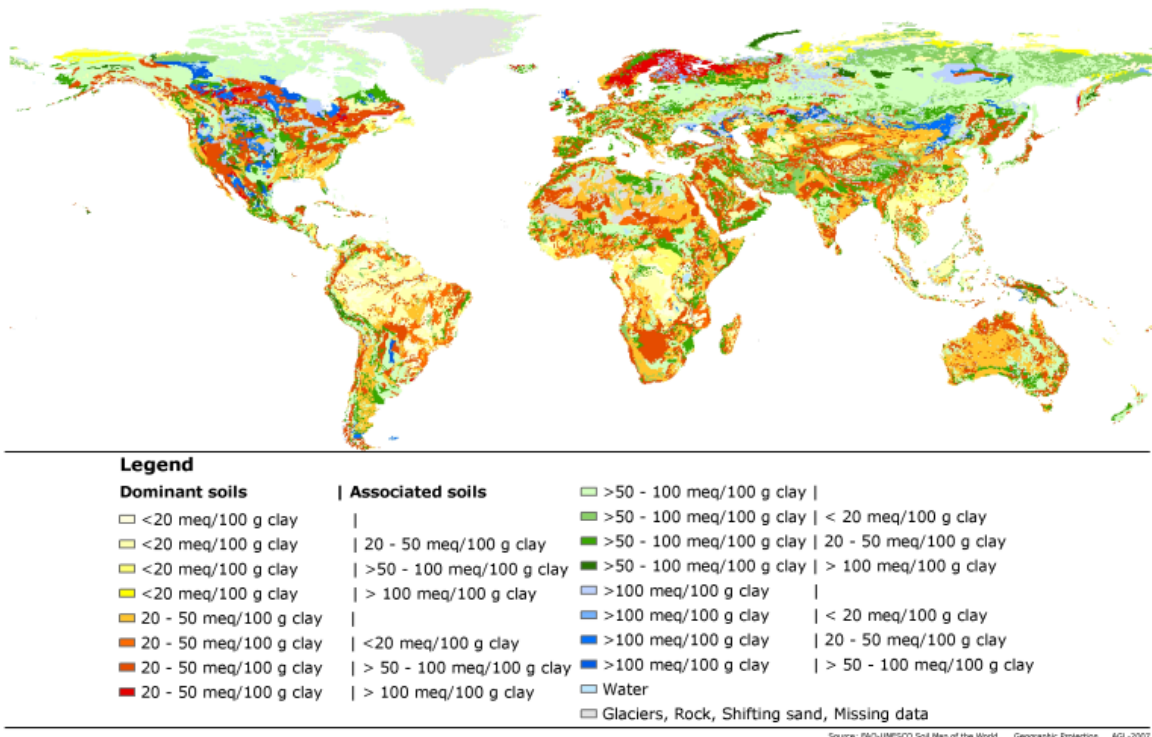
### **2.3.1. Etapas do Ciclo de Vida dos Revestimentos cerâmicos**

#### **2.3.1.1. Pré-produção (extração e processamento de matérias-primas)**

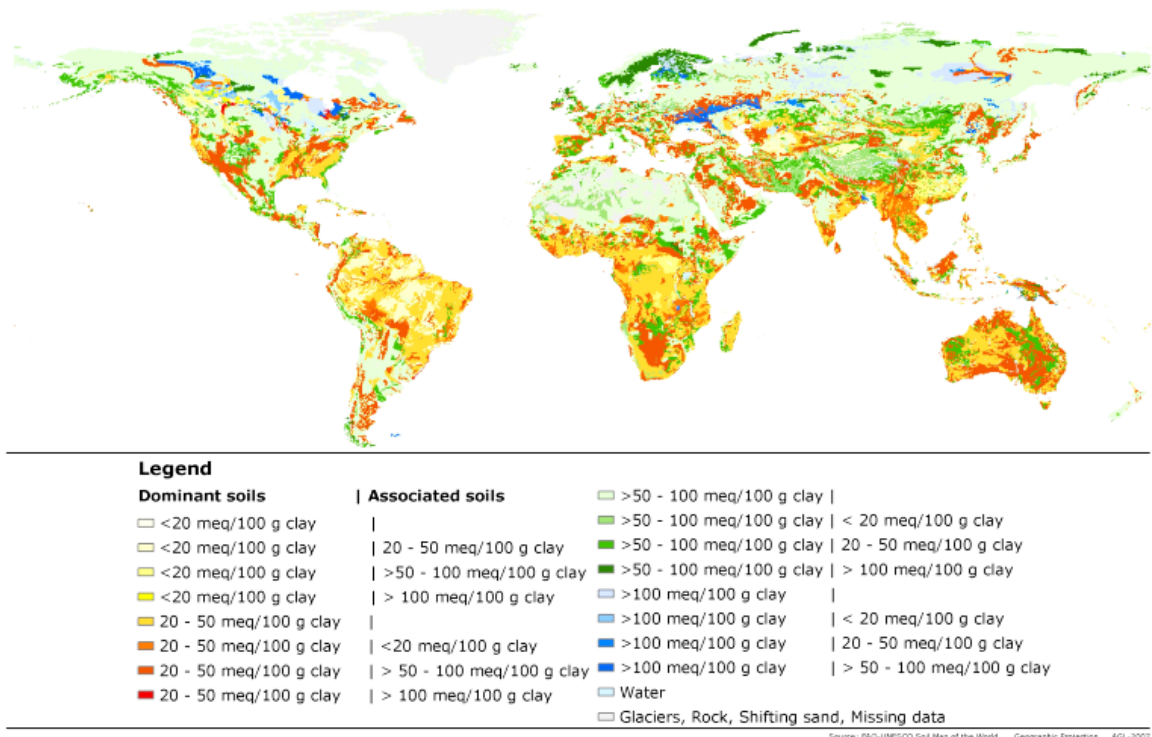
A cerâmica em geral e os revestimentos cerâmicos em particular têm como componentes maioritários os três elementos mais abundantes na crosta terrestre: Oxigénio, Silício e Alumínio.

A argila, mineral sedimentar, “ocorre nas camadas superficiais da crosta e forma-se nas interfaces da crosta com a atmosfera, hidrosfera e biosfera” (Velho, Gomes e Romariz p.55, 1998), tornando a sua extracção fácil e pouco onerosa relativamente a outros minerais, resultando num baixo valor do material/preço unitário.

... um produto natural, terroso, constituído por componentes de grão muito fino, entre os quais se destacam, por serem fundamentais, os chamados minerais argilosos, os quais são essencialmente filossilicatos compostos basicamente por sílica, alumina e água. Esse produto natural desenvolve, quase sempre, plasticidade em meio adequadamente húmido e endurece depois de seco e mais ainda depois de cozido. (Velho, Gomes e Romariz, pag.55).



ESQUEMA 11 - Capacidade extracção de argila no subsolo.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonetnetwork/cc\\_s.png](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonetnetwork/cc_s.png)



ESQUEMA 12 - Capacidade extracção de argila no solo arável.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonetnetwork/cc\\_s.png](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/images/Maps/geonetnetwork/cc_s.png)

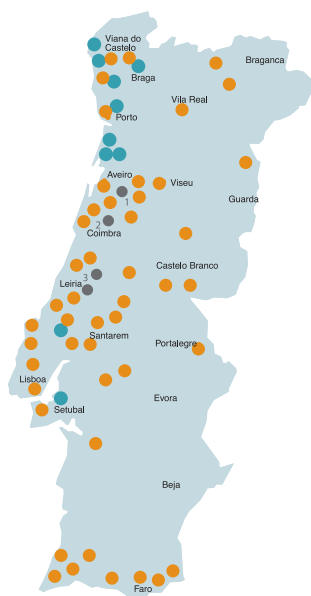
Para que possam ser utilizadas como matérias primas das pastas cerâmicas, as matérias primas sofrem um processo de refinação e beneficiação e de eliminação dos minerais ferrosos (por separação magnética e flutuação), e moagem das partículas no caso dos materiais não argilosos – feldspatos e areias. Estes processos visam aumentar a performance das matérias primas, tornando a pasta cerâmica mais viável e eficiente (Emiliani & Corbara 2006; Velho, Gomes e Romariz 1998). Estes tratamentos de beneficiação não são significativos pelo que não consomem recursos apreciáveis, não requerem grandes quantidades de energia e não geram impactes ambientais significativos, tais como contaminação de solos, ar e água com impacte expressivo por exemplo sobre as alterações climáticas, nem geram a libertação de produtos com toxicidade para o meio ambiente, e com efeito nefasto sobre as condições de saúde e higiene no trabalho (Emiliani & Corbara 2006). Para além do atrás referido, é importante mencionar que a maioria das matérias-primas cerâmicas são quimicamente inertes, pelo que apresentam risco baixo de contaminarem o ambiente.

Em Portugal é possível encontrar fornecedores de matérias-primas certificados com as normas ISO14000 (*Environment Management*), ou seja com programas de gestão ambiental. Enquanto certificados, estes asseguram que respondem dentro da legislação ambiental, o que garante a utilização das melhores práticas de carácter ambiental, e por conseguinte de sustentabilidade.

### 2.3.1.2. Transporte

A maioria das empresas produtoras de produtos cerâmicos estabeleceu-se próximo das fontes de matérias-primas mais significativas, com vantagens sobre os impactes ambientais resultantes do transporte das matérias-primas para as empresas. Em Portugal verificou-se desde sempre essa proximidade, identificada na localização das olarias tradicionais junto aos barreiros, mantendo-se essa tendência nas empresas actuais, seja de cerâmica de mesa e decorativa, seja na de revestimentos e elementos estruturais.

Regra geral as matérias-primas são transportadas em camiões cisternas, o que reduz a utilização de recursos em embalagens. Este tipo de transporte, tal como o transporte em *big-bags* optimiza a ocupação do volume disponível para transporte, minimizando o consumo de energia e a geração de gases poluentes por unidade de transporte.



- Argilas Especiais
  1. Aguada
  2. Andorinha
  3. Barracão
- Argilas Comuns
- Caulino

ESQUEMA 13 - Localização das jazidas de argilas em Portugal. Adaptado de Velho, Gomes e Romariz 1998

### 2.3.1.3. Produção

A produção de revestimentos, sobretudo industriais, é um processo cerâmico comparativamente simples, que se distingue dos demais por ser quase sempre do tipo de monoczedura, com ciclos térmicos curtos (45-60 minutos), a baixa temperatura (1180-1200°C) – consome baixa quantidade de energia e gera menor quantidade de emissões gasosas. As novas formulações das pastas têm permitido baixar significativamente a temperatura de queima nas pastas de monoczedura, tendo sido possível em alguns casos reduzir em cerca de 200° o patamar de temperatura máxima.

A utilização de pastas atomizadas, típicas nas monoczeduras, contribuiu também para uma “redução drástica no consumo de energia térmica em relação ao processo por via úmida” (Nasseti 2010:7).

Os revestimentos azulejares são produzidos em bicozedura – 900° | 1020°, o que representa um maior consumo energético, relativamente aos produtos de monoczedura.

Entre 90 a 95% do consumo energético do processo produtivo é imputado à cozedura (United Nations Centre for Human Settlements 1991). A necessidade de minimizar o impacto ambiental, e a utilização de recursos naturais não renováveis tem conduzido à pesquisa e implementação de soluções alternativas que fomentem a eficiência energética e ambiental:

- Substituição da energia eléctrica por gás natural , que é um combustível ambientalmente favorável.
- Reaproveitamento do calor libertado na cozedura para os atomizadores, e do ar proveniente do arrefecimento do forno para alimentação das estufas de secagem, aquecimento do ambiente de trabalho, ou mesmo para produção de energia eléctrica (Nasseti 2010).
- A substituição, sempre que possível, dos fornos intermitentes por fornos contínuos, onde os níveis de temperatura são mais controlados (United Nations Centre for Human Settlements 1991), com a utilização de material enfora em material refractário de menor espessura, assim como a aplicação de queimadores de alta velocidade (Nasseti 2010).
- A reintrodução de tarefas realizadas manualmente em lugar de maquinaria, que não só reduzem o consumo de electricidade, como aumentam o emprego (United Nations Centre for Human Settlements 1991).
- introdução de compostos carburantes que aceleram a cozedura, diminuindo a duração do ciclo (United Nations Centre for Human Settlements 1991).
- O ajuste das fórmulas e processos de conformação do pavimento já permitem atingir espessuras mínimas de produtos da ordem dos 4/5mm contribuindo para a redução do consumo de recursos naturais, menos emissões de carbono, e custos energéticos, associados ao transporte, mantendo-se as características dos materiais (Revigrés).

- Algumas soluções alternativas no âmbito das alternativas energéticas:
  - Shippensburg University, Pennsylvania, E.U.A. – utilização de combustíveis verdes (óleos vegetais, biodiesel e glicerina); armazenamento de energia solar e energia produzida por bicicletas, em baterias (Schimik 2010).
  - Cogeração – geração simultânea de energia eléctrica e de calor para os secadores (Nasseti 2010).
  - Instalação de painéis fotovoltaicos nas coberturas das naves industriais (Nasseti 2010).



Fig. 34 Revigrés Light. Comparação entre espessura normal dos revestimentos e novo produto Light. Foto de Nilza Paraíba

### Reutilização e reciclagem de matérias primas e materiais

A assimilação destes princípios tem contribuído para a redução significativa dos resíduos a tratar a jusante da produção, e de consumíveis no processo de produção, assim como para o desenvolvimento de novas tipologias de produtos:

- reintegração das poeiras libertadas durante o processo produtivo e dos desperdícios de conformação na composição das pastas;
- transformação dos resíduos inertes (peças não conformes) em pó que pode ser parcialmente introduzido na composição da pasta cerâmica. Algumas empresas desenvolvem marcas de produtos obtidos a partir de uma elevada componente de materiais rejeitados reciclados.
- reutilização/ reciclagem da água em circuito fechado,
- incorporação das lamas das ETAR's (Estações de Tratamento de Águas Residuais) internas das próprias fábricas no conjunto das matérias-primas iniciais (Russo et al 1998).
- reciclagem dos remanescentes de vidrados – na Oregon University, E.U.A., foi desenvolvido um produto de pavimento rústico, a partir da incorporação destes produtos díspares, nas pastas cerâmicas, aumentando a carga de ruptura, e baixando a absorção de água (Schimik 2010). Pela diversidade dos vidrados utilizados é possível ter variedade no aspecto visual das peças resultantes, o que em determinados contextos pode ser considerado uma mais valia.

### Impacto na saúde pública

Seleção de vidrados e tintas constituídos por elementos menos agressivos para o ambiente, e com enquadramento nas normas de Segurança, Higiene e Saúde no trabalho, através da substituição de componentes tóxicos por outros materiais.

#### 2.3.1.2. Distribuição (comércio e distribuição)

A forma regular dos revestimentos otimiza o transporte - maior rentabilização da ocupação do espaço por palete de transporte, e por contentor, resultando em menos deslocações para transporte, consumindo menos energia e gerando menos poluição.

Ao encontrar-se uma solução técnica para a produção de revestimentos com metade da espessura, optimizou-se o numero de peças por caixa, significando um menor consumo de papel.

Esta é, no entanto, uma das fases do ciclo de vida do produto que carece de desenvolvimento de soluções sustentáveis.

### 2.3.1.3. Uso

No que diz respeito à sua utilização são vários os factores relevantes do seu potencial ambiental, podendo contribuir favoravelmente e de forma efectiva para a construção sustentável:

- pelo seu longo ciclo de vida - que diminui a longo prazo os tempos, custos e reflexos ambientais, da extracção das matérias primas, de manufatura, transporte, instalação, demolição e remoção de detritos (United Nations Centre for Human Settlements 1991; Russo *et al* 1998);
- por não absorver ou emitir poluentes, porque se torna inerte após a sinterização;
- Por se desintegrar na forma de poeiras inertes, não alergénicas (Larrea a. 2008), não constitui perigo para a saúde pública, ou para a qualidade ambiental
- no isolamento térmico do edificado – pela sua baixa condutividade térmica, devida às ligações iónicas-covalentes (Velho, Gomes e Romariz 1998), são bons isoladores térmicos, e regra geral muito resistentes ao calor, ao choque térmico e ao fogo. Dessa forma contribuem para a regulação da temperatura e aumento de níveis de conforto, e para a redução do consumo energético e as emissões gasosas, seja na aplicação directa sobre o paramento, seja quando aplicado em sistemas de fachada ventilada;
- na regulação dos níveis de humidade, resultante da baixa absorção de água característica da consolidação da estrutura interna da pasta no processo de sinterização, que lhe permite actuar como barreira à humidade;
- no isolamento acústico, por difusão ou absorção do som incidente – Revestimentos vidrados, ou com elevada densidade e baixa absorção, dificultam a passagem das ondas sonoras, actuam como difusores, reflectindo o som que neles incide de forma difusa, se a superfície for irregular, ou especular se a superfície for lisa (Acousticsfirst). Revestimentos de pastas porosas, não vidrados, absorvem as ondas sonoras incidentes que penetram na sua estrutura. Quanto mais poroso mais dispersão ocorre no seu interior, visto que a onda sonora se vai dispersando na estrutura interior, perdendo intensidade (Colleran 2004). A possibilidade de estruturar a superfície dos revestimentos potencia a sua actuação enquanto difusores 2D, permitindo uma difusão das ondas sonoras em múltiplas direcções.

• Pela sua longevidade e resistência física e fácil manutenção – o processo térmico de altas temperaturas, a que são submetidos, estabiliza a sua composição e estrutura interna (Lobo 2006), reduzindo significativamente a necessidade de manutenção ou renovação.

A permanência quase inalterável dos revestimentos cerâmicos, vidrados e não vidrados, deve-se às propriedades da cerâmica, “atestando não apenas a sua longevidade, mas também o facto de serem adequados a diferentes tipos de situações climáticas” (Lobo 2006, p.62). Um suporte cerâmico íntegro, sem defeitos, e um vidro adequado, e sem poros ou fendilhamentos garantem a estabilidade, e durabilidade mútua; se a aplicação corresponder aos standards dos materiais (coeficientes de dilatação, método de aplicação, adesivos) as probabilidades de sucesso e de longevidade aumentam consideravelmente.

• Durabilidade e estabilidade cromática – resultados de medições realizadas num período de 25 anos consideraram o valor da alteração cromática desprezível (Fairman & Hemmendinger 1998). Perante o rápido desgaste cromático verificado nas tintas, os revestimentos cerâmicos são uma alternativa credível na protecção do edificado. O seu uso reduz o consumo de recursos naturais e as contaminações ambientais que estão a jusante e na fase de aplicação destas suspensões, para além de minimizarem a necessidade, e a periodicidade, de obras de manutenção (A recomendação do Rgeu, Regulamento Geral Equipamento Urbano, Dec.Lei. 177/2001, secção IV, art 89º, indica 8 anos como período que deve intermediar as obras de manutenção).

• Pela limpeza e manutenção simples – A limpeza dos revestimentos cerâmicos, tanto nos materiais vidrados, como nos não vidrados, não envolve tratamentos químicos, nem a utilização de quantidades significativas de recursos, não gerando contaminações poluentes ou agressivas para o meio ambiente (United Nations Centre for Human Settlements 1991; Russo et al 1998).

• Pela multifuncionalidade possível - Para além da função de revestimento e decoração pode ser utilizado simultaneamente como:

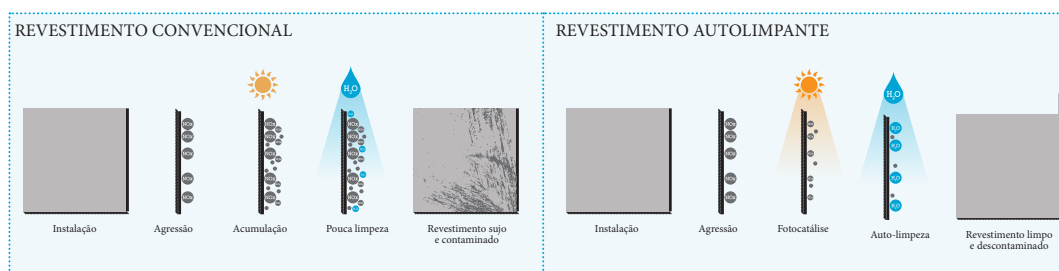
– Paineis solares – através de fibras fotovoltaicas que permitem um elevado desempenho energético; da sobreposição de substrato de vidro que incorpora as células fotovoltaicas - projecto SolarPlus Revigrés, ou da deposição de silício amorfo sobre a superfície da cerâmica vidrada.

– Activação de circuitos por aproximação – através da incorporação de um sensor na parte posterior da peça, sem necessidade de qualquer alteração na estrutura da peça. Permite uma maior higiene, pois evita o contacto directo com as superfícies - projecto Sensiteles da Revigrés .

– Pavimentos radiantes – sobreposição de peça cerâmica a uma base termo-acústica.

– Revestimentos com propriedades catalíticas:

Auto lavável, ou auto limpante – a película de óxido de titânio, aplicada sobre a superfície, sob a ação solar decompõe os poluentes gasosos, transformando-os em componentes inócuos. A água ao escorrer sobre a superfície transporta os resíduos de sujidade. Este tipo de tratamento, por actuar sobre os óxidos de azoto, e compostos orgânicos voláteis existentes na atmosfera, contribui para a qualidade do ar e do ambiente (Berto 2008)- Self cleaning Revigrés.



ESQUEMA 14 - Princípio de funcionamento dos revestimentos autolimpantes.  
www.revigrés.com

Anti bacteriano – uma fina deposição superficial de uma solução de sais de prata promove a eliminação de 99% das bactérias nocivas, prevenindo a cultura de bactérias na superfície (Berto 2008)- Anti bacteriano Revigrés.

Anti embaciante – propicia a condensação de água por escoamento, sem formação de gotas (Berto 2008).

Revestimentos hidrofóbicos – Através do aumento do ângulo de contacto entre a superfície da peça e a água, diminuem a tensão superficial operando como um repelente de água, o que propicia o deslizamento desta, e dos resíduos de sujidade, e a sua eliminação da superfície (Berto 2008).

- Ventilação de fachadas – Quando aplicada em sistema de fachada ventilada – aplicação sobre uma estrutura metálica distanciada da parede de suporte, cria uma câmara de ar que desenvolve um movimento ascendente do ar, renovando-o permanentemente, trazendo vantagens do ponto de vista da performance termo-higrométrica da parede de suporte, com as seguintes vantagens: conforto ambiental, aumento da inércia termal, eliminação das pontes térmicas, controlo da condensação intersticial, funciona como filtro solar e isolante acústico (Palagio 2009). Tem ainda a vantagem de ter uma reparação/substituição mais fácil, visto que as peças são suportadas por grampos, em lugar de coladas na parede de suporte.

- abordagens em contexto escolar – novos contextos de uso | entendimento do material e do seu potencial plástico e funcional, desenvolvidos por alunos do curso de Design de Cerâmica e Vidro da Esad Cr, e da cátedra de Cerâmica da Universidade Internacional da Cataluna:

- Luminárias – através da incorporação fibras ópticas, na superfície;
- Sinalética – táctil, e/ou fotoluminescente. Através da alteração da superfície

- ou com tintas espessuradas, é possível a escrita em braille e em letras relevadas, facilitando a acessibilidade dos utilizadores com visão reduzida. ou pela serigrafia com tintas fotoluminescentes, resistentes à temperatura;
- recuperação de águas pluviais – através da alteração da superfície, e da composição da pasta cerâmica, há uma canalização da água para depósitos situados abaixo da cota do pavimento;
  - difusores de som – criação de pastas modificadas com propriedades acústicas e/ou módulos cuja superfície é modelada de forma a reflectir as diferentes frequências sonoras, melhorando a acústica dos espaços;
  - eliminação da junta de aplicação – modelação da volumetria de forma a eliminar a exposição aos agentes climatéricos e poluentes da junta de aplicação;
  - revestimentos para superfícies curvas;
  - incorporação de contentores para plantas e abrigos para animais.

#### 2.3.1.4. Fim de vida

A necessidade de substituição/reparação de revestimentos aplicados de acordo com as técnicas tradicionais, com base em adesivos tipo cimento cola, resulta numa desinstalação mais difícil, e com maior produção de resíduos sólidos e pós. Os resíduos gerados podem ser reciclados como cargas inertes de betões ou argamassas, geralmente de baixo valor acrescentado; ou ainda reutilizados como cargas de enchimento na construção de estradas.

As técnicas de aplicação dos revestimentos sobre estruturas metálicas de interface com as superfícies a revestir, permitem uma fácil desinstalação e aumentam os níveis de flexibilidade de substituição destes produtos tornando viável a reutilização dos revestimentos noutros ambientes. Esta solução recente representa uma valorização da reutilização de revestimentos na fase de fim de vida do produto. A remoção das peças aplicadas segundo esta técnica não tem o mesmo peso ambiental que a realizada em aplicações tradicionais, não produzindo pós, e não havendo reutilização das peças, podem ser reencaminhadas para as empresas produtoras de revestimento para reciclagem, ou terem destino idêntico às acima referidas.

#### 2.4. Sumário do capítulo

Neste capítulo apresentou-se o revestimento enquanto matéria – processos produtivos e ciclo de vida – e esclareceu-se a importância das decisões de projecto, em cada fase do ciclo produtivo e a forma como condicionam a forma visual, e a performance funcional do produto final.

Referiu-se a importância do design no desenvolvimento sustentável, o LCD (*Life Cycle Design*) como estratégia, e o LCA (*Life Cycle Assessment*) como

ferramenta na aferição do impacto ambiental dos processos e produtos, e facilitador da análise das oportunidades de intervenção.

Salientou-se a relevância ambiental desta indústria, que embora apresente consumo de recursos naturais, nomeadamente na fase da cozedura, tem procurado evoluir e tendo reduzido significativamente o seu impacto ambiental: A natureza das matérias primas, sua extração e transformação; o processo de fabrico; a aplicação e manutenção constituem a base de fundamentação para a utilização dos revestimentos cerâmicos de forma sustentada, económica, social e ecologicamente

No próximo capítulo será abordado o tema da percepção, com a finalidade de, juntamente com o exposto neste capítulo, se poder criar enquadramento teórico para a importância dos factores perceptivos no entendimento e design dos revestimentos cerâmicos.

## 2.5. Referências bibliográficas

Berto, A 2008, Revestimentos cerâmicos: acima e além das aplicações tradicionais, *Cerâmica Industrial*, 13 (6) Novembro/Dezembro, pp.7-12.

Emiliani, G & Corbara, F 2006, *Tecnologia cerâmica – La lavorazione*, Vol.II, Faenza Editrice, Faenza, 2ªEd.

Fairman, H & Hemmendinger, H 1998, Stability of ceramic reflectance standards color. *Color Research and Application*, 23(6), pp.408-415.

Larrea, Q 2008a, Sostenibilità, Domus 918, *Terra si Spagna*. Pp.11-12.

Lobo, C 2006, *Matéria brilho e cor: características do azulejo e sua importância na percepção especial. Para uma reabilitação do azulejo como element qualificador do espaço publico urbano*, Dissertação não publicada, Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Lucas, D 1992, *Esmaltes e Vidrados – Sebenta da disciplina*. Curso de Engenharia da Cerâmica e Vidro da Universidade de Aveiro.

Machado, P Hotza, D Petter, C Bergmann C 1997, Controle de qualidade para revestimentos cerâmicos através da análise colorimétrica de superfície vidrada monocromática, *Cerâmica Industrial*, 2(3/4) Maio/Agosto, pp.51-55.

Matthes, W 1990, *Vidriados Cerâmicos – fundamentos, propriedades, recetas, métodos*. Ediciones Ómega, S.A., Barcelona.

McDonough, W & Braungart, M 2002, *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*, North Point Press, New York.

Melchiades, F & Boschi, 1999, A cores e tonalidades em revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 4 (1-6) Janeiro/Dezembro, pp.11-18

Nassetti, G 2010, Como melhorar a eficiência energética na indústria de revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 15 (1) Janeiro/Fevereiro, pp.7-12.

Oliveira, A 2000, Tecnologia de fabricação de revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 5 (6) Novembro/Dezembro, pp.37-47.

Pesserl, A 1999, Considerações sobre a variação de tonalidades: Problemas e oportunidades, *Cerâmica Industrial*, 4(1-6) Janeiro/Dezembro, pp.7-10.

Russo, M Borkey P Cubel, E Lévêque, F, Maas, F. *Local sustainability and competitiveness: the case of the ceramic tile industry* - European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Retrieved August 15, 2010, from <http://www.euofund.europa.eu/pubdocs/1998/32/en/1/>.

Velho, J Gomes, C & Romariz, C 1998, *Minerais industriais – geologia, propriedades, tratamentos, aplicações, especificações, produções e mercados*, Sem editora.

Vezzoli, C & Manzini E 2008, *Design and innovation for sustainability*, Springer, London.

### 2.5.1. Webgrafia

Acoustics First. Disponível em <http://www.acousticsfirst.com/acoustics-first-products-overview.htm>> Cons. a 20 de Novembro de 2010.

Akermark, AM 2003, *The crucial role of the designer in ecodesign, Doctoral Thesis, Division of Engineering Design*, Department of Machine Design, Royal Institute of Technology, Stockholm. Disponível em <http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:9405>. Consultado a 14 de Junho de 2011.

Abceram, Associação Brasileira de Cerâmica, Disponível em <http://www.abceram.org.br/site/>. Consultado a 6 de Julho de 2009.

Brezet, H 1999, Interview, Charter M, *The Journal of Sustainable Product Design*, The Centre for Sustainable Design, Surrey, 8, January, pp.25-27. Consultado a 7 de Julho de 2011. Disponível em [www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd8.pdf](http://www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd8.pdf).

Colleran, N 2004, *A primer on materials used for acoustical treatment*, Church Production, March | April. Disponível em <http://www.acousticsfirst.com/article-primer.htm>. Consultado a 20 de Novembro de 2010.

Palagio Engineering (internet). Disponível em [http://www.engineering.palagio.it/index\\_en.php](http://www.engineering.palagio.it/index_en.php) . Consultado a 9 de Novembro de 2009.

Revigrés, Disponível em <http://www.revigrés.pt>. Consultado a 5 de Junho de 2010.

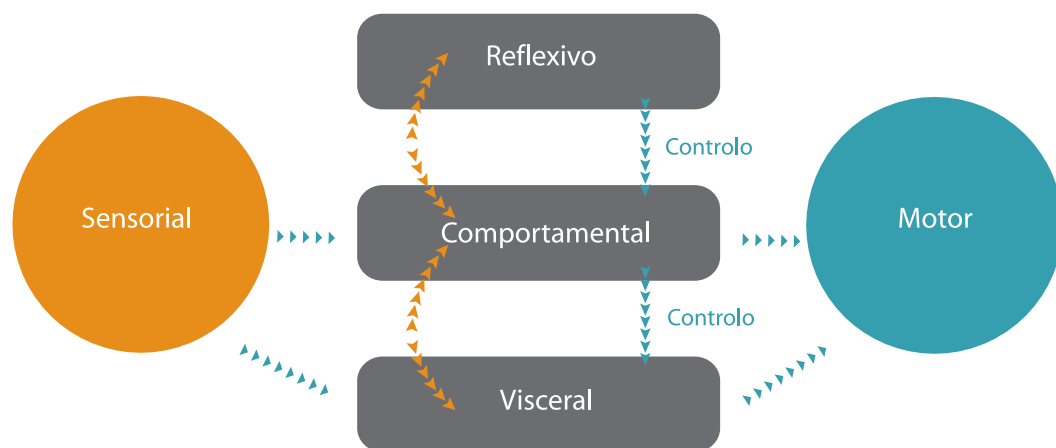
Lamberti, C 2010, *Impressão digital em cerâmica*, (internet) Disponível em <http://designceramico.com.br/2010/06/30/impressao-digital-em-ceramica/>. Consultado a 2 de Junho de 2010.

Schimik, K 2010, *Let's have a discussion: Sustainability in the ceramic studio*, (Internet) Disponível em: <http://ceramicartsdaily.org/ceramic-supplies/ceramic-raw-materials/the-wisdom-of-crowds-green-research-in-universities/#more-55111>. Consultado a 1 de Julho de 2010.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) . (1991) . *Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries*. Retrieved August 15, 2010, from <http://www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.asp?nr=1419&alt=1>

# Capítulo 03

## PERCEPÇÃO



ESQUEMA 1 - Níveis de processamento dos estímulos – sublinha-se o facto de o nível reflexivo não receber informação sensorial de forma directa, nem actuar directamente sobre o visceral. Adaptado de Norman 2003.

### 3.1. Introdução

Neste capítulo expõem-se o enquadramento teórico relativo às questões da percepção, de como ocorre a percepção e quais os factores envolvidos. É dado especial enfoque às questões relacionadas com a percepção do espaço e superfícies e seus atributos – Textura, cor e brilho. Refere-se igualmente a inter-relação entre os diferentes factores na experiência perceptiva dos espaços.

### 3.2. Percepção

A percepção é um acto de compreensão, de interpretação das impressões sensoriais que temos através dos órgãos dos sentidos; um processo organizador determinado pela natureza das estruturas, pela sua simplicidade ou complexidade, onde a captação do padrão global das estruturas dominantes irá determinar a compreensão do todo.

Perceiving is an achievement of the individual, not an appearance in the theater of his consciousness. It is a keeping-in-touch with the world, an experiencing of things rather than a having of experiences. It involves awareness-of instead of just awareness. It may be awareness of something in the environment or something in the observer or both at once, but there is no content of awareness independent of that of which one is aware. (1) (Gibson 1986:239)

(1) Tradução livre - Perceber é uma conquista do indivíduo, e não uma aparência no teatro da sua consciência. É uma forma de se manter em contacto com o mundo, é mais uma experimentação das coisas do que ter experiências. Envolve consciência de, e não apenas consciência. Pode ser consciência de algo no ambiente ou de qualquer coisa no observador, ou mesmo ambas em simultâneo, mas não existe conteúdo de consciência independentemente daquilo de que estamos conscientes.

A realidade física e a realidade percebida não são equivalentes (Gibson 1986; Hall 1986). A primeira resulta da estimulação dos sentidos pelos sinais recebidos do meio ambiente, a realidade percebida é um acto de atenção, de recolha de informação (Gibson 1986). Gibson estabelece de forma clara o que distingue o sistema perceptivo do sensitivo:

O sistema sensorial, constituído pelos órgãos dos sentidos, recebe estímulos de forma passiva, e responde a estes de forma inata; por seu lado, o sistema perceptivo recebe a informação de modo activo: trata-se de um processo de análise das qualidades das coisas, em permanente evolução, onde a existe uma educação da atenção.

A relação do sujeito com o espaço constrói-se a partir dos estímulos recebidos e pela interpretação que deles é feita pelo sujeito. Norman (2003) refere três níveis de processamento dos estímulos: *Reflexivo*, *Comportamental* e *Visceral*. De acordo com o autor, o nível visceral é o nível mais rápido de processamento, decidindo o que é bom ou mau, perigoso ou seguro, enviando informação rápida ao sistema nervoso; o nível comportamental é o que o autor refere como o do comportamento “mais humano”, onde existe uma filtragem dos estímulos e um condicionamento das acções induzidas pelo nível visceral. O nível reflexivo protege, reflecte, pensa e influencia o nível comportamental.

A nossa relação com o espaço que nos envolve fundamenta-se no que nos é transmitido pelos diferentes canais sensoriais, os quais nos fornecem informação sobre distâncias, posição relativa, direcção, proximidade, volumes e atributos formais, a variação das qualidades da luz e da sombra (Moreira da Silva 1999). Este processo perceptivo sinestésico envolve todos os sentidos, sendo a participação de cada um deles função das características e distância a que o objecto se encontra, e da predisposição do observador. O desenvolvimento dos sentidos decorreu de forma diferenciada, tendo sido o tacto o que primeiro relacionou o homem com o que o rodeava (Hall 1986), tendo sido gradualmente substituído pela visão como veículo privilegiado de apreensão da realidade envolvente. O desenvolvimento especializado da visão tornou-a no órgão sensitivo mais complexo, e com maior acuidade na transmissão de dados. O sentido do tacto era o que ancestralmente nos ligava ao mundo, que nos fornecia informações precisas e fidedignas, como aliás continua a acontecer durante os primeiros meses de vida das crianças. Esta relação de confiança com o sentido do tacto mantém-se presente, e sempre queremos perceber melhor um objecto, e estamos em posição de o fazer, tocamos, avaliamos através do tacto.

A ideia de que todos os sentidos são extensões do tacto, é defendida por Pallasmaa (2005) referindo que todos eles actuam como interfaces entre o observador e o ambiente, tal como a pele – órgão por excelência do tacto, sendo a visão e audição os sentidos mais sociais; por outro lado, o tacto ao promover a ligação física, a proximidade, é o sentido mais pessoal (Hall 1986), permitindo-nos extrair informação de natureza íntima sobre os objectos, e as suas propriedades.

Não é nossa intenção defender esta posição, mas sim sublinhar a importância do tacto na percepção e relação com os objectos que habitam os espaços, e da ligação entre tacto e visão na construção, e entendimento, do que nos rodeia.

(2) Tradução livre - A fusão da informação transmitida é tal que esta não pode ser distinguida separadamente, o que permite às pessoas agrupar as sensações perceptivas, e a partir daí fazê-las compreender a capacidade de cada uma delas. De acordo com o psicologista Julian E. Hochberg (1965) “existem mais do que os cinco sentidos tradicionais” e essas sensações são-nos proporcionadas pela amálgama dos sentidos principais, conferindo um significado abrangente à forma como percebemos o ambiente.

The fusion of these transmitted information is such that they can no longer be distinguished separately, which allows people to group the perceptive sensations, therefore making them understand the capacity of each one. According to the psychologist Julian E. Hochberg (1965) “there are more than the five traditional senses” and those sensations are given to us by the amalgamation of the main senses, giving a full meaning to the way we perceive the environment (2). (Moreira da Silva 1999:80)

### 3.2.1. Percepção, distância e sentidos

A participação dos sentidos na percepção é, de acordo com Moreira da Silva (1999), feita de forma hierarquizada, directamente relacionada com a distância e a importância dos estímulos. Enquanto que o tacto actua como receptor imediato, em situações de proximidade, visão, audição e olfacto, os designados receptores à distância (Hall 1986), permitem a percepção de estímulos afastados. A sensação de espaço é seguida da noção do que se pode fazer com ele, relacionando o que se toca com o que se vê (Moreira da Silva 1999).

As ocorrências directas do espaço visual são na sua maioria apreendidas através da visão, enquanto que as indirectas, relacionadas com a interpretação de cenas complexas, envolvem a visão, o tacto, a audição, o olfacto e o paladar.

A partir desta hierarquização, Moreira da Silva (1999) apresenta o conceito de sentidos compostos, partindo do pressuposto anteriormente referido, de que a percepção é uma actividade sinestésica (3). A relação de complementaridade entre visão e tacto, fazem deles o primeiro sentido composto (SC1), através dele identificamos os elementos do espaço, as suas formas e a sua materialidade; apreendemos a distância através do segundo sentido composto (SC2) – visão/audição; e identificamos áreas específicas na interpretação da visão e do olfacto (terceiro sentido composto – SC3).

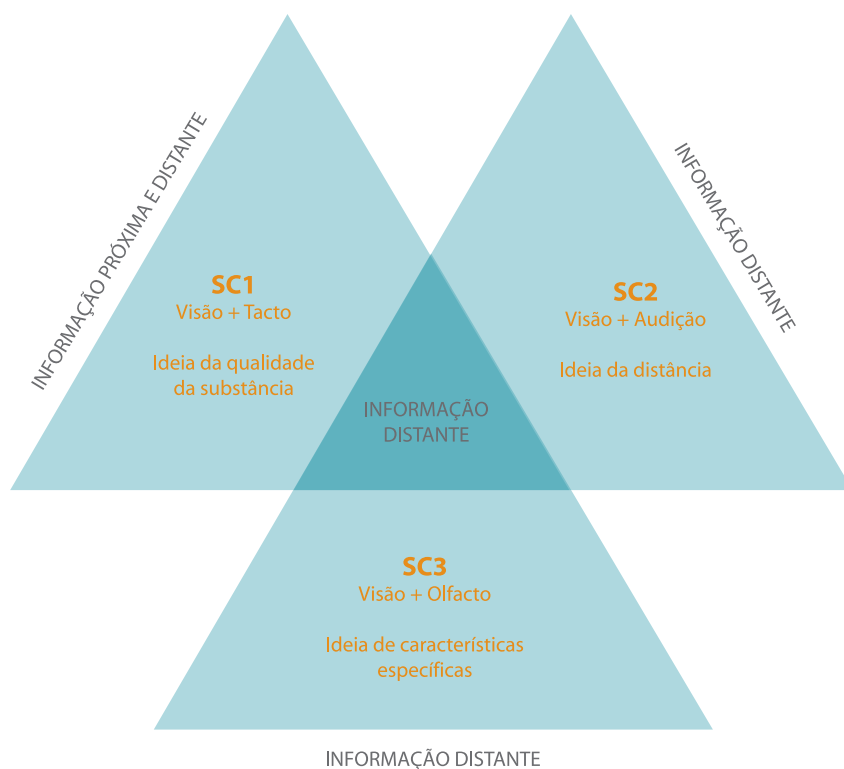
A percepção do espaço visual é formada a partir de informação recebida do espaço próximo e distante, estruturando os sentidos compostos da seguinte forma

**Informação distante – SC1, SC2, SC3**

**Informação próxima – SC1**

**Informação próxima e distante - SC1**

(3) Sinestesia - mistura de dois ou mais sentidos na percepção de um único estímulo, ou a activação de um sentido por outro sentido (Baron-Cohen 1996).



ESQUEMA 2 - Estruturação do processamento da informação próxima e distante.

A importância vital da visão no entendimento do espaço visual faz dela o centro estruturante deste processo, ao qual os outros sentidos e percepções se relacionam. Esta influência recíproca dos sentidos na compreensão dos estímulos ambientais possibilita a identificação da distância, textura, e profundidade, assim como a noção da nossa relação com o espaço: posição e movimento do corpo (Moreira da Silva 1999).

### **3.2.2. Teorias da percepção**

No contexto do presente estudo importa referir de forma concisa algumas das tendências de estudo sobre a percepção, as quais se enquadram nos princípios de transdisciplinaridade que pretendemos ver espelhados no estudo.

#### **3.2.2.1. Teoria Associacionista**

O mundo percebido é construído com base exclusiva nas sensações decorrentes da experiência humana, segundo três princípios:

Contiguidade – duas representações apreendidas simultaneamente, ou em sequência, tenderam a ficar associadas uma à outra, ou seja a consciência de uma conduzirá à consciência da outra.

Similaridade – a semelhança entre duas representações propicia a que sejam percebidas como idênticas.

Contraste – tendência para associar a uma representação a sua oposta, assim como ocorre com a semelhança.

#### **3.2.2.2. Teoria Globalista (vulgarmente referida como Gestaltista, por esta ser a principal teoria globalista)**

O observador organiza o meio de acordo com estruturas inatas; a forma é percebida como um todo, constituído por partes estruturadas, relacionadas entre si no espaço, tempo e função.

Ao contrário dos associacionistas, o factor experiência individual não tem peso na percepção do meio, mas sim as estruturas inatas de cada um. Os estímulos do meio são processados de acordo com princípios inerentes ao observador.

Princípios fundamentais:

A forma é um todo, constituído por partes interrelacionadas; ou seja o todo não corresponde à soma das partes.

A relação entre as partes obedece a uma determinada orgânica.

Princípios derivados:

Pregnância da forma – tendência a entender as formas como mais regulares, mais simples, simétricas e ordenadas, compreensíveis e memorizáveis.

Segregação por similaridade – tendência para agrupar formas semelhantes.

Segregação por proximidade – tendência para agrupar elementos próximos.

Segregação por continuidade – tendência para considerar elementos organizados em linhas rectas, ou curvas, como relacionados.

Segregação por fechamento – tendência para fechar ou completar formas abertas ou incompletas.

### 3.2.2.3. Teoria Operatória

A vivência do observador é fundamental na percepção do meio ambiente. A percepção resulta da interacção entre o sujeito e o meio: factores inatos, hereditários e adquiridos ao longo da vida, organizam os estímulos recebidos do meio ambiente.

### 3.2.2.4. Abordagem ecológica à percepção

A teoria da percepção defendida por Gibson (1986) sublinha a importância do fluxo de estímulos provenientes do meio sobre o observador em movimento. Para ele, perceber é a melhor forma de conhecer, pelo que o que o observador faz é recolher informação, ao mesmo tempo que se desloca no meio. Segundo Gibson (1986), o observador retira do meio a informação necessária para a compreensão do mesmo, *Theory of Information Pickup*, contrapondo desta forma as teorias anteriores baseadas nas imagens mentais, experiência passada, memória acumulada ou estruturas inatas do observador.

.. Direct perception is the activity of getting information from the ambient array of light. I call this a process of information pickup that involves the exploratory activity of looking around, getting around, and looking at things (4). (Gibson 1986:147)

(4) Tradução livre – *Direct perception* é a actividade de obter de informação da variedade de luz ambiente. Denomino este processo de recolha de informação de *information pickup* que envolve a actividade exploratória de olhar em redor, e olhar para as coisas.

#### 3.2.2.4.1. Teoria dos gradientes (5)

Proposta por J.Gibson (1986) defende que a densidade óptica de uma textura é fundamental na dedução directa de tamanho e distância, e na percepção da profundidade. Se observarmos uma superfície com textura regular e não for detectada nenhuma variação da aparência da textura, é porque não existe gradiente, ou seja a superfície encontra-se paralela ao observador, se se verificar a alteração aparente da textura, de forma gradual e dirigida, estamos na presença de um gradiente de textura. A partir desta variação dos estímulos é possível tirar ilações sobre o tamanho, distância, direcção e profundidade do espaço, e do objecto, ao qual a superfície texturada pertence.

(5) Gradiente de densidade – nível de alteração da densidade (Gibson 1986:165); taxa de variação de uma grandeza física, ao longo de uma dimensão espacial e numa direcção (Priberam).

Se o ratio nº elementos | área se mantiver constante, apesar de haver alteração da dimensão aparente, por aumento da distância de observação, o gradiente é considerado por Gibson (1986) como uma invariante: o que existe mantém-se constante, a nossa relação com ele é que se altera.

Segundo o autor, a áreas de textura iguais correspondem a áreas de terreno iguais, sugerindo que tanto o tamanho como a distância se podem deduzir directamente da informação disponível; por outro lado considerando a textura como regular, a alteração da densidade dos elementos que a constituem ao longo da dimensão espacial, e numa direcção, será indicadora de profundidade.

Como o tamanho da imagem retiniana varia em relação inversa com a distância, podemos concluir que não só a maior distância percebemos os elementos da textura como mais pequenos, como teremos uma maior densidade óptica da textura.

Se o ratio nº elementos / área se mantiver constante, apesar de haver alteração da dimensão aparente, por aumento da distância de observação, o gradiente é considerado por Gibson (1986) como uma invariante: o que existe mantém-se constante; o que se altera é a nossa relação com ele.

Não se tendo optado por nenhuma delas, entendeu-se que alguns dos princípios enunciados por estas quatro teorias, contextualizavam a abordagem decidida, nomeadamente as estruturas inatas da teoria associacionista, a importância da clarificação das relações entre as entidades figura e fundo da teoria globalista, o peso das experiências adquiridas na percepção do espaço defendido pela teoria operatória, e os conceitos de observador em movimento, escolha e recolha de informação, assim como a importância dos gradientes propostas pela abordagem ecológica à percepção.

### 3.3. Espaço

Através dos canais sensoriais relacionamo-nos de forma física e psicológica com o ambiente, razão pela qual Gibson (1986) afirma que a percepção é um acto de escolha e de informação, e não uma resposta a um estímulo. Apesar da diversidade e abundância de estímulos multissensoriais do espaço visual, apenas alguns deles serão relevantes para o observador, destacando-se dos restantes pela sua forma, cor, textura, escala, função ou simbolismo. Estes estímulos isolam-se da sua envolvente – fundo – constituindo formas dominantes. O conceito de espaço desenvolve-se com base na interacção entre formas, e formas e fundo (Arnheim 2001).

A percepção do espaço decorre de um processo comparativo contínuo de reconhecimento de diferenças e semelhanças (Humphrey 1980; Lobo 2006; Lobo & Moreira da Silva 2010) e de selecção, onde determinamos o que pode ser percebido e o que deve ser eliminado (Hall 1986).

(6) Tradução livre - A compreensão do significado visual é o resultado da aprendizagem contínua e permanente que é obtida através de uma capacidade sensorial adequada.

“The understanding of visual meaning is a result of continuous and permanent learning which is obtained via an adequate sensorial capacity” (6). (Moreira da Silva 1999 p.94)

A presença da luz, e a sua interacção com as superfícies e com o observador determinam a percepção do espaço visual: sem luz não há estimulação dos receptores visuais, não podemos visualizar os estímulos fornecidos pelas superfícies, podemos tocar, mas não podemos associar, e confirmar, a informação fornecida pelo tacto. Cor e brilho não são percebidos, as formas tornam-se mais difíceis de organizar como um todo, a experiência sinestésica estará empobrecida, pois o sentido com maior acuidade na transmissão de dados estará inibido de recolher informação do espaço visual.

### 3.3.1. Características do observador

People's visual perception is structured in a way to determine till where the extensions and dimensions of the physical field (which acts as sensorial stimulus) can be visualised. This limitation of visual extent is defined by a perimeter with which a contained area constitutes the sensible visual-field (7). (Moreira da Silva 1999 p.97)

(7) Tradução livre - A percepção visual das pessoas está estruturada de forma a determinar até onde as extensões e dimensões do campo físico (que actua como estímulo sensorial) podem ser visualizadas. Esta limitação da extensão visual é definida pelo perímetro contido na área que constitui o campo visual sensível.

#### 3.3.1.1. Sistema visual | campo visual | mundo visual

Sem visão não seria possível recolher estímulos visuais do espaço, no entanto a percepção não se resume à acção do aparelho visual, envolvendo uma série de outros factores de natureza fisiológica, funcional e psicológica. De acordo com Gibson (1986) e Hall (1986), os estímulos luminosos que estimulam os receptores para formação da imagem retiniana, e a configuração do olho, determinam o campo visual, enquanto que o mundo visual é resultado de um processo perceptivo. Ver é uma sensação despoletada pelos estímulos luminosos que activam os receptores retinianos, enquanto que, nas palavras de Gibson (1986) a percepção “é um acto, e não uma resposta, um acto de atenção, não uma impressão despoletada, uma aquisição e não um reflexo” (8). Segundo Gibson (1986) o processo perceptivo é uma recolha activa, um fluxo constante de apreensão de estímulos recebidos do espaço, uma avaliação das qualidades das superfícies, uma aprendizagem permanente através da exploração contínua.

(8) Tradução livre de “*perceiving is an act, not a response, an act of attention, not a triggered Impression, an achievement, not a reflex*” p.149

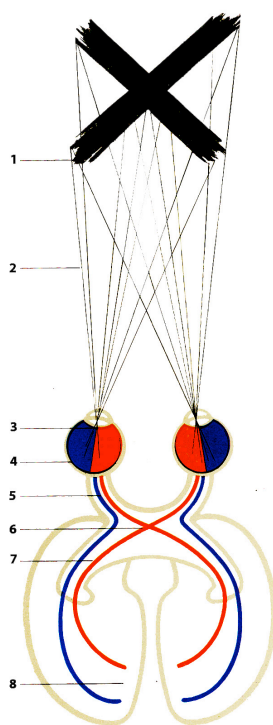
The concept of an ambient optic array, even if not recognized in optics, is a better foundation for the understanding of vision in general than the concept of the retinal image. The registering of differences of intensity in different directions is necessary for visual perception; the formation of a retinal image is not (9). (Gibson 1986:62)

(9) Tradução livre - O conceito de *ambient optic array*, mesmo não sendo reconhecido pela óptica, é uma melhor base de entendimento para a visão em geral, do que o conceito de imagem retiniana. O registo de diferenças de intensidade em diferentes direcções é necessário para a percepção visual; a formação de uma imagem retiniana não.

#### 3.3.1.2. Visão binocular

Os olhos, órgãos receptores do sistema visual, recebem estímulos do ambiente que accionam os receptores sensíveis à luz existentes na retina. Os estímulos luminosos são processados pelos receptores da retina e transmitidos para o cérebro pelos dois nervos ópticos (um canal para cada olho) sob a forma de impulsos nervosos. Este canal óptico conduz os impulsos nervosos para o interior da cavidade cerebral; no quiasma óptico há uma separação das imagens retinianas de cada olho, juntando-se do lado direito as provenientes do lado direito da retina de ambos os olhos, e do lado esquerdo sucede o mesmo com as imagens provenientes do lado esquerdo. O nervo transmissor, agora denominado *tractus opticus*, conduz a informação para o córtex cerebral, onde se forma pela primeira vez a sensação da imagem.

Até este momento não havia visualização dos estímulos recebidos, apenas estímulos luminosos, detectados e processados, para serem enviados sob a forma de impulsos nervosos para o cérebro; é no córtex cerebral que se dá a transformação do impulso nervoso e a consequente formação da imagem.



ESQUEMA 3 - 1-Objecto;  
2- Raios visuais;  
3- Cristalino; 4- Retina; 5-  
Nervo óptico; 6-Quiasma  
óptic ritsen 1975)

(10) Tradução livre de "By the physiological capacity one feels space, by the psychological one judges space" p.102

(11) *Ambient optic array*: denominação de Gibson (1986) para a entidade espacial que envolve o observador em movimento. Espaço heterogéneo, que se altera com a progressão do movimento do observador (visual ou físico), composto por uma matriz organizada de superfícies diferenciadas.

Na visão binocular a distância entre os dois olhos origina que cada olho envie um conjunto de estímulos diferente para o cérebro. A conjugação destas duas imagens monoculares, ligeiramente diferentes, do mesmo espaço visual no córtex cerebral, está na gênese da visão tridimensional do espaço. Esta conjugação de imagens no córtex cerebral, de acordo com o enunciado por Moreira da Silva (1999), ocorre de três formas complementares entre si:

Percepção simultânea – capacidade de compreensão sincrónica de duas imagens provenientes de receptores diferentes (dois olhos)

Mistura/fusão – capacidade de conjugação das duas imagens numa só.

Visão estereoscópica - capacidade de perceber tridimensionalidade a partir da conjugação de duas imagens planas.

O fenómeno da percepção espacial ocorre através de um sistema de recolha, processamento, e interpretação de estímulos, sistema este que inclui acções de órgãos receptores e condutores, do sistema nervoso central e do córtex cerebral.

Desta participação combinada de acções fisiológicas e psicológicas resulta a nossa percepção do espaço. Moreira da Silva (1999), referindo Thompson (1995), argumenta que "pelas capacidades fisiológicas é possível sentir o espaço, pelas psicológicas avaliamos o espaço" (10). Estas duas dimensões da percepção são fundamentais na compreensão, e relação, que se estabelece entre observador e ambiente.

Gibson (1986) diferencia a imagem retiniana do *ambient optic array* (11), alegando que a visão natural envolve o corpo todo e não apenas o sistema visual directo, ou seja, para além dos órgãos receptores e condutores, do sistema nervoso central e do córtex cerebral, todo o resto do corpo está envolvido no processo perceptivo, visto que o movimento exige a participação do corpo como um todo.

O mesmo autor organiza os tipos de visão do espaço da seguinte forma:

Visão "instantâneo" – observação momentânea do estímulo;

Visão "abertura" – similar ao acto de olhar através de uma abertura, que obriga a uma observação mais prolongada;

Visão "ambiente" – olho desloca-se no espaço visual, numa análise mais prolongada e variada.

Visão "ambulatória" – observador desloca-se no espaço.

### 3.3.1.3. Limites da percepção e da diferenciação

In response to environment, people expect all of their senses to be moderately stimulated at all times. This is what happens in nature, and it relates not only to color and changing degrees of brightness, but to variations in temperature and sound. The unnatural condition is one that is static, boring, tedious and unchanging. Variety is indeed the spice – and needed substance - of life (12). (Birren, *apud* Mahnke 1996:26)

As fronteiras sensoriais dos sujeitos, decorrentes da sua natureza fisiológica e psicológica, são definidas pelos limites de percepção de estímulos físicos (Moreira da Silva 1999); ou seja existem limites psicofisiológicos para a apreensão de estímulos.

O excesso de estímulos causa confusão e dispersão da atenção; a escassez de estímulos é monótona conduz ao aborrecimento e à desatenção (Mahnke 1996).

A quantidade e qualidade de estímulos disponíveis irão determinar a forma como percebemos os espaços; Abraham Moles, citado por Moreira da Silva (1999), identifica a existência de um **limiar de diferenciação**, onde o observador tem capacidade de apreender e diferenciar os estímulos. Este limiar é delimitado pelo **limiar de saturação**, quantidade máxima de informação que o sistema receptor consegue processar, e o **limiar de sensibilidade**, limite mínimo de informação necessário para activar o sistema sensorial; abaixo do qual os estímulos não são apreendidos pelo sujeito.

(12) Tradução livre - Em resposta ao ambiente as pessoas esperam que todos os seus sentidos sejam permanentemente estimulados. Isto acontece na natureza, e não apenas relacionado com a cor ou com diferentes graus de luminosidade, mas com variações de temperatura e som. A condição antinatural é a que se mantem estática, aborrecida entediante e inalterada. Variedade é na realidade o tempero - e a substância necessária - da vida.

### 3.3.2. Estruturação da imagem – organização do espaço

#### 3.3.2.1. Observador em movimento | recolha de informação

No presente estudo seguimos o pensamento de Gibson (1986), considerando que o ponto de vista não é fixo, tal como o observador não o é. A observação é feita de uma posição em movimento, na qual o observador tem uma visão serial do espaço.

Considerámos este ponto de vista o mais adequado à análise que propomos do espaço urbano, onde os sujeitos se deslocam entre pontos de interesse, e onde permanecem temporariamente entre deslocações.

O movimento do observador permite-lhe recolher informação de diferentes pontos de vista sobre as superfícies, esclarecendo de uma forma mais estruturada aquilo que apenas poderia ser adivinhado numa observação de um único ponto de vista. A deslocação possibilita ao observador uma comparação entre os pontos mais e menos visíveis, aferindo a extensão e dimensão das superfícies, a sua localização relativa, as distâncias entre elas, a direcção dos afastamentos e a sua orientação, estruturando as relações entre elas, contribuindo para a sensação de espaço tridimensional. A disparidade de estímulos recebidos pela observação de diferentes pontos de vista (alterações perceptivas decorrentes da perspectiva e erro de paralaxe) é compensada pela presença de estímulos “invariantes”, permanências no espaço que contribuem para manter a lógica e estabilidade do mundo visual.

The optic array changes, of course, as the point of observation moves. But it also does not change, not completely. Some features of the array do not persist and some do. The changes come from locomotion, and the nonchanges come from the rigid layout of the environmental surfaces. Hence, the nonchanges specify the layout and count as information about it; the changes specify locomotion and count as another kind of information, about the locomotion itself. We have to distinguish between the two kinds of structure in a normal ambient array, and I shall call them the per-

(13) Tradução livre - O agrupamento óptico altera-se, é claro, quando o ponto de observação se move.

Mas ele também não se altera, pelo menos não completamente. Algumas características do agrupamento persistem, e outras não. As alterações decorrem da locomoção, e as permanências decorrem do layout rígido das superfícies do ambiente. Portanto as permanências especificam o layout, e contam como informação acerca dele; as variações especificam a locomoção e contam como outro tipo de informação, acerca da locomoção em si. Temos de distinguir entre os dois tipos de estrutura no agrupamento ambiental normal, e denominamo-las estruturas de perspectiva, e invariantes de estrutura. Existem muitas invariantes de estrutura, e algumas delas persistem durante longos trajectos da locomoção, enquanto que outras persistem durante pouco tempo.

(14) Tradução livre - O processo de recolha é postulado para depender do ciclo *input / output* do sistema perceptivo. Por esta razão a informação obtida não pode ser do mesmo tipo de informação familiar transmitida de uma pessoa para outra, e que pode ser armazenada. De acordo com a teoria de pickup, a informação não tem de ser necessariamente armazenada na memória, uma vez que está sempre disponível.

spective structure and the invariant structure. There are many invariants of structure, and some of them persist for long paths of locomotion while some persist only for short paths (13). (Gibson 1986:73)

Tal como Moreira da Silva (1999) refere, a avaliação do espaço inicia-se na selecção do estímulo mais forte, mais visível para o observador; tendo este como ponto focal é construída uma ordem estrutural hierárquica, baseada na importância do estímulo físico e do interesse perceptivo do observador. Estas duas acções estão directamente relacionadas com as limitações físicas que o campo óptico do observador impõe.

The process of pickup is postulated to depend on the input-output loop of a perceptual system. For this reason, the information that is picked up cannot be the familiar kind that is transmitted from one person to another and that can be stored. According to pickup theory, information does not have to be stored in memory because it is always available (14). (Gibson 1986:250)

Neste processo o observador escolhe, e recolhe, os estímulos que lhe são fornecidos pela envolvente, decidindo a cada instante quais os que mais lhe podem interessar, e que mais podem contribuir para o entendimento do que o rodeia.

### 3.3.2.2. Ponto focal

O mundo visual define-se para o observador pelos estímulos que disponibiliza ao sujeito. A informação óptica recebida pelo observador é a que lhe é possível observar. Os estímulos disponíveis, visuais, hápticos, sonoros, e olfactivos, despoletam o processo perceptivo, no entanto será a decisão, mesmo que inconsciente, do observador de seleccionar uns e preterir os outros que irá definir como o espaço visual se constitui para aquele sujeito. As possibilidades de acção (*affordances*) proporcionadas pelas superfícies são-lhes inerentes, o observador pode ou não detectá-las, pode ou não querer identificá-las, de acordo com os seus objectivos e capacidades perceptivas (Gibson 1986).

O valor que o observador atribui às superfícies está directamente relacionado com a hierarquização na recolha dos estímulos disponíveis, sendo o ponto focal aquele cujos estímulos são recolhidos em primeiro lugar, pela sua diferenciação a nível visual e de valor para o sujeito, e em função dos qual os outros se vão estruturando.

### 3.3.2.3. Visibilidade

To perceive is to be aware of the surfaces of the environment and of oneself in it. The interchange between hidden and unhidden surfaces is essential to this awareness. These are existing surfaces; they are specified at some points of observation. Perceiving gets wider and finer and longer and richer and fuller as the observer explores the environment. The full

awareness of surfaces includes their layout, their substances, their events, and their affordances. Note how this definition includes within perception a part of memory, expectation, knowledge, and meaning—some part but not all of those mental processes in each case (15). (Gibson 1986:255)

A visão instantânea, a de abertura e a ambiente oferecem um leque de informação limitada pelas fronteiras do campo de visão do observador. A opacidade das superfícies e a sua relação espacial origina situações de ocultação, que se mantêm quando o observador está imóvel, como explica Gibson (1986) o que é visto aqui e agora não representa o que pode ser visto do ambiente.

A diferença de perspectiva visual que o observador tem ao deslocar-se no meio aumenta as probabilidades de perceber o que permanecia fora do seu campo de visão, possibilitando uma percepção mais completa das relações estruturais do espaço.

A conjugação dos diferentes estímulos provenientes da visão ambulatória e da visão ambiente, permite criar relações entre as diferentes superfícies, caracterizadas pelos seus atributos e posição relativa no espaço, sedimentando a percepção de profundidade espacial (Arnheim 2001).

(15) Tradução livre - Perceber é ter consciência das superfícies do ambiente, e de si no ambiente. O intercâmbio entre superfícies expostas e ocultas é essencial a esta consciência. Estas são as superfícies existentes; elas são especificadas em determinados pontos de observação. A percepção torna-se mais ampla e acurada, longa e rica conforme o observador explora o ambiente. A consciência plena das superfícies inclui o seu *layout*, as suas substâncias, eventos e *affordances*. Repare-se como esta definição inclui na percepção uma parte da memória, expectativa, conhecimento e significado – alguns, mas não todos os processos mentais em cada caso.

### 3.3.3. Atributos das superfícies

As superfícies são essencialmente caracterizadas pelas qualidades físicas da matéria que as conformam. Podem ser luminosas, ou iluminadas, conforme emitam ou recebam luz; opacas, transparentes ou translúcidas, em função do comportamento da luz que nelas incide; podem ser moldáveis ou duras, de acordo com a resistência e elasticidade da estrutura molecular; podem ser macias ou rugosas, consequência das características das matérias primas que a compõem, ou da sua conformação; podem ser multicores ou de cor uniforme, podem ser superfícies de volumes, ou apenas *folhas*, *películas*, de acordo com a sua funcionalidade; e é através destes atributos que a percepção das superfícies se forma.

Matéria, textura e cor contribuem para a diferenciação e clarificação da forma, da posição relativa, e profundidade espacial, estimulam o observador, captam a sua atenção.

Estes atributos serão apresentados de forma detalhada mais à frente neste capítulo.

### 3.3.3. Organização do espaço – Relação entre os objectos e escalas de observação

A organização do espaço visual é um processo de estruturação dos estímulos recebidos do ambiente, uma hierarquização das relações de posição relativa, e de significado, constituindo-se umas como formas e outras como fundos.

Considerando o observador em movimento, a permanente variação das escalas de observação irá possibilitar uma actualização contínua dos estímulos recebidos, fornecendo dados complementares sobre a superfície.

A uma distância de observação maior é detectada a forma global, a cor, a relação com a envolvente (escala, orientação espacial, exposição à luz), a uma distância mais próxima, à escala da praça urbana, há identificação dos diferentes elementos que compõem a superfície, da relação entre eles, da sua dimensão relativa, dos materiais, cores, volumetria e geometria da superfície. A distância de contacto permite recolher informação táctil, e uma maior clarificação das qualidades dos materiais, e dos pormenores da superfície (microtexturas, texturas complexas, atrito, resistência a toque, elasticidade). Esta diversidade de estímulos de uma mesma superfície propicia a renovação constante do interesse do observador.

### 3.3.4.1. Forma e fundo

A interpretação das relações de forma e fundo, e por consequência as de profundidade do espaço, dependem de vários factores:

- dimensão e contorno - superfícies mais pequenas, as de contorno fechado e convexo, e mais simples tendem a ser entendidas como formas;
- luminosidade, detalhe e limite - as superfícies mais claras, com informação pouco detalhada, e de contorno aberto, ou fora do limite do mundo visual, tendem a serem percebidas como fundo;
- tridimensionalidade - a sobreposição das formas ao fundo, cria efeito de profundidade.

### 3.3.4.2. Profundidade

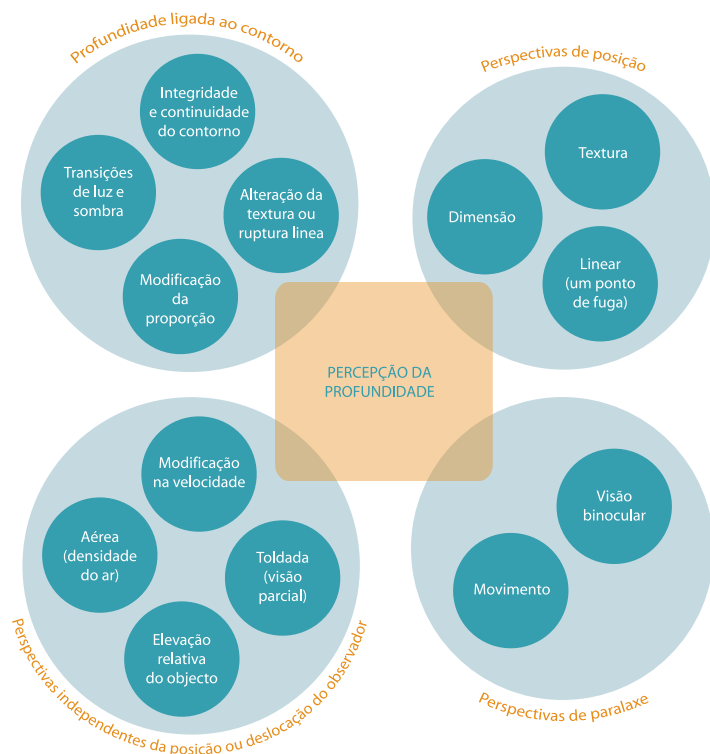
As superfícies e o espaço podem ser analisados como áreas, ou padrões distintos de luz, sombra e tonalidade. Os contrastes entre eles criam os limites que nos fazem perceber formas em profundidade. Um volume tridimensional é descrito como uma forma determinada pela sua relação com o fundo. A interpretação das relações entre as superfícies, e dos seus elementos, permite-nos encontrar pistas para detectar a profundidade do espaço:

- **Deformação** – a deformação de formas facilmente reconhecidas, indica alteração da planaridade da superfície; este aumento da tensão no campo visual cria a necessidade de simplificação e a profundidade espacial é a interpretação mais óbvia (Arnheim 2001).
- **Obliquidade** – quando a obliquidade é entendida como uma deformação de uma forma regular, vertical/horizontal, cria-se a percepção de profundidade, a partir da simplificação da tensão existe (Arnheim 2001).
- **Sobreposição | transparência** – a sobreposição de superfícies, detectada a partir da interrupção dos contornos, indica que estas não são planares, e por conseguinte que existe profundidade; do mesmo modo quando uma das superfícies é total ou parcialmente transparente, permitindo a visão de superfícies que de outra forma estariam ocultas, temos a noção de profundidade.
- **Movimento** – a existência de um elemento móvel, ou de vários com velocidades diferentes, indica a existência de planos diferentes.

- **Dimensão** – Para formas idênticas reconhecemos como próximas as de maior dimensão, e as menores como distantes. No caso de formas diferentes, ocorre a mesma interpretação, sendo no entanto associada a outros factores.
- **Gradientes** – a alteração da densidade da textura, da dimensão, da luminosidade ou da cor, que caracterizam a superfície ao longo da dimensão espacial, e numa direcção, será indicadora de profundidade (Gibson 1986; Arnheim 2001).
- **Mudanças repentinas e contrastes** – modificação súbita da luminosidade, qualidade da superfície, ou da cor sugerem a existência de arestas vivas (mudanças de plano) que são indicadoras de profundidade.

Quanto mais indicadores existirem disponíveis, mais estruturada será a noção de profundidade, mesmo que isso represente um aumento da complexidade da cena.

Do ponto de vista de Hall (1986) a noção de profundidade do espaço, está directamente relacionada com treze tipos de mecanismos perceptivos sensoriais nomeados por Gibson (1986), que identificam na cena visualizada os estímulos variáveis que contribuem para a noção de perspectiva. Estes podem ser organizados em quatro ordens:



ESQUEMA 4 - Percepção da profundidade de acordo com Gibson (1986)

Profundidade ligada ao contorno – as alterações na percepção dos elementos próprios do objecto (linha, plano), ou na variação da luz podem indicar alteração da posição relativa.

Perspectivas de posição – decorrem da alteração da posição do observador: diminuição da dimensão, e aumento da densidade da textura com o afastamento, convergência das linhas para um ponto no horizonte. Estes indicadores só são funcionais com o aumento da distância.

Perspectivas de paralaxe – ambas assentam na capacidade de articular informações dispares para um mesmo objecto, e de a partir daí construir uma imagem mais fidedigna do espaço.

Perspectivas independentes da posição ou deslocação do observador – as ordens anteriores baseiam-se na posição do observador, neste caso são factores externos a este que conduzem à construção do efeito de perspectiva. Pelo facto de a densidade do ar se traduzir num efeito de velatura azulada que se interpõe entre o observador e o espaço, significa que quanto mais densa for esta velatura, mais longe estará o objecto observado. Tal como Hall refere (1986:218) os objectos mais próximos movem-se mais depressa que os distantes, actuando a velocidade aparente e relativa como outro indicador de profundidade. A visão parcial de uma superfície, assim como olhar para baixo, indicam proximidade; olhar para cima é habitualmente relacionado com objectos distantes.

### 3.4. Percepção | Sincronia e Diacronia

A percepção do espaço habitado é uma “experiência multissensorial” (Pallasmaa 2005), na qual todos os sentidos são chamados a participar, de forma a recolher e usufruir o que ao observador se oferece. Tempo e espaço, escala e distância, emoção e cultura condicionam os modos de ver, sentir, interpretar e decidir; determinando comportamentos e relações.

“Estruturar e identificar o meio ambiente é uma actividade vital de todo o animal móvel” (Lynch 2002, p.13). De acordo com Lobo & Moreira da Silva (2010:1), “através dos canais sensoriais recolhemos informação do ambiente, construímos uma memória visual articulando esses dados com os dados que armazenados e filtrados anteriormente, para depois actuarmos sobre o mundo que nos rodeia (Allen 1999; Lynch 2002; Mollerup 2005)”. Descobrir princípios comuns na diversidade aparente (Humphrey 1980) permite delinear uma teia de relações entre os elementos, e entre estes e os observadores, que contribui de forma representativa para o bem estar e prazer que é possível sentir relativamente aos espaços.

(16) Tradução livre - Temos uma capacidade inata para recordarmos e imaginarmos lugares. Percepção, memória e imaginação estão em constante interação; o domínio da presença funde-se em imagens da memória e fantasia. Continuamos a construir uma imensa cidade de evocação e recordação, e todas as cidades que visitámos são arredores nesta metrópole da mente.

We have an innate capacity for remembering and imagining places. Perception, memory and imagination are in constant interaction; the domain of presence fuses into images of memory and fantasy. We keep constructing an immense city of evocation and remembrance, and all the cities we have visited are precincts in this metropolis of the mind (16). (Pallasmaa 2005:67)

A capacidade de encontrar princípios comuns – semelhanças - na diversidade que o envolve, permite ao observador/utilizador a “articulação de dados diversos e dispersos, e de com eles construir uma memória identificadora, baseada numa organização viável e reconhecível” (Lobo 2006:76). Este processo taxonómico contribui para a organização das experiências sensoriais (Humphrey 1980), interligando semelhança e novidade, desenvolvendo um processo de classificação que Cullen denomina por “Arte das Relações” (1978), o qual estimula, e facilita, o relacionamento do observador/utilizador com o espaço.

### 3.4.1. Rimas e Ritmos | Harmonias Sincrónicas e Diacrónicas

De acordo com Smith (1980), o código genético humano encerra quatro programas de interpretação às circunstâncias ambientais: identificação de padrões; análise do ritmo; reconhecimento do equilíbrio; e sensibilidade para as relações harmónicas.

Quando num objecto coexiste a familiaridade e a novidade ele possui, segundo Humphrey (1980), a qualidade de **rima**; ou tal como sugere Smith (1980) há coincidência de complexidade e padrão, relacionados por um sistema de metáforas pessoal e cultural. A capacidade mental de reconhecimento de padrões permite a identificação de **ritmos**, simples ou complexos, com maior ou menor impacto de acordo com a evidência do compasso de repetição.

A atracção pela novidade necessita da existência de familiaridade para ser aceite e compreendida (Humphrey 1980; Smith 1980); é com base neste princípio que rimas e ritmos se vão delineando num processo de estruturação da informação recolhida.

Tanto Humphrey (1980) como Smith (1980), sugerem que o processo de classificação do ambiente se fundamenta na descoberta de rimas e ritmos, na interpretação de experiências que decorrem no tempo (sincrónicas e diacrónicas), na criação de harmonias. Esta associação de rimas e ritmos constitui-se como um factor incremental na harmonia da *arte das relações* construída pelo indivíduo.

Then the beauty of the oak and the chestnut-fan and the sky is a mixture of likeness and difference or agreement and disagreement or consistency and variety or symmetry and change. [...] And if we did not feel them so beautiful, or if we the difference we should not feel them so beautiful. The beauty we find is from the comparison we make of the things with themselves, seeing their likeness and difference, is it not?

[...]

Rhythm therefore is **likeness tempered with difference** [...]. What is rhyme? Is it not an agreement of sound – with a slight disagreement [...] All beauty may by a metaphor be called rhyme, may it not? (17) (Gerard Manley Hopkins *apud* Humphrey 1980:63)

Relacionarmo-nos com o mundo envolvente está intimamente dependente da escala, da distância relativa aos objectos. Sendo o homem um ser móvel,

(17) Tradução livre - A beleza do carvalho e do leque do castanheiro e o céu, é a mistura de semelhança e diferença, ou do acordo e desacordo, ou consistência e variedade, ou simetria e mudança [...]. E se não os sentimos tão belos, ou se ignoramos a diferença, não a devemos sentir tão bela. A beleza que encontramos é da comparação que fazemos entre as coisas, ver as semelhanças e diferenças, não é? [...] Ritmo é pois semelhança temperada pela diferença [...]. O que é a rima? Não é um acordo de som – com um ligeiro desacordo [...] Toda a beleza pode ser atingida por uma metáfora chamada rima, não pode?

a distância é flutuante, depende da sua vontade, do acaso ou do planeado; por opção própria é possível reduzir ou aumentar a proximidade, sendo nestas variações que decorre a descoberta de conteúdos comunicativos diversos (Lobo 2006).

Esta estruturação das harmonias ambientais decorre no espaço e no tempo. Quando a experiência emocional decorre de rimas estáticas, construídas no momento, ligando o que está presente aos sentidos naquele instante (Lobo 2006), Humphrey (1980) denomina-a como **Harmonia Sincrónicas** quando as associações se produzem nos metamorfismos que ocorrem no tempo, outros ritmos, outras rimas, temporais, são compostas (Lobo 2006), e aí estamos perante **Harmonias Diacrónicas**.

A apetência, e necessidade, do homem pela mudança sistemática confere igual importância à construção das duas tipologias de harmonias, fundamentadas em rimas sincrónicas entre objectos relacionados, e rimas diacrónicas entre o objecto/espaço e a memória dele (Humphrey 1980).

Estímulos sensoriais como a cor, textura e brilho, e suas variações perceptivas contribuem de forma relevante para a construção de rimas e ritmos, sincrónicos e diacrónicos, como se explanará nos próximos capítulos, razão pela qual consideramos importante referir este tipo de abordagem do espaço habitado no contexto deste estudo.

### 3.5. Texturas

#### 3.5.1. Conceitos

noun the feel, appearance, or consistency of a surface or a substance

- the character or appearance of a textile fabric as determined by the arrangement and thickness of its threads
- Art the tactile quality of the surface of a work of art.
- The quality created by the combination of the different elements in a work of music or literature : a closely knit symphonic texture. (New Oxford American Dictionary)

Nas palavras de Delgado Rodrigues (1999) “em termos genéricos, define-se textura de uma superfície como sendo o aspecto que resulta da dimensão, forma e arranjo dos constituintes do material que a constitui”. Estas podem decorrer da natureza do material, ou de uma morfologia artificialmente modificada, decidida pelo projectista.

De acordo com a norma NP 3915-1 de 1994, textura define-se como:

Superfície real – superfície que limita o corpo e o separa do meio envolvente (p10).

Rugosidade da superfície – conjunto das irregularidades de passo relativamente pequeno, que usualmente incluem as irregularidades resultantes do processo de fabricação e/ou outras influências (p11).

Direcção das irregularidades – direcção da superfície da estrutura dominante, habitualmente determinada pelo processo de fabricação utilizado, ou por outras influências (p11).

(18) Tradução livre – textura toque, aparência, ou consistência de uma superfície ou substância. | O carácter ou aparência de um tecido determinado pelo arranjo e espessura dos seus fios. | Arte – qualidade táctil da superfície de uma obra de arte. | qualidade criada pela combinação de diferentes elementos numa obra musical ou literária.

Uma secção perpendicular à superfície irá definir o perfil da superfície, revelando a sua textura superficial naquela secção. Estas irregularidades do perfil são caracterizadas pela alternância de picos e crateras, relativamente a uma linha de referência (paralela à base da superfície seccionada), sendo os picos “as partes do perfil dirigidas para o exterior do corpo” (NP 3915-1, p10), e as crateras as depressões, ou “partes dirigidas para o interior do corpo” (NP 3915-1, p10).



ESQUEMA 5 - Identificação do pico e da cratera na rugosidade.

A rugosidade das superfícies, ou texturas superficiais, segundo as NP 3915, são avaliadas segundo parâmetros relacionados com as propriedades das irregularidades consoante **a.** a direcção da altura do perfil; **b.** o comprimento do perfil; **c.** a forma das irregularidades do perfil.

Relativamente à forma como analisamos e percebemos as texturas no contexto do espaço tridimensional, Todd *et al* (2007:11) referem os seguintes atributos locais das texturas: comprimento, largura, área, densidade e escoreço dos elementos, Marr (1996), e Stevens (1979), incluem ainda o espaçamento entre os elementos, a sua convergência ou divergência, orientação, concetricidade ou excentricidade, e o gradiente de densidade.

De acordo com a natureza intrínseca dos materiais, e as características extrínsecas do produto, as texturas podem ser naturais (resultam da organização, e morfologia naturais das partículas do material), ou artificiais (impressas na superfície por decisões de projecto); em função da disposição dos picos e crateras, podem ser regulares (isotrópicas), irregulares (anisotrópicas), ou mistas (Landy 1996:2).

### 3.5.2. Percepção da textura

A percepção da qualidade da superfície, que aqui referimos como textura, depende da distância de observação e das características da textura propriamente dita, sendo que em ambas as premissas o factor de análise está directamente relacionado com a questão da escala: de distância na primeira, de dimensão na segunda.

Quando a distância de observação é superior à distância de contacto directo entre o observador e a superfície, ou a textura é bidimensional, a percepção é visual; quando a proximidade permite o toque a percepção envolve o tacto e a visão.

A percepção visual dos objectos inclui forma, cor e textura; a percepção háptica dos objectos compreende informações sobre a qualidade da superfície (Lacey 2010). A exploração do objecto é feita a dois níveis: no primeiro recolhe-se a informação necessária para tentar identificar a tipologia geral do objecto, num segundo momento há uma exploração orientada pelas pistas criadas na primeira fase, e que irá confirmar ou não a verdade das conclusões iniciais (Klatzky & Lederman 1992).

A informação sobre a textura de uma superfície pode ser obtida visual ou

tactilmente (Heller 1989); enquanto os olhos fornecem informação de forma mais imediata (Hall 1986), o tacto proporciona informação sobre as qualidades da textura mais completa e detalhada do que qualquer um dos outros sentidos (Bensmaia 2009).

A exploração táctil é feita a partir da percepção multidimensional da textura, ou seja a dimensão perceptiva do tacto e as propriedades físicas do estímulo / superfície estão directamente relacionadas (Chen *et al* 2009). O processamento desta informação permite-nos entender as qualidades superficiais do material, assim como a sua micro geometria (Bensmaia 2009).

(19) Tradução livre - As coisas visuais, com as suas cores e qualidades macro e micro-mórficas, só são acessíveis ao olho em repouso. A situação inversa é válida para o toque.

The visual things with their colors as well as their macromorphic and micro-morphic qualities are only accessible to the resting eye. The reverse situation holds for touch (19). (David Katz, *apud* Krueger 1970:339)

O reconhecimento dos objectos através do toque é determinado de forma substancial pela percepção táctil da textura superficial (Roberta Klatzky, citada por Bensmaia 2009); através da sua forma, orientação e localização as texturas podem funcionar como elemento facilitador do entendimento da funcionalidade, forma de manipular e operar os objectos (Bensmaia 2009), tal como será abordado mais à frente neste capítulo, e no capítulo seguinte.

A relevância dos dois sentidos na percepção das texturas, assim como a predominância de um sobre o outro de acordo com os parâmetros de observação e da qualidade da superfície têm sido objecto de vários estudos (David Katz, *apud* Krueger 1970; Stevens 1979; Heller 1989; Klatzky & Lederman 1992; Hollins *et al* 1993; Whitaker *et al* 2008; Chen *et al* 2009; Bensmaia 2009; Lacey *et al* 2010). É consensual entre estes autores a ideia de que tanto tacto como visão contribuem para a percepção das texturas, e em determinados contextos de forma correlacionada. No entanto verifica-se também que: existem texturas que não se vêem e que no entanto se sentem através do toque, assim como o inverso também ocorre (Heller 1989); que é possível existirem disparidades entre a percepção visual e táctil da mesma textura (Lacey 2010; Luo & Imamiya 2003); e que existem informações sobre as propriedades das texturas, como a cor e a luminosidade que não podem ser percebidas pelo tacto (Heller 1989), indicando que ao contrário da percepção da forma, como defendem Whitaker *et al* (2008), a percepção da textura tem contribuições independentes, mas complementares, de visão e tacto. Whitaker *et al* (2008), sublinham ainda que, genericamente, as tarefas de percepção das texturas não aumentam a sua performance através da interacção de diferentes canais sensitivos.

...Porque o tacto é o único dos sentidos carregado daquilo a que E. Minsky chama "um elemento de reciprocidade"; tocar é ser-se simultaneamente tocado por aquilo que se toca; o olho pode ver sem ser visto, o ouvido escuta sem ser escutado, mas a mão não pode tocar sem ser também tocada. (Jean Brun, *apud* Fundação Calouste Gulbenkian 1980:25)

Estudos comportamentais, indicam que o tratamento qualitativo da informação sobre a textura é processado de diferentes formas pelos diferentes

.....

sistemas sensoriais, nomeadamente no tipo, e forma, de codificação da informação (Whitaker et al 2008).

A interpretação da textura pelo olho ou pelo tacto é feita por processos qualitativamente diferentes, a partir de aspectos de informação distintos, que envolvem duas regiões distintas do cérebro (Lacey 2010). As formas são avaliadas no Complexo Occipital Lateral, enquanto que as texturas visuais e hápticas são processadas no Cortex Occipital Mediano Direito (Lacey 2010). As características que o olho avalia (contorno) são diferentes das seleccionadas pelo tacto (matéria e textura – estrutura) (Lederman & Klaztky e Reed apud Heller 1989; Heller 1989). Krueger (1970) referindo-se ao trabalho de Rock & Davis, refere que quando há conflito na informação disponível existe predominio da visão sobre o tacto, no entanto na persistência do conflito, a informação táctil contribuirá de forma mais eficaz para a sua resolução.

Para contextualizar o entendimento da percepção da textura através do tacto e da visão, é importante começar por clarificar quais os diferentes aspectos da informação da textura percebidos por estes canais perceptivos neste processo:

### **Visão**

A determinação da forma é mais acurada com a visão do que com o tacto (Heller 1989; Lacey 2010).

Embora a imagem visual não seja necessária para a detecção táctil da estrutura da superfície (Lederman & Klaztky apud Heller 1989; Heller 1989), ela prepondera sobre o tacto quando há avaliação dos limites da textura (Whitaker et al 2008), e da sua densidade espacial (Lederman, apud Heller 1989), e/ ou no caso de texturas superficiais com elementos de maior dimensão (Heller 1989), sendo o único canal perceptivo no que diz respeito a texturas bidimensionais.

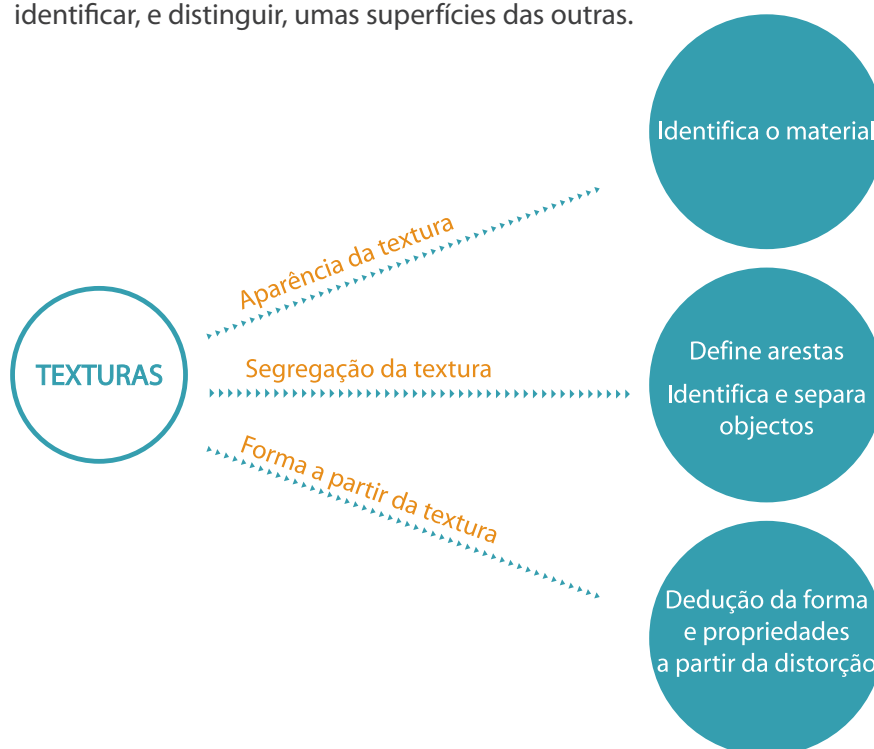
### **Tacto**

O toque que está estreitamente relacionado com a substância, e com a percepção dos atributos que a caracterizam (textura, peso, propriedades físicas e térmicas) (Heller 1989), revela-se essencial na percepção de objectos sólidos, com múltiplas pistas sobre as dimensões da substância (Heller 1989). A importância do toque é expressiva quando há baixo contraste entre os diferentes estímulos disponíveis (Heller 1989), na discriminação da rugosidade e deformação (Whitaker et al 2008), e quando as texturas superficiais são muito finas. É tão eficaz quanto a visão a avaliar a lisura em superfícies com elementos relativamente grosseiros (Heller 1989), não contribuindo para a aferição de texturas bidimensionais.

### 3.5.2.1. Percepção visual e tátil das texturas | relevância no entendimento do espaço

#### 3.5.2.1.1. Percepção visual de texturas bi e tri-dimensionais

A diferenciação entre figura e fundo, ou entre objectos é feita pelas disparidades de luminância, cor e movimento relativo entre os objectos percebidas pelo observador, conforme referido por Landy (1996:2); no que diz respeito às superfícies, são as variações de reflectância, cor e orientação volumétrica que criam imagens tridimensionais, as quais nos auxiliam a identificar, e distinguir, umas superfícies das outras.



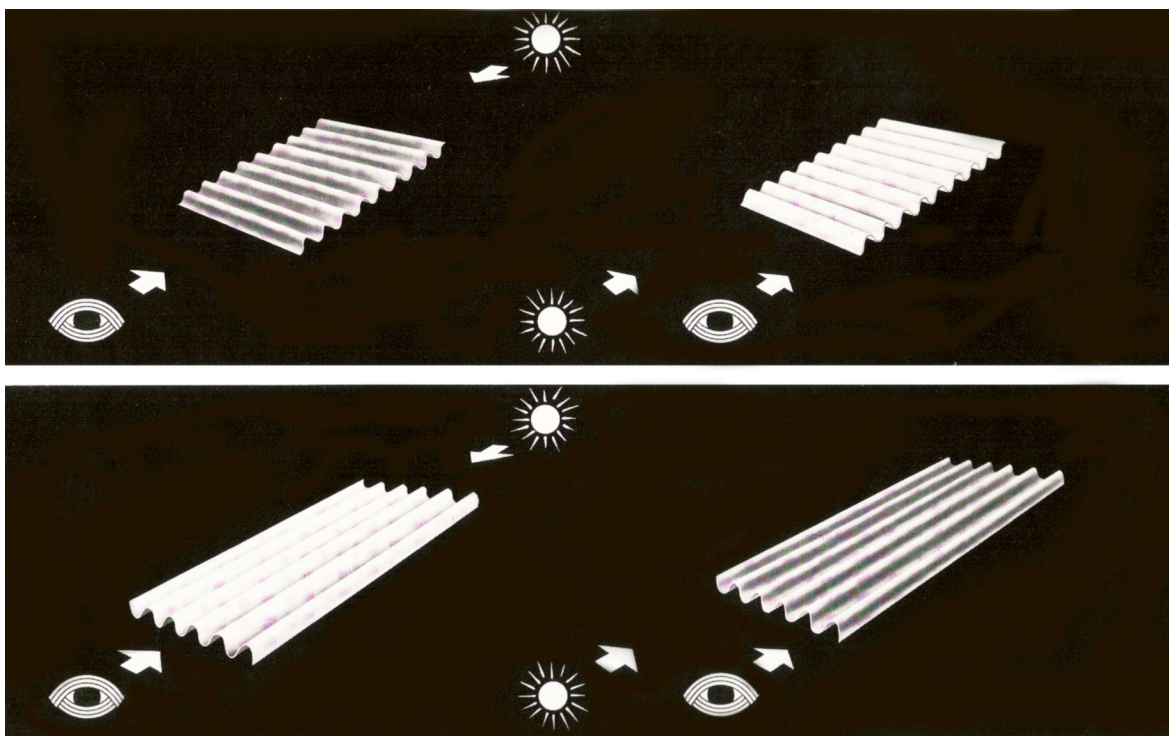
ESQUEMA 6 - Caracterização das superfícies a partir das texturas.

(20) Tradução livre - A distorção da textura projectada com alterações na geometria visual é uma sugestão da geometria da superfície, como referido, por exemplo, por Gibson. Foi observado que a percepção da forma a partir da superfície é a resposta a diferentes sugestões, incluindo os elementos da textura: densidade, tamanho e forma.

The distortion of projected texture with changes in viewing geometry is a cue to surface geometry as discussed, for example, by Gibson. It has been noted that perception of shape from surface is a response to several cues, including texture element density, size and shape" (20). (Landy 1996:4)

#### 3.5.2.1.1.1. Incidência da luz e percepção da textura

Apesar de não haver constância da nossa percepção da textura com a variação do ponto de vista, esta mantém-se invariável (Gibson 1986), assim como referiram Ho *et al* (2007) se mantém também constante a nossa percepção da sua materialidade. O ponto de vista, o ângulo de incidência da luz e a própria forma da superfície condicionam o que, e como, vemos a textura.



ESQUEMA 7 - Influência da direcção da luz relativamente à percepção da textura. (Gerritsen 1975)

Considerando uma superfície num espaço exterior, a sua orientação espacial determina os ângulos de incidência da luz solar sobre a sua extensão. A inclinação do eixo da Terra, as condições atmosféricas, a altura e o tipo de acabamento dos edifícios envolventes, assim como a qualidade da superfície em questão serão factores condicionantes da sua percepção.

As transições entre a luz e a sombra foram identificadas por Gibson, e referidas por Hall (1986) como um dos treze tipos de perspectiva que, para além da visão estereoscópica, nos permitem ver profundidade: da mesma forma que uma alteração súbita de uma textura pode significar uma aresta, a variação repentina da luminosidade também pode ser percebida como aresta, já " as transições graduais de luminosidade constituem o principal meio a permitir que nos demos conta do pormenor do volume ou da circularidade" (p.219).

A alternância de picos e crateras, característicos das superfícies texturadas, irão provocar zonas sombreadas quando a superfície é iluminada. Conforme o ângulo de incidência da luz sobre o plano, a sombra será maior ou menor: quanto mais se afastar da perpendicularidade relativamente ao plano da superfície, maiores serão as sombras; quanto mais intensa for a luz incidente, mais contraste de luminosidade existirá entre as zonas iluminadas e as zonas em sombra; em dias nublados, ou nas zonas sombreadas (dependente do sol, ou da sombra projectada pelo edificado e/ou arborização envolvente) o contraste entre picos e crateras será mais ténue.

A relação entre o ângulo de visão e a direcção do iluminante determinam a percepção da rugosidade: quando o ângulo de observação é superior a 90°, e/ou a sombra visível aumenta, temos a percepção de um aumento das volumetrias da textura (Ho *et al*:2007). É mais fácil estimar a variação da orientação local a partir do sombreado da superfície, se a textura for regular, e se conhecermos a qualidade e orientação dos elementos da textura (Marr 1996:248), sendo que na opinião deste autor a detecção da forma a partir das sombras é pouco utilizada pelo sistema visual humano, o qual recorre a estes dados apenas como suporte de outra informação mais facilmente processada, como será exposto seguidamente.

- Texturas, mesmo muito finas, resultam numa captação e absorção da luz mais eficiente (Leloup *et al* 2007). Pelo facto de existirem microplanos distintamente orientados, significa não só que há uma maior área de superfície, mas também que mesmo que a direcção da luz se altere existe maior possibilidade de ter um conjunto desses microplanos orientado de forma perpendicular à direcção da luz incidente.

### **3.5.2.1.1.2. Ângulo de observação e percepção da superfície, textura e posição relativa**

Para o observador em movimento a posição relativa das superfícies que o rodeiam é determinante na percepção do espaço. Os efeitos de perspectiva fazem com que a projecção óptica dos elementos das texturas variem em forma e tamanho, que são determinados pela orientação e distância, relativamente ao ponto de observação. Segundo Todd *et al* (2007) as distorções ópticas são mais representativas quando o ângulo de visão se afasta dos 90°, isto porque os estímulos visuais atingem a retina numa área menos central, e a excentricidade da retina provoca o aumento da deformação. Apesar destas deformações, as texturas podem contribuir para estimar distâncias. Sendo a textura uma invariante, seja qual for a distorção percebida, como o tamanho e a distância são percebidos directamente, a parcelas de textura iguais correspondem parcelas de terreno iguais (Gibson 1986:162).

Quando uma superfície com textura isotrópica é observada em escorço, é possível estimar a forma dessa superfície a partir das modificações aparentes da textura.

No caso das superfícies planas, ou quase planas, ainda de acordo com os estudos de Todd *et al* (2007), as escalas de texturas podem ser as fontes primárias de informação da forma; nas superfícies com curvaturas simples a análise da forma através dos gradientes de textura tem resultados bastante próximos da realidade.

Tod *et al* (2007) verificaram ainda que, regra geral, as superfícies convexas aparentam mais relevo que as côncavas, e que em ambas as tipologias aumentaram os erros na percepção da obliquidade da superfície, relativamente às superfícies planas.

Todd *et al* (2007) referem ainda que as regiões da superfície onde os elementos da textura têm largura máxima são onde esta aparenta ser mais

profunda; que a densidade da textura óptica diminui com o aumento da escala da textura, e que o contraste de densidade é equivalente ao contraste de textura.

Através da análise dos atributos dos elementos da textura – orientação, comprimento e largura, escorço, e gradiente de densidade – o observador pode inferir sobre a forma da superfície:

A visão em escorço das superfícies, assim como ângulos de visão reduzidos, provocam uma distorção das texturas, que aumenta a percepção da profundidade. Numa abordagem próxima de Gibson, Todd *et al* (2007:2) defendem ser possível estimar a obliquidade através da medição das modificações da textura óptica em diferentes pontos da superfície, considerando que, estatisticamente, a textura nas superfícies físicas é homogênea. Já Stevens (1979) e Marr (1996) são mais específicos relativamente a esta questão: as hipóteses formuladas por Stevens (1979), corroboradas por Marr (1996) sugerem que através da medição da variação da textura numa superfície, podemos inferir informação útil para o observador sobre essa superfície:

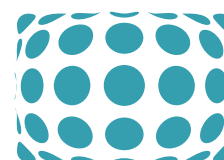
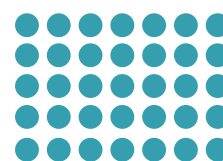
a. podemos, provavelmente, identificar de forma explícita a direcção da inclinação da superfície - o gradiente de densidade da textura permite que o sistema visual humano determine a orientação da superfície: a direcção do aumento da densidade, gradientes de densidade dos elementos, é a direcção da inclinação.

b. poderemos avaliar a distância que separa o observador dos diferentes pontos da superfície – a alteração da dimensão do motivo indica que há variação de distância: se a variação do tamanho é feita de forma gradual, gradiente de escala de distância, percebemos uma superfície inclinada; se a alteração da dimensão acontece em simultâneo, temos a noção de profundidade. Em ambas as situações percebemos os elementos mais pequenos como mais distantes, e os maiores como mais próximos.

c. por estimativa, a partir da escala de distância podemos calcular de forma aproximada o ângulo de inclinação da parede - essa dedução é feita a partir da articulação da direcção da variação visual da textura, que indica a inclinação dessa superfície, e da distância, calculada pela alteração das dimensões dos elementos da textura, que pode ser coadjuvada pela modificação da luminosidade dos elementos da superfície.

d. as medições dos gradientes de textura, pela sua imprecisão, não são utilizados na análise da posição relativa da superfície. Nestes casos, as reduções do ângulo de visão provocam um aumento do ratio profundidade / largura, tendo-se comprovado uma tendência para sobrevalorizar este aspecto (Todd *et al* 2007).

Estudos experimentais concluíram que para formas iguais a introdução, ou alteração significativa de texturas (em estrutura, tamanho, orientação), prejudica a identificação da igualdade (Lacey 2010); apesar da determinação da forma ser mais acurada com a visão a textura tem um papel importante na identificação e reconhecimento das formas.



ESQUEMA 8 - Percepção do tipo de superfície através da deformação da textura visual.

### 3.5.2.1.2. Percepção táctil de texturas bi e tri-dimensionais

... A sensação táctil implica uma sucessão e uma análise que lhe dão o mundo sob a categoria da descontinuidade; e é por isso que a extensão táctil mais do que uma extensão pensada é uma extensão vivida. Com efeito, para poder haver tacto é preciso que a mão parta em explorações à conquista da distância que nos separa da alteridade, e a mão que procura tocar está em perpétua procura de uma vitória provisória sobre a dimensão. É um facto que a mão pode dirigir-se para a esquerda e para a direita, para a frente e para trás, mas, diferentemente da vista, só ela conhece o duro trabalho que espera aquele que quer verdadeiramente sondar a distância do mundo. (Jean Brun, *apud* Fundação Calouste Gulbenkian 1980:34)

#### 3.5.2.1.2.1. Ver pelo toque | Toque e percepção

A percepção háptica fundamenta-se na informação recolhida pelo contacto directo com as superfícies. A pele é provida de dois tipos de receptores: mecânicos, que reagem a estimulações mecânicas, ortogonais ou tangenciais como a pressão e vibração (Klatzky & Lederman 1992); e térmicos, que respondem a estímulos térmicos. Estes estímulos serão transmitidos para o cortex somato-sensorial Primário (Bensmaia 2009), o qual se baseia em *inputs* dos receptores cutâneos e cinestésicos, descodificando informação complexa sobre as propriedades dos objectos (Klatzky & Lederman 1992).

Na sua obra de referência, *The World of Touch*, David Katz refere 2 tipos de propriedades das superfícies *Modifikationen* e *Spezifikationen* (Hollins 1993); as primeiras permitem a classificação da superfície táctil – rugosidade, e dureza; as segundas facultam informação sobre as características gerais de sensação da superfície.

A identificação destas propriedades é feita através de procedimentos (toques) exploratórios (Klatzky & Lederman 1992) orientados com o objectivo de extrair informações específicas sobre os objectos. Tocar uma superfície pode ser um acto voluntário ou involuntário, activo ou passivo. O toque voluntário revela intenção, análise exploratória, sendo habitualmente um toque activo, que se desloca ao longo da superfície em movimentos variados. O toque involuntário, inconsciente, intencional, mesmo quando é activo, é habitualmente momentâneo, pelo que a informação que dele se retira é mais escassa; o toque passivo, caracterizado pelo contacto imóvel entre a pele e a superfície, para além da sensação térmica fornece muito poucos dados sobre o objecto tocado. O toque, activo ou passivo, pode no entanto, de acordo com os estudos de Lederman e Klatzky mencionados por Heller (1989), contribuir para aumentar significativamente a performance háptica do sujeito, no entanto. Segundo J. Gibson (*apud* Heller 1989) o toque activo fornece mais informação sobre a superfície, revelando-se de grande importância na percepção da forma e no reconhecimento espacial, assim como em situações de discriminação da textura mesmo quando é complementado pela visão.

Quando tocamos percebemos a forma e as propriedades geométricas do objecto, mas também recolhemos impressões sobre a natureza da su-

.....

perfície (Hollins 1993:697), experimentamos uma superfície definida, numa distância definida, com uma orientação definida, e concluímos que o reconhecimento de uma superfície é mais compreensível com cinco dedos do que com um, mas a utilização de uma mão, em lugar das duas, revela-se mais eficaz (Katz *apud* Krueger 1970).

Para os invisuais, amblíopes e todos os portadores de deficiência visual, o tacto é um canal perceptivo extremamente relevante, onde o toque activo se reveste de maior significado, função e operacionalidade. Pela prática continuada do toque activo, e do reconhecimento de superfícies através dele, a destreza manual fina é maior nos portadores de deficiência visual (Heller 1989), proporcionando a obtenção de mais informação das propriedades físicas dos estímulos, e por consequência permitindo uma experiência sensorial mais rica e acurada.

Quando as irregularidades são suficientemente grandes para serem registadas por pressão, em lugar dos os movimentos rápidos feitos para aferir a rugosidade, a mão faz movimentos tangencias lentos sobre a superfície (Katz *apud* Krueger 1970). No caso do alfabeto braille, os movimentos tangenciais avaliam a densidade de pontos, e a sua posição relativa (Heller 1989).

Os estudos levados a cabo por Heller (1989) sobre a percepção da textura por pessoas que vêem e invisuais, revelaram que nos casos de diminuição severa da visão, ou mesmo de cegueira não congénita, o facto de já ter visto ajuda na percepção da forma, mas não há indicadores da sua influência na percepção da textura; concluiu também ser possível que o histórico dos movimentos das mãos, e dos olhos, no explorar do objecto, assim como as imagens visuais criadas dos objectos, possam trazer benefícios posteriores ao portador de deficiência visual adquirida, na percepção dos objectos.

### **3.5.2.1.2.2. Movimento, pressão e vibração**

Para sentir as modificações da superfície, e fazer o reconhecimento do material é necessário movimento, refere Krueger (1970), citando David Katz: ele é tão essencial para a percepção táctil, como a luz o é para a percepção visual.

Os movimentos de avaliação que executamos para avaliar os atributos superficiais dos objectos podem ser ortogonais, quando exercidos na ortogonal à superfície, ou tangenciais, quando executados sobre a superfície, em movimentos paralelos ao plano.

A posse do mundo exige uma espécie de faro táctil. A vista desliza ao longo do universo. A mão sabe que o objecto é habitado pelo peso, que é liso ou rugoso, que não está colado ao fundo do céu ou de terra com o qual parece formar corpo. A acção da mão define o vazio do espaço e o cheio das coisas que o ocupam. Superfície, volume densidade, peso, não são fenómenos ópticos. Foi entre os dedos, foi na palma da mão que o homem primeiro os conheceu. O homem mede o espaço, não com o olhar mas com a mão ou com o passo. O tacto enche a natureza de forças misteriosas. (Henri Focillon *apud* Fundação Calouste Gulbenkian, 1980:21)

Segundo Klatzky & Lederman (1992), seleccionamos o tipo de movimento de acordo com os atributos indicativos que pretendemos aferir, sendo que a identificação de um objecto é feita através da combinatória, sequencial, de movimentos concretos:

**Textura** – movimentos laterais

**Dureza** – pressão

**Temperatura** – contacto estático

**Forma e tamanho** – envolvimento

**Peso** – levantar

**Forma precisa** – contornar os limites

**Identificação de partes móveis** - movimento das partes

Através do movimento de pressão podemos determinar a presença física da superfície se é dura, resistente, maleável ou elástica. Quando existe modificação superficial, a intensidade da pressão exercida pode influenciar a percepção da rugosidade superficial, do mesmo modo que se os picos da rugosidade forem muito elevados, a sensação que advém da pressão pode afectar a avaliação da rugosidade (David Katz, referenciado por Krueger 1970).

Quando as texturas são muito finas, com elementos de muito pequenas dimensões, verificou-se que os movimentos tangenciais produziam vibrações possíveis de contribuir para a determinação das modificações da superfície (Katz citado por Krueger 1970; Heller 1989; Bensmaia & Hollins 2007; Bensmaia 2009), sendo que existe uma tendência para perceber a textura como mais evidente quando existe vibração (Bensmaia & Hollins 2007).

### 3.5.3. Propriedades das texturas

Na obra de referência *The World of Touch*, David Katz refere como atributos das texturas a rugosidade e a dureza, deixando em aberto a possibilidade de existirem outros parâmetros que pudessem ser aferidos a partir da vibração (Krueger 1970); em 1993, Hollins *et al* identificaram para além da rugosidade e da dureza, uma terceira dimensão – a elasticidade da matéria; Bensmaia (2009) contrapõe à terceira dimensão de Hollins a aderência (ou viscosidade).

#### 3.5.3.1. Rugosidade

Como referido no início do subcapítulo dedicado às texturas, as rugosidades caracterizam a qualidade superficial, ou seja a textura. A dimensão dos picos e das crateras das rugosidades superficiais, determinam não só a sua aparência, mas a forma como são percebidas. A rugosidade percebida é determinada pelo padrão de deformação da pele (Bensmaia 2009 referindo Taylor and Lederman); sendo esta informação descodificada pelos neurónios do Cortex Somato-sensorial Primário e Secundário, os quais são sensíveis às alterações das propriedades das superfícies que determinam a percepção de rugosidade, nomeadamente a periodicidade dos picos e crateras (Bensmaia 2009).

Neste contexto Katz enuncia, na *Duplex Theory of Texture Perception*, os dois princípios seguintes: texturas com elementos de dimensão maior baseiam-se em códigos espaciais (distância, forma, orientação, frequência); texturas de menor dimensão, em códigos vibratórios (Krueger 1997), fundamentos corroborados pelos estudos de Bensaia & Hollins (2007) e Bensaia (2009). No contexto dos estudos conduzidos por Bensaia (2007), as texturas grosseiras, ou volumosas, têm dimensões superiores a 100 microns (0,01 cm), sendo detectadas pelos mecanorreceptores aferentes. As texturas finas, assim designadas quando inferiores a 100 microns (0,01 cm), são percebidas através de sinais vibrotactéis, vibrações produzidas pelo contacto entre a superfície e a pele, durante os movimentos tangenciais exercidos sobre a superfície.

### 3.5.3.2. Dureza

Propriedade mecânica que se materializa na resistência oferecida pelo material à deformação; a percepção da dureza das superfícies é aferida através informação subjectiva associada à sua deformação, sendo inversamente proporcional à deformação sofrida (Bensaia 2009).

Ao contrário da rugosidade, a percepção da dureza não depende do movimento (Bensaia 2009), mas fundamentalmente das pistas fornecidas pela deformação da pele, e suas variações, aos receptores mecânicos (Heller 1989).

### 3.5.3.3. Aderência

Os movimentos executados para reconhecimento dos objectos, implicam o contacto directo entre pele e a sua superfície. A fricção entre pele e superfície determina a sensação de aderência, assim como o nível de vibração produzida e a sua frequência. De acordo com Bensaia (2009), a aderência é o ratio entre a força exercida na normal à superfície, e a exercida paralelamente ao plano da superfície, de forma tangencial; motivo pelo qual a sua percepção é fortemente determinada pela força tangencial exercida.

## 3.6. Brilho

De acordo com a norma portuguesa NP | ISO 2813|2001 (IPQ 2001) – Tintas e vernizes – determinação do brilho especular para pinturas não metálicas a 20°, 60° e 85°,

[...] brilho especular é a razão do fluxo luminoso reflectido por um objecto na direcção especular, para uma fonte e ângulo receptor especificados pelo fluxo luminoso reflectido por um vidro com um índice de refração de 1.567 na direcção especular.

Nota: Para definir a escala de brilho atribuiu-se o valor 100 a um vidro preto polido com um índice de refração de 1,567 para as geometrias 20°, 60° e 85°(p.5).

O azulejo cerâmico pode ser usado como padrão de referência de trabalho, pelo seu brilho uniforme e planicidade. (p.9)

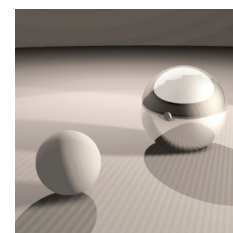
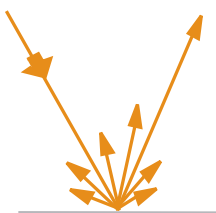
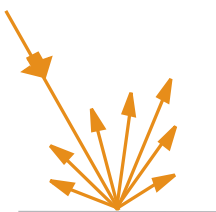
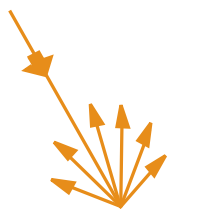


Fig. 1 Reflexão difusa (corpo mais pequeno) versus reflexão especular (Gallardo 2000)



ESQUEMA 9- Evolução da reflexão difusa em reflexão especular.

(21) Tradução livre Brilho é "modo de aparência através do qual os reflexos dos pontos luminosos são percebidos como sobrepostos à superfície, consequência das suas propriedades direcionalmente selectivas".

A percepção do ambiente que nos rodeia é feito a partir da avaliação dos estímulos que dele recebemos. Os estímulos visíveis devem-se à interacção da luz com o material permitindo-nos caracterizar as propriedades ópticas dos materiais: cor, brilho, translucidez e textura (Leloup *et al* 2007)

No caso específico do brilho, referimo-nos a um atributo da aparência das superfícies, resultante da distribuição de luminâncias por ela reflectidas (Ged *et al* 2010), e de como elas são percebidas, ou medidas.

### 3.6.1. Brilho percebido e brilho medido

A percepção, e a medição, do brilho são dependentes da interacção da luz com a superfície. Dependendo das propriedades físico-químicas do material, e das características da luz incidente, esta terá comportamentos diferentes ao atingir a superfície (Lobo 2006). De uma forma sintética, a luz pode ser reflectida, absorvida ou transmitida pela superfície. Quando há reflexão da luz, esta pode ser feita de forma difusa (quando reflectida de forma uniforme) ou especular (quando a reflexão se faz com maior incidência numa determinada direcção). A reflexão total da luz incidente nas superfícies é independente do brilho (Dalal & Hoffman 1999), sendo um somatório da luz reflectida de forma difusa e especular.

Tal como a cor ou a textura, o brilho pode ser avaliado do ponto de vista físico ou perceptivo. Embora o âmbito deste estudo se centre nas questões perceptivas, importa referir as similaridades, e disparidades, entre ambas as perspectivas.

A medição e a percepção do brilho de uma superfície estão directamente relacionadas com as suas propriedades físicas e geométricas.

Segundo Obein *et al* (2004) do ponto de vista físico, o brilho decorre de uma distribuição desigual da luz reflectida pela superfície, com um aumento do fluxo na direcção especular; ou como define a CIE,

Gloss is "the mode of appearance by which reflected high-lights of objects are perceived as superimposed on the surface due to the directionally selective properties of that surface" (21) (CIE, 1987 *apud* Obein *et al* 2004:711).

Do ponto de vista da percepção, brilho é um atributo da superfície que provoca a aparência brilhante ou lustrosa, estando habitualmente associado à reflexão especular da luz da superfície do objecto. Resulta de uma interpretação, qualitativa e por vezes imprecisa (Obein *et al* 2004), dos estímulos apreendidos: o observador assimila e processa a informação sobre as diferentes fontes de luz, propriedades físicas e geométricas da superfície, avaliando a partir daí o brilho percebido.

Em experiências de aferição visual do brilho percebido, Ged *et al* (2010) verificaram que a observação da superfície de ângulos diferentes, era realizada inconscientemente pelos participantes antes de emitirem um juízo sobre o tipo de brilho, e que esse parecer era mais acurado, que na visualização a partir de um ponto de vista fixo. O facto de, independentemente do ângulo de visão, os participantes conseguirem estabelecer um índice de brilho inerente à superfície, ao contrário dos índices calculados pelos medidores

de brilho, que variam conforme o ângulo de medição definido, levou Ged et al (2010) a concluírem que o sistema visual compensa as variações de brilho percebido, nivelando a informação recebida, e por conseguinte que existe constância de brilho percebido. Esta capacidade de nivelamento da informação do sistema visual, contribui para a construção de uma representação do espaço coerente e estável (Obein et al 2004), permitindo que uma superfície seja reconhecida, mesmo em condições de observação variadas.

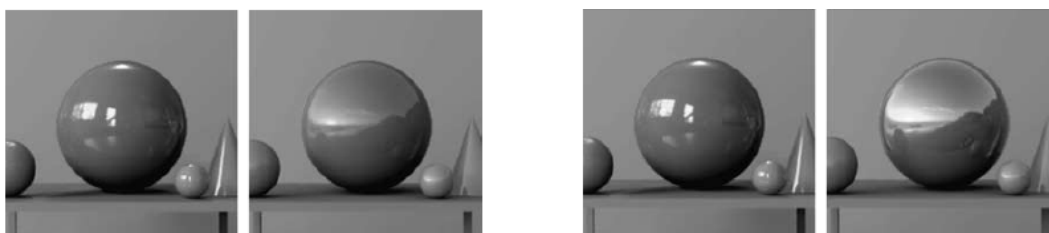


Fig. 2 Brilho medido vs brilho percebido. Primeiro par: representa amostras com o mesmo nível de brilho medido; segundo par: representa amostras com o mesmo nível de brilho percebido.

Está também provado que as escalas de brilho visual e as medidas fisicamente não estão correlacionadas (IPQ 2001; Leloup et al 2007), o que se revela de maior importância na selecção de materiais para projectos específicos cuja funcionalidade depende grandemente das qualidades visuais percebidas.

### 3.6.2. Dimensões perceptivas do brilho

Existem numerosos estudos sobre quais os parâmetros utilizados pelos observadores para avaliar o brilho de uma superfície, incluindo factores relacionados com a reflexão da luz, nitidez e contraste das imagens reflectidas, tipo e forma do reflexo de luz, ou textura da superfície.

Em 1987, Richard Hunter e Richard Harold, citados por Ged et al (2010) e Pellacini et al (2001), identificam seis descritores de brilho aparente:

**Brilho especular** - *specular gloss* – refere a luminosidade percebida associada à reflexão especular da superfície.

**Contraste de brilho** - *contrast gloss* – compara a luminosidade percebida das áreas que reflectem de forma especular e difusamente (Doerschner et al 2010:13)

**Nitidez da imagem** - *Distinctness-of-image gloss* – avalia a nitidez percebida da imagem reflectida

**Turvo** - *haze* – observa a imprecisão dos contornos nos reflexos próximos da direcção especular.

**Lustro** – *sheen* – brilho perceptível em ângulos rasantes em superfícies que de outro ponto de vista são percebidas como mates.

**Ausência - de-textura** – *absence-of-texture gloss* – suavidade e uniformidade percebida da superfície.

A convicção de que existe uma correlação entre todos os descritores de brilho, conduziu à realização de pesquisas experimentais, com o intuito de avaliar a importância relativa de cada um destes parâmetros, assim como a sua relação com outros atributos perceptivos das superfícies. Algumas das conclusões permitem uma criar relações entre destes parâmetros, outras são importantes na compreensão deste fenómeno da percepção:

- Os observadores não distinguem com segurança mais de uma dimensão (Ged *et al* 2010; Obein *et al* 2004), sendo que as mais referidas são a quantidade de luz reflectida / contraste de brilho, e a nitidez dos detalhes da imagem reflectida na superfície (Pellacini *et al* 2001; Ged *et al* 2010).
- Tanto Pellacini *et al* (2001), como Ged *et al* (2010) indicam que a imprecisão do contorno junto à área especular pode contribuir para a aferição do brilho, em determinados contextos.
- Ged *et al* (2010) verificaram que os perfis de irregularidade da superfície, texturas e micro texturas, assim como a apreciação global da superfície auxiliaram para a percepção do brilho aparente.
- Nos testes realizados, Pellacini *et al* (2001) verificaram que os critérios de análise variaram de acordo com o nível de brilho da superfície: em superfícies com alto brilho o parâmetro mais considerado pelos observadores foi a nitidez da imagem reflectida, enquanto que em situações de baixo brilho se guiaram predominantemente pelo contraste de brilho.
- Os observadores são sensíveis aos parâmetros intrínsecos das superfícies que analisam, integrando-os na sua avaliação de atributos específicos, como é o caso do brilho (Obein *et al* 2004).
- O fundo sobre o qual as superfícies são observadas influencia o contraste de e o brilho especular: Os fundos escuros favorecem a percepção do brilho aparente, em comparação com os fundos claros. Quando existem variações de luminosidade no fundo não se comprovou esta correlação (Dörschner *et al* 2010).
- A percepção do brilho depende da quantidade de luz reflectida e da amplitude do pico especular (Obein *et al* 2004).
- Existe maior sensibilidade às variações de brilho nos extremos da escala – (mate e alto brilho) (Obein *et al* 2004).
- Sensibilidade perceptiva ao brilho é maior nos extremos da escala de brilho que no centro; sendo esta sensibilidade maior na visão binocular (Obein *et al* 2004).
- Forma e intensidade do reflexo especular são significativas na aparência do brilho. Rugosidade da superfície, índice de refração do material e direcção da iluminação irão determinar o comportamento da luz na superfície e por consequência caracterizar o seu reflexo especular (Obein *et al* 2004).
- O tipo de iluminação influencia o brilho percebido: quando a luz é difusa o brilho é sub avaliado (caso das zonas em sombra, e/ou em dias sem sol); quando a luz incidente é muito intensa, o brilho é sobre avaliado (te Pas *et al* 2010).

- Quando a iluminação ambiental e/ou a estrutura superficial são complexas, o fundo tem pouca influência na aparência do brilho (Olkkonen *et al* 2008). No entanto o facto de os observadores reconhecerem os materiais é positivamente relevante na avaliação do brilho (te Pas *et al* 2010).
- Pontos de brilho especular ajudam a reconhecer os objectos (Obein *et al* 2004).

### 3.6.3. Aferição do brilho por comparação visual – escala de brilho NCS.

Para uma comunicação mais eficaz e precisa, tornou-se necessário encontrar um método que permitisse discriminar índices de brilho através da comparação visual de materiais com amostras de referência. Tal como o fez para a cor, a NCS (*Natural Colour System*) (22) criou um conjunto de amostras, elaboradas e classificadas segundo uma escala de brilho, que permite por comparação visual aferir o índice de brilho de uma superfície.

Apesar de, como já referido anteriormente, não existir relação linear entre o brilho percebido e o brilho medido, as seis amostras, correspondentes a seis tipos de brilho aparente, foram elaboradas tendo como referência a leitura métrica na geometria de 60°, permitindo uma comparação entre os dois tipos de dados obtidos.

Inclui amostras de referência em branco, cinza médio e preto, de modo a que o valor lumínico da cor da superfície não interfira no processo comparativo.

Os níveis de brilho aparente enunciados pela escala do Scandinavian Colour Institute AB, elencam-se em categorias de brilho percebido:

Tabela 01 - Escala de brilho NCS

	intervalo	valor standard de brilho aprox.
ultra mate	0% - 5%	3 gu
mate	6% - 10%	7 gu
semi mate	11% - 29%	20 gu
semi brilho	30% - 59%	40 gu
brilho	60% - 89%	70 gu
brilho elevado	90% - 100%	90 gu

## 3.7. COR

### 3.7.1. Visão da cor

Como já se referiu anteriormente sem luz não existem estímulos visuais que nos permitam criar uma imagem do espaço. Embora a percepção do espaço, e agora em particular da cor, seja uma experiência sinestésica, é inquestionável o papel preponderante da visão na percepção visual da cor.

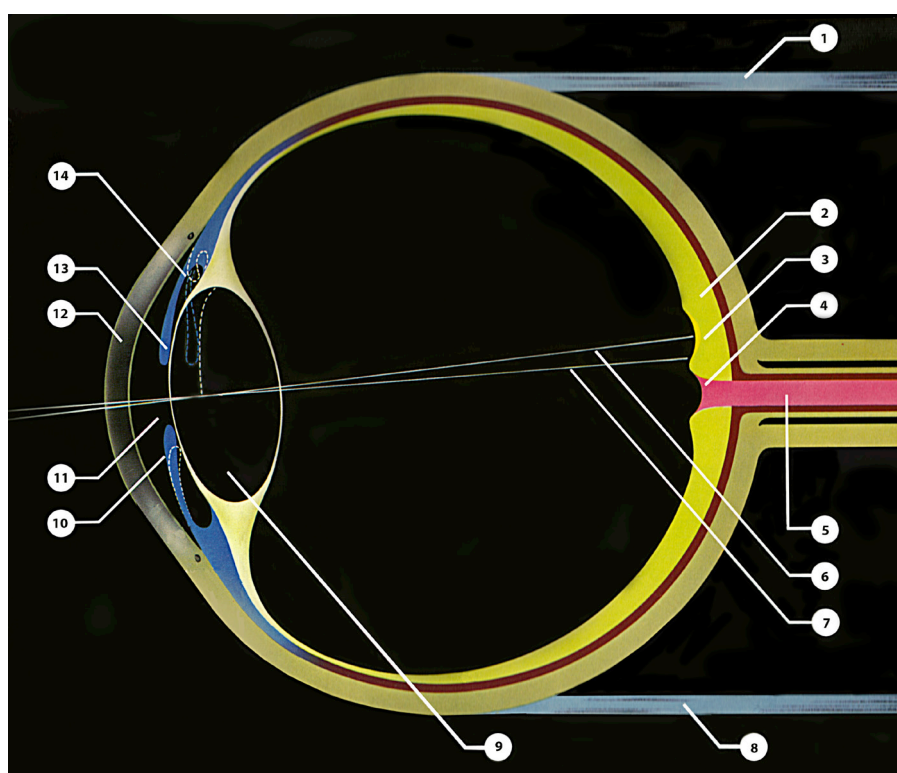
Color is not the property of objects, spaces, or surfaces; it is the sensation caused by certain qualities of light that the eye recognizes and the brain interprets (23). (Mahnke 1996:2)

(22) NCS - escala de brilho inclui amostras de brilho em 4 cores: branco, cinza claro, cinza médio e preto. Para cada cor existem 6 amostras de brilho que são visualmente percebidas como iguais níveis de brilho. Tendo 4 gradações de luminosidade entre preto e branco é possível fazer comparações sem serem influenciadas pela luminosidade. (NCS)

(23) Tradução livre - Cor não é uma propriedade dos objectos, espaços ou superfícies; é a sensação causada por certas qualidades da luz que o olho reconhece e o cérebro interpreta.

Os estímulos sensoriais que activam o sistema visual resultam da interacção da luz com os objectos, fornecendo informação para a compreensão do ambiente. O funcionamento dos olhos depende directamente da quantidade e qualidade da luz (Mahnke 1996), pelo que se considerou importante explicar de forma sucinta o funcionamento do sistema visual, e a interacção da luz com as superfícies.

Resumindo a constituição do olho aos seus elementos fundamentais na recepção e transmissão dos estímulos luminosos, importa referir a córnea, a íris, o cristalino, e a retina.



ESQUEMA 10 - Representação esquemática do olho. 1,8 - Músculo óptico; 2- Retina; 3- Fóvea; 4- Ponto cego; 5- Nervo óptico; 6- Linha visual; 7 - Eixo visual; 9- Cristalino; 10,13, 14 - Íris; 11 - Pupila; 12 - Córnea. (Gerritsen 1975)

### 3.7.1.2. Sistema óptico

A córnea é uma estrutura transparente, convexa, e tem como função focar a entrada de luz, contribuindo para a nitidez da imagem projectada na retina; a íris, anel muscular pigmentado, actua como um diafragma que se contrai ou dilata em função da intensidade luminosa, controlando a entrada de luz no interior do globo ocular através da pupila. Antes da luz atingir o interior do globo ocular atravessa o cristalino, a lente do olho. Este tem a capacidade de modificar a sua curvatura de modo a que a imagem formada na retina seja nítida.

A retina, parte posterior do interior do globo ocular, é constituída por fotoreceptores de dois tipos: cones e bastonetes.

Os cones actuam quando a luz é mais intensa e registam os comprimentos de onda da luz, sendo por isso responsáveis pela visão fotópica (diurna), e pela acuidade cromática. Contêm um fotopigmento sensível – iodopsina – que permite a distinção dos diferentes comprimentos de onda da luz, identificando desse modo as cores.

Os bastonetes são mais sensíveis às variações de luminosidade, que aos comprimentos de onda, sendo por isso responsáveis pela visão escotópica (nocturna), aferem o grau de luminosidade, actuando em situações de baixa intensidade luminosa. Possuem rodopsina, um fotopigmento que, sob a acção da luz, produz estímulos que permitirão ao cérebro accionar a adaptação do olho à luz.

A distribuição destas células na retina não é uniforme, havendo uma concentração dos cones na mácula, e em específico na fóvea, ponto central da parte posterior da retina, alinhado com a pupila, enquanto os bastonetes se distribuem na parte posterior da retina, com diminuição da concentração na periferia dos limites do ângulo de visão vertical e horizontal.

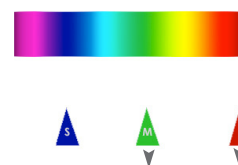
Os fotoreceptores transformam os impulsos electromagnéticos – estímulos luminosos – em impulsos nervosos, os quais serão transmitidos para a cavidade cerebral através do nervo óptico, que tem a sua origem no ponto cego da retina (onde não há cones ou bastonetes). Os nervos ópticos de ambos os olhos cruzam-se no quiasma óptico (Esquema 3, Capítulo 3), reunindo-se a informação da visão binocular no córtex cerebral, onde será processada; até os estímulos sensoriais serem interpretados pelo cérebro, não há visualização da cor.

### 3.7.1.3. Visão da cor

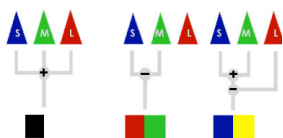
Após se ter resumido a sequência de acções envolvidas no envio dos estímulos sensoriais luminosos até ao córtex cerebral, torna-se importante explicar de forma concisa o processo de diferenciação das cores a partir dos estímulos recebidos pelos cones.

Existem duas teorias relativas ao processamento dos raios luminosos pelo olho, a primeira, Teoria Tricromática foi proposta por Thomas Young, sendo mais tarde confirmada e ampliada por Herman Helmholtz, defende a existência de três tipos de cones: S – sensíveis aos comprimentos de onda curtos (azul); M – sensíveis às ondas médias (verde); e L – estimulados pelas ondas longas (vermelho). A acção conjunta destes três tipos de fotoreceptores conduzirá à formação de todas as cores visíveis ao olho humano.

Esta teoria foi mais tarde contestada por Ewald Hering, que propõe em alternativa a Teoria das Cores Oponentes. A constatação de que a observação prolongada de uma cor, origina a formação de uma pós imagem da sua complementar (ou oposta), conduziu Hering a propor que o sistema visual produz na retina sinais de pares opostos (Amarelo - Azul, Vermelho – Verde e Branco – Preto) que são posteriormente enviados para o cérebro.



ESQUEMA 11 - Representação da Teoria Tricromática. <http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/colourperceptionweb/theories.htm>



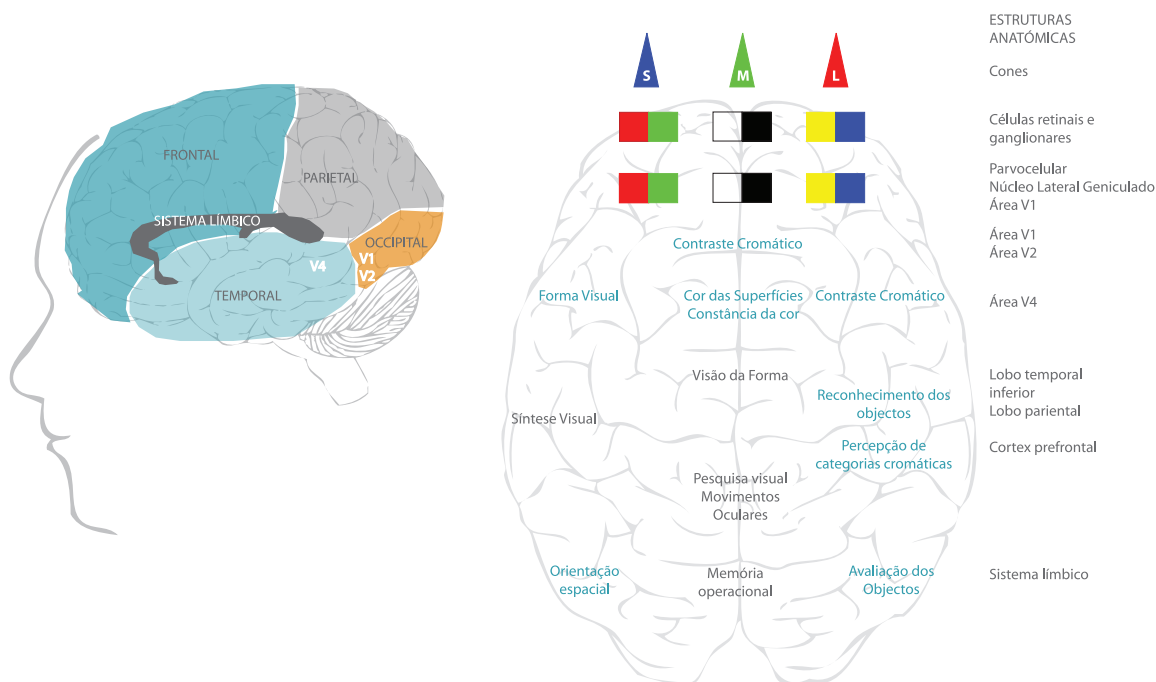
ESQUEMA 12 - Teoria das cores oponentes. <http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/colourperceptionweb/theories.htm>

De acordo com Gamito (2005) as duas teorias são hoje consideradas como complementares, sendo a Teoria Tricromática descritiva do funcionamento dos cones, e o envio e processamento dos impulsos nervosos no cérebro, explicado pela Teoria das Cores Oponentes.

### 3.7.2. Cor inerente | cor percebida | cor cognitiva

De acordo com a *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE), podemos considerar dois tipos de cor, a **cor psicofísica** e a **cor percebida**. A primeira é descrita como a especificação de estímulos cromáticos em termos de valores operacionais definidos, tais como os valores tri-estimulares (que referiremos como **cor inerente**); a segunda é um atributo da percepção visual que consiste na combinação de conteúdos cromáticos e acromáticos (Derefelt *et al* 2004:7). A experiência leva-nos a reconhecer que nem sempre estes dois conceitos são coincidentes, a modificação da cor percebida decorrente de factores como a qualidade e ângulo de incidência da luz, as condições atmosféricas, a acuidade visual e posição do observador, assim como a sua vivência passada e o cenário cromático envolvente, determinam a forma como percebemos a cor; ao contrário da cor medida, cor inerente, que é avaliada sob condições rigorosas de observação, mantendo-se por esse motivo constante.

Derefelt *et al* (2004) consideram ainda uma terceira tipologia de cor, a **cor cognitiva**, interligando os processos semânticos associados à percepção da cor, defendendo que para cada cor, ou associação de cores terá lugar um processo específico.



ESQUEMA 13 - Da cor psicofísica à cor percebida e cognitiva. Adaptado de Derefelt *et al* (2004).

No mesmo contexto Derefelt *et al* (2004) diferenciam o espaço da cor perceptiva (*perceptual color space*) - descrição dos atributos da cor em circunstâncias reais - do espaço da cor cognitiva (*cognitive colour space*) - representações interiores de categorias de cores, incluindo os seus nomes.

### 3.7.3. Sinestesia: percepção da cor | objecto | espaço

Algumas situações recorrentes na percepção da cor explicam-se através da física e da fisiologia, e da neurologia outras estão mais relacionados com questões de ordem psicofisiológica, e sociológica, como será explanado noutra secção deste trabalho. O fenómeno da sinestesia abrange questões neurológicas, psicofisiológicas e sociológicas, tendo um papel importante na percepção não só da cor, como dos objectos e dos espaços.

A mistura de dois ou mais sentidos na percepção de um único estímulo, ou a activação de um sentido por outro sentido (Baron-Cohen 1996), sinestesia, é uma condição neurológica rara, que decorre da contaminação dos sentidos.

Synesthesia is the coupling of diferente sensory sensations, or also the stimulus of one sense, that relays this to the other senses (Greek: synaisthanomai=unitinf sensations) (24). (Merwein *et al* 2007:26)

(24) Tradução livre - Sinestesia é a associação de sensações sensoriais diferentes, ou ainda o estímulo de um sentido que se retransmite aos outros sentidos. (Grego: synaisthanomai=união de sensações).

Caivano (2008) refere dois tipos de sinestesia: genuína e pseudo-sinestesia. A primeira decorre de uma anomalia neurológica:

It denotes the rare capacity to hear colors, taste shapes, or experience other equally startling sensory blendings whose quality seems difficult for most of us to imagine. A synesthete might describe the color, shape, and flavor of someone's voice ...

Seeing the color red, a synesthete might detect the 'scent' of red as well."

(25) (Richard Cytowic 1995, *apud* Caivano 2008)

(25) Tradução livre - Manifesta a rara capacidade de ouvir cores, saborear formas ou experimentar outras misturas sensoriais, cujas qualidades nos parecem difíceis de imaginar. Um sinesteta pode descrever a cor, forma e sabor da voz de alguém. Ao ver a cor vermelha, um sinesteta pode também sentir o aroma do vermelho.

Já a pseudo-sinestesia é um fenómeno normal produzido por associações metafóricas (Caivano 2008), decorrentes da interligação entre centros de processamento da informação sensorial, que conduzem a um cruzamento de informação entre os diferentes sentidos (Mahnke 1996:72).

A sinestesia genuína origina percepções sensoriais através de outros sentidos que não os designados para esse estímulo (Merwein *et al* 2007), como por exemplo ouvir ou saborear a cor; a pseudo sinestesia proporciona associações entre sentidos permitindo ligar sensações e aumentar a experiência perceptiva, como por exemplo a sensação de temperatura relativamente a uma cor. Carl Linnaeu estudou as relações entre a cor e o olfacto, Newton entre cor e música, assim como Kandinsky e Itten procuraram relacionar forma e cor, e independentemente da argumentação individual de cada investigação, fica expresso que existe correlação entre sensações visuais e não visuais. Estas correspondências podem ter origem em experiências

de vida ou factores culturais inatos ou adquiridos, dos quais derivam associações que podem ser experimentadas de diferentes formas pelos sujeitos. Esta ocorrência de sensações complementares subjectivas das propriedades superficiais dos objectos influencia de forma relevante a relação observador | objecto, sendo importante considera-las no pensar dos espaços habitados: superfícies mais lisas tendem a parecer mais frias (Klatzky & Lederman 1992), assim como as mais brilhantes.

As associações sinestésicas que incluem a cor são bastante comuns, influenciando a forma como objectos e espaços são entendidos, revelando-se como factores relevantes na percepção do ambiente (Mahnke 1996).

(26) Tradução livre - A cor apela não apenas ao sentido da visão, por associações holísticas também estimula outros sentidos como o tacto, olfacto, paladar, temperatura e audição.

Colors appeal not only to the sense of sight, but due to holistic associations, also stimulate other senses such as touch, smell, taste temperature, and hearing (26). (Merwein et al 2007:26)

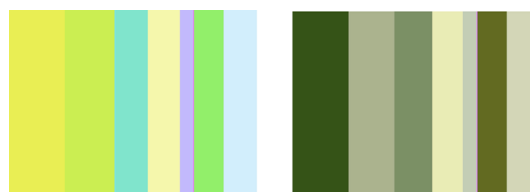
A influência da cor na percepção das características das superfícies/espaços tem sido estudada por vários investigadores de diferentes áreas do conhecimento, procurando entender como funciona esta relação associativa entre estímulo cor/ outra sensação: volume, peso e dimensão (Swirnoff 2003), temperatura (Itten 2001), como será exemplificado posteriormente neste capítulo e nos dois subsequentes, assim como som, odor e sabor (Frieling *apud* Mahnke 1996), ou percepção táctil de superfícies (Mahnke 1996).



ESQUEMA 14a - Associações sinestésicas da cor. Doce | Ácido. Adaptado de Merwein *et al* (2007)



ESQUEMA 14c - Associações sinestésicas da cor. Seco / Sólido | Suave. Adaptado de Merwein *et al* (2007)



ESQUEMA 14d - Associações sinestésicas da cor. Silencioso | Barulhento. Adaptado de Merwein *et al* (2007)

Segundo Mahnke (1996) é possível atenuar ou acentuar a percepção acústica de um espaço através da utilização da cor para provocar associações sinestésicas, por exemplo sugere que sons agudos podem ser abafados por um ambiente verde oliva e que os sons em surdina podem ser compensados através de cores luminosas, e acentuados por cores escuras.

### 3.7.4. interação da luz com a matéria

Para ver cor é necessária a existência de luz, não é necessário ver a fonte luz, mas sim receber os estímulos luminosos resultantes da interação da luz com as superfícies.

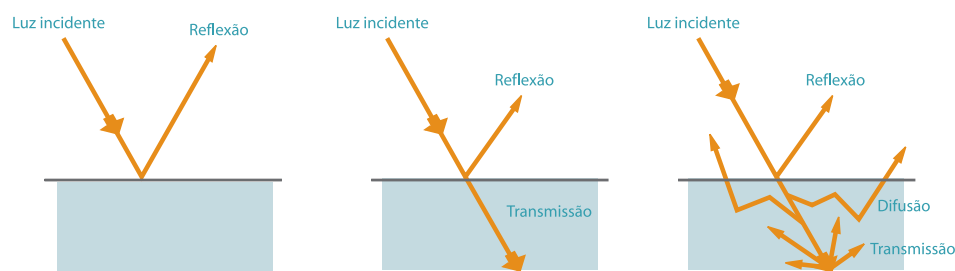
“A luz é a parte visível do espectro electromagnético, da qual temos conhecimento através de um conjunto de estímulos visuais – comprimentos de onda – que chegam ao cérebro através da estimulação das células fotosensíveis da retina” (Lobo 2006), sendo que a cada cor corresponde um único comprimento de onda. O olho tem a capacidade de identificar comprimentos de onda entre os 380nm e os 720nm, espectro visível da luz, sendo que a acuidade visual para a cor está directamente relacionada com o número de células fotoreceptoras, neste caso cones, existentes na retina.

Como os raios de luz diferem em grau de refrangibilidade,” escreveu Newton em seu relatório de 1672 para a Royal Society, “assim também diferem em sua disposição para expor esta ou aquela determinada cor. As cores não são qualificações da luz, derivadas das refrações ou reflexões dos corpos naturais (como geralmente se acredita) mas propriedades originais e inatas, que em raios diferentes são diferentes. Alguns raios estão preparados para exibir uma cor vermelha e não outra; alguns amarelo e não outra, alguns verde e não outra, e assim sucessivamente. Não só não existem raios próprios e particulares para as cores mais importantes, como nem mesmo para todas as suas gradações intermediárias. (Arnheim 2001:328)

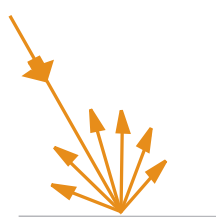
A interação da luz com a superfície, modifica a luz e a aparência da superfície; essas transformações resultam da influência recíproca entre propriedades da luz e atributos da superfície. As características físicas da superfície determinam o comportamento da luz que nela incide. No contexto deste estudo é importante referir não só a influência das características intrínsecas da superfície, como das extrínsecas.

No que diz respeito às características intrínsecas da superfície referem-se os comportamentos da luz mais significativos: reflexão - superfícies opacas refletem a luz que nelas incide; transmissão - em superfícies transparentes ou translúcidas a luz atravessa a matéria, nestes casos existe uma refração da luz ao passar de um meio para o outro, ocasionada pela diferença de índices de refração entre os dois; difusão - dispersão uniforme da luz reflectida, ocasionada pela qualidade superficial (existência de texturas ou micro texturas), ou o caso dos materiais translúcidos em que a transmissão da luz se faz de forma difusa.

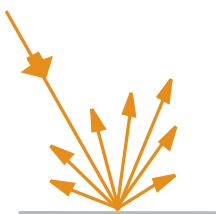
Dependendo das características físicas da superfície, poderão ocorrer mais do que uma tipologia de comportamento da luz, como é o caso das superfícies opalinas em que há reflexão e transmissão, ou das translúcidas, onde ocorre reflexão, transmissão e difusão.



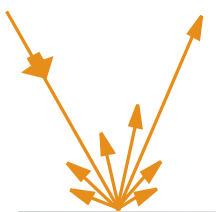
ESQUEMA 15 - Comportamento da luz em função das características das superfícies: opacas | reflexão; opalinas | reflexão e transmissão; translúcidas | reflexão, transmissão e difusão.



O brilho, ou a ausência dele, também condicionam o comportamento do feixe luminoso incidente. Uma superfície mate reflecte a luz de forma difusa, ou seja a luz reflectida espalha-se uniformemente pelo espaço, o aumento do brilho contribui para o aumento da reflexão especular, ou seja com maior intensidade numa direcção específica, sendo esta determinada pelo nível de brilho e pela qualidade da superfície.



A cor da superfície resulta da alteração do comprimento de onda da luz ao incidir sobre ela, originando um novo comprimento de onda: do feixe de luz incidente na superfície nem todos os comprimentos de onda são reflectidos com a mesma intensidade. A pigmentação da superfície irá absorver mais energia de determinados comprimentos de onda; se todos os comprimentos de onda forem reflectidos com a mesma intensidade ver-se-á branco, se todos forem absorvidos será preto, se uns forem mais absorvidos e outros reflectidos a cor resultante será a combinação dos comprimentos de onda reflectidos.



ESQUEMA 16 - Aumento da reflexão especular em função da qualidade da superfície: mate; emi-brilho e brilho.

### 3.7.5. Percepção da cor

#### 3.7.5.1. Qualidade da luz e percepção da cor

Dado o comportamento da luz nas superfícies atrás exposto, fica clara a da sua importância na percepção da cor.

Variações de comprimento de onda, de temperatura de cor, inclinação relativa do feixe de luz, são factores que irão determinar a aparência da cor da superfície, como irá ser esclarecido em subcapítulo subsequente.

Existem no entanto dois fenómenos importa enunciar no que diz respeito à influência da qualidade da luz na percepção, que foram designados *Paradoxo da Cor* por Swirnof (2003): constância da percepção da cor e a sua tendência para a mudança.

##### 3.7.5.1.1. Constância de cor

O cérebro humano tem a capacidade de reconhecer as características dominantes de objectos mais ou menos familiares, e de identificá-los mesmo em situações desfavoráveis. Já o mencionámos no contexto da

percepção da forma, e verifica-se o mesmo relativamente à cor. A capacidade que o cérebro tem de em condições luminosas diferentes, ou seja a partir de estímulos cromáticos diferentes, ver o objecto com cor constante foi denominado por Hering como adaptação simultânea ou instantânea à cor – Constância da Cor. Von Helmholtz justificava esta ocorrência através da conjugação das memórias de experiências passadas com os objectos, com os estímulos sensoriais (Olkkonen et al 2008). Seguindo a mesma linha de pensamento, Davidoff (1991) aponta a importância do conhecimento anterior do objecto na percepção da cor do objecto, originando a “visualização” de uma cor que não é aquela que o objecto apresenta sob determinada fonte de luz, reforçando o conceito de que a visualização dos estímulos luminosos recebidos pelos olhos é feita no cérebro, e não nos olhos. Na sua obra de referência, “*Dimensional Color*”, Lois Swirnow (2003) refere ainda que a percepção do campo visual como um todo, estruturado a partir das relações entre as diferentes superfícies que o compõem, caracterizadas pela sua geometria, textura e cor, cria o cenário ideal para que a percepção da cor se mantenha inalterável independentemente das condições de observação. A utilização de uma fonte de luz específica sobre o objecto, e outra sobre o resto do espaço (fragmentando a unidade do espaço), diminui a coerência do todo, alterando o fenómeno da constância da cor (Olkkonen et al 2008).

McCann (2004) aponta duas teorias explicativas da constância da cor - Adaptação cromática e Comparações espaciais:

A primeira fundamenta-se na alteração da sensibilidade retinal em resposta às alterações da luz incidente; a segunda defende que o mecanismo relacionado com a constância da cor é insensível às variações luminosas, baseando-se nos ratios de radiância dos diferentes *pixels* da imagem. Se o comprimento de onda da luz incidente se alterar, todas as superfícies se alteram sob o mesmo denominador comum, pelo que o ratio entre elas se mantém constante, razão pela qual a cor é percebida como constante.

#### **3.7.5.1.2. Metamerismo**

Um par de cores que diferem em termos de espectro, mas que sob determinadas condições de luz são percebidas como tendo valores tristímulos idênticos são denominadas cores metaméricas. Anter (2000) explica este fenómeno através das diferenças das qualidades de reflexão das superfícies, que modificam a sua aparência com a alteração da composição espectral do estímulo luminoso.

O metamerismo pode ter origem no iluminante – quando há alteração da percepção da qualidade espectral da luz; no observador – quando originado pelas diferentes acuidades cromáticas de indivíduo para indivíduo; geométrico ou de ângulo – quando a variação do ponto de vista, distância de observação e/ou posição relativa da fonte de luz/ objectos/ observador faz com que haja modificações na percepção das qualidades superficiais dos objectos .



Fig. 3 Síntese aditiva.



Fig. 4 Síntese subtrativa.

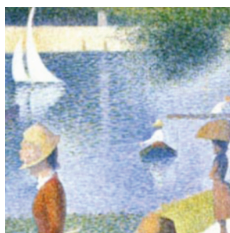


Fig. 5 Síntese partitiva.

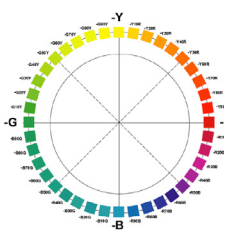


Fig. 6 Matiz - representação no ciclo cromático NCS

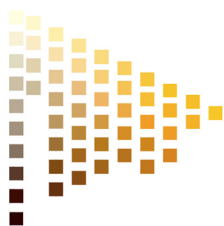


Fig. 7 Saturação e luminosidade. Representação no triângulo NCS. Mais saturado para a direita, mais escuro para baixo.

### 3.7.5.2. Síntese cromática

#### 3.7.5.2.1. Síntese aditiva

A decomposição da luz demonstrada por Newton, comprovou a evidência de que a luz é constituída por diferentes comprimentos de onda. Experiências posteriores vieram a demonstrar que não é necessário ter todos os comprimentos de onda para gerar luz “branca”, mas sim uma relação proporcional entre comprimentos de onda longos, médios e curtos (vermelho, verde e azul - cores primárias). Este somatório de comprimentos de onda acrescenta energia luminosa à cor resultante, razão pela qual é denominada Síntese Aditiva.

#### 3.7.5.2.2. Síntese subtrativa

A mistura das cores elementares dos pigmentos e corantes – amarelo, magenta e ciano, permite-nos obter todas as cores, no entanto, ao contrário da síntese da luz, a síntese subtrativa vai retirando luminosidade ao fluxo de luz emitido para o olho, sendo por isso denominada síntese subtrativa. Teoricamente o somatório das cores primárias da síntese subtrativa seria o preto, ausência de luminosidade, no entanto a composição dos pigmentos e corantes origina a persistência de reflexão, sendo por isso obtido um cinzento escuro, por vezes acastanhado.

#### 3.7.5.2.3. Síntese partitiva ou mistura óptica

Tendência que o cérebro tem de interpretar pequenas áreas de cores diferentes próximas entre si, como o sinal mais simples (Arnheim 2001), fazendo um somatório dos estímulos e apresentando como cor o resultado dessa mistura óptica. A divisão da cor em áreas reduzidas origina que estas se misturem no olho, e a luminosidade da cor resultante equivale à luminosidade média de todas as cores envolvidas.

Este princípio é igualmente válido quando as áreas de cor são de maiores dimensões, e há um incremento da distância de observação.

### 3.7.5.3. Características da cor

#### 3.7.5.3.1. Atributos

As qualidades visíveis da cor, permitem-nos distinguir e caracterizar cores do espectro visível da luz entre os 380nm e os 740nm. Com algumas variantes na designação, consideraram-se três atributos da cor, nomeadamente o matiz, a saturação e a luminosidade. Não sendo considerado habitualmente como atributo da cor, a sua temperatura será também apontada como característica relevante na sua percepção e caracterização.

#### Matiz

Qualidade que distingue uma cor da outra, sendo definido pelo comprimento de onda.

#### Saturação

Designa o grau pureza de um matiz. A saturação nula estará na escala de cinzentos, quanto mais cromático, ou saturado, for o matiz mais puro será. Permite distinguir tonalidades de um mesmo matiz.

## Luminosidade

Grau de claridade de um matiz. Caracteriza a quantidade de preto, ou de branco de uma cor, mede-se pela intensidade de luz reflectida pela cor.

### 3.7.5.3.2. Temperatura

O conceito de temperatura de cor tem duas vertentes de abordagem, relacionadas com o contexto em que a cor é referida: Temperatura própria, no contexto da cor medida (cor inerente), ou temperatura relativa, no caso da cor percebida.

#### Temperatura própria

A temperatura de cor própria refere-se à temperatura a que um corpo negro terá de ser aquecido para adquirir a cor cuja temperatura queremos medir, ou seja a temperatura de cor corresponderá à temperatura que o corpo negro terá quando emite energia luminosa no mesmo comprimento de onda que a luz considerada (Tornquist 2008). A unidade de medida são os graus Kelvin –  $0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{C}$  |  $0^{\circ}\text{C} = 273^{\circ}\text{K}$ . Como referência, a luz solar tem uma temperatura aproximada de 6 000 a 6 500°K, enquanto que uma vela tem cerca de 1 900°K.

#### Temperatura percebida

A sensação de temperatura ocorre de forma oposta à temperatura própria da cor: a uma temperatura de cor própria baixa corresponde uma temperatura de cor percebida alta; a sensação de cor fria ocorre na presença de uma cor cuja temperatura própria é alta.

Medições electrónicas realizadas em superfícies de cores diferentes permitiram ordenar as cores de acordo com a sua temperatura. Considerando uma escala decrescente a cor mais quente será o vermelho seguida do laranja, amarelo, azul ultramarino, ciano, magenta e branco, sendo violeta e o verde considerados neutros.

### 3.7.5.3.3. Complementaridade cromática

Duas cores pigmento que quando misturadas resultam num cinzento neutro, ou dois feixes luminosos coloridos que quando sobrepostos originam uma luz branca, são designadas complementares.

Apesar de ser uma evidência perceptiva, este conceito é explicado com base na teoria das cores oponentes de Hering, sustentada no princípio de que cada comprimento de onda cria na retina sinais de pares de cores opostas, ou seja a estimulação decorrente de um determinado comprimento de onda (cor) irá activar um determinado tipo e numero de cones, deixando inactivos os que irão formar a informação relativa à sua cor complementar. A organização das cores num círculo cromático, concebida originalmente por Isaac Newton, permitiu ao cientista clarificar o conceito de cores opostas por ele comunicado num artigo de 1672 (Gage 1993 *apud* Gamito 2005). Deve no entanto referir-se que o facto de existirem diferentes representações do espectro em circulo, origina que nem sempre os pares de cores complementares, ou opostas sejam idênticos.



Fig. 8a Temperatura de cor percebida: cinza quente.



Fig. 8b Temperatura de cor percebida: cinza frio.



Fig. 9 Cores complementares.

(27) Tradução livre - Na percepção visual a cor quase nunca é vista tal como é – como é fisicamente. Este facto faz da cor o médio mais relativo em arte. De modo a usar a cor eficazmente é necessário reconhecer que a cor engana continuamente.

(28) Tradução livre - O carácter e o efeito de uma cor é determinada pela sua posição relativamente às cores que a rodeiam. Uma cor nunca se vê sozinha, mas sempre em relação à sua envolvente[...] Quanto mais uma cor está afastada de outra no círculo cromático, maior a força do seu contraste. O valor e o significado de uma cor num quadro não por isso determinados unicamente pelas cores que o acompanham. A qualidade e a extensão das manchas de cor também são decisivas no seu efeito.

### 3.7.5.4. Interação das cores

In visual perception a color is almost never seen as it really is – as it physically is.

This fact makes color the most relative medium in art.

In order to use color effectively it is necessary to recognize that color deceives continually.

To this end, the beginning is not a study of color systems” (27). (Albers 1975:1)

“Le caractère et l’effet d’une couleur est déterminé par sa position vis-à-vis des couleurs qui l’accompagnent. Une couleur ne se voit jamais seule, mais toujours en rapport avec son entourage. [...] Plus une couleur est éloignée d’une autre dans le cercle chromatique, plus la force de contraste est grande. La valeur et la signification d’une couleur sur un tableau ne sont pourtant pas seulement déterminées par les couleurs qui l’accompagnent. La qualité et la grandeur des taches de couleur sont aussi décisives pour leur effet (28). (Itten 2001 :144)

A relevância da percepção da cor na estruturação do espaço, clarificando relações de forma e fundo, esclarecendo formas dos volumes, criando unidades visuais, enquadra a referência a este assunto no corpo deste trabalho.

A cor é sempre percebida em contexto, ou seja, só em circunstâncias raras a cor uma cor é vista individualmente. O espaço físico é percebido pela variedade cromática das superfícies, superfícies com matéria, com brilho e textura que interagem entre si, influenciando de forma significativa a percepção da cor. Esta interação é caracterizada pela existência de contrastes cromáticos os quais têm como efeito alterar de forma sistemática o fenómeno de Constância da Cor (Davidoff 1999), permitindo criar variedade e surpresa na percepção do espaço.

Neste momento será explanada a interação da cor propriamente dita, independente dos outros factores referidos, que serão tratados seguidamente, e em conjunto.

#### 3.7.5.4.1. Contrastes / harmonias

As relações entre as cores têm sido objecto de estudo por parte de investigadores e artistas, pela sua importância na percepção e representação dos espaços. Durante a sua permanência na Bauhaus, Johannes Itten sistematizou os seus estudos sobre a cor, identificando as tipologias de contrastes e harmonias entre as cores. Em *L’art de la Couleur*, Itten define **contraste** como a identificação de diferenças sensíveis, sendo que quando estas diferenças são máximas, estamos perante contraste de oposição; e **harmonia** como o equilíbrio, a simetria das forças. A partir do círculo cromático por ele proposto, estruturou uma tabela de proporção das cores, associada a um conjunto de princípios que, segundo o autor, permitem composições cromáticas equilibradas.

Não pretendemos neste estudo analisar os princípios de contrastes e harmonias enunciados por Itten, antes entender como estas relações podem contribuir para o entendimento da influência da cor na percepção dos espaços humanizados.

A paleta cromática de um espaço, considerando todos os elementos que o constituem, pode promover a clarificação das relações entre objectos (forma e fundo), unificar elementos dissonantes, integrar ou destacar unidades dispersas, orientar o caminhante, criar pistas para uma leitura contínua do espaço.

The eye undoubtedly takes pleasure in seeing Colours, independent of design and every other quality in the object which exhibits them [...]. Nothing can give us so exact an idea of the pleasure we derive through the sense of sight as the distinguishing with reference to the Colours themselves, the several cases in which we experience agreeable impressions (29). (Chevreul 1987:75)

Chevreul na obra *"The Principles of Harmony and Contrast of Colors, and their application to the arts"*, unifica os conceitos de contraste e harmonia, tipificando-os como Harmonias de Contraste e Harmonias de Analogia. Testes psicológicos comprovaram as observações de Chevreul, de que as harmonias relacionadas com a cor ocorrem quando estas são próximas entre si, ou são análogas (vizinhas no círculo cromático), ou quando exibem forte contraste, ou são complementares (Birren 1987:35).

Analogous colors have an emotional quality, for they favor the warm or cool side of the spectrum when arranged in proper sequence. Opposite or complementary colors have a visual quality, for they usually set a warm color against a cool one, thus causing a positive quality to offset a passive one.

Adjacent or analogous colors are those that are next to each other on the color circle. Such colour schemes or effects will commonly be found in nature (30). (Birren 1987:36)

Adoptando a terminologia de Birren, e partindo do princípio que qualquer um dos contrastes se pode converter numa harmonia, conforme as diferenças diminuem, ou vice versa, passamos a relacionar estes princípios com a percepção do espaço, nomeadamente com a profundidade, e a relação de forma e fundo.

#### 3.7.5.4.1.1. Harmonias de contraste

Faber Birren (1987) na sequência dos estudos de Chevreul, identifica três tipos de harmonias por contraste, luminosidade, de matiz e de cor, as quais combinadas entre si irão estar na base dos contrastes enunciados posteriormente.

(29) Tradução livre - Sem dúvida que o olho tira prazer de ver Cores, independentemente do design e qualquer outra qualidade do objecto. [...] Nada nos pode dar a ideia exacta do prazer que retiramos através do sentido da visão como a distinção com referência às Cores, nos vários casos em que experimentamos sensações agradáveis.

(30) Tradução livre - Cores análogas têm uma qualidade emocional, pois favorecem o lado quente ou frio do espectro quando organizadas na sequência correcta. Cores opostas ou complementares têm uma qualidade visual, pelo facto de contraporem uma cor quente a um tom frio, causando a qualidade positiva de afastamento da cor passiva. Cores adjacentes ou análogas são as que estão ao lado ou próximas umas das outras no círculo cromático. Tais esquemas, ou efeitos cromáticos, são comumente encontrados na natureza.



Fig. 10 Contraste simultâneo e sucessivo.



Fig. 11 Contraste matiz.



Fig. 12 Contraste de luminosidade.

(31) Tradução livre - Em geral, todos os objectos que são mais escuros ou claros que o ar, são descorados pela distância, de tal modo que o mais claro parece mais escuro, e o escuro mais claro.



Fig. 13 Contraste de qualidade.

### 3.7.5.4.1.1.1. Contraste Sucessivo e Simultâneo

Se após a observação prolongada de uma cor, se olhar para uma superfície branca será vista a cor complementar da cor inicial. Este fenómeno, denominado Contraste Sucessivo, decorre da saturação dos cones sensíveis a esse comprimento de onda, que se vêm inibidos de funcionar nos momentos seguintes à transição.

A alteração de uma cor por influência de cores adjacentes é denominada Contraste Simultâneo. Neste caso a cor observada, de menor dimensão que a circundante, será contaminada pela complementar da cor circundante. Este tipo de contraste ocorre habitualmente nos limites das superfícies contiguas, em que as cores de cada uma delas influenciam directamente a da superfície limítrofe, alterando a percepção da cor na zona de contacto entre as duas, criando a sensação de que existem outras cores naquela área.

### 3.7.5.4.1.1.2. Contraste de Matiz

Ou contraste de cor em si. Quanto mais puros forem os matizes, e com a luminosidade adequada, mais intenso será o contraste.

### 3.7.5.4.1.1.3. Contraste de Luminosidade

Esta relação depende da modelação da luminosidade dos matizes. Esta pode ser concretizada em matizes diferentes, com saturação igual e luminosidade variada; ou num único matiz (cromático ou acromático) variando apenas a luminosidade.

Se o fundo tiver uma luminosidade elevada, as superfícies de matizes escuros aparentam aproximar-se do observador; se a luminosidade do fundo for próxima da da superfície, esta perderá destaque e volume, integrando-se no fundo.

A densidade do ar e a sua coloração azulada influenciam directamente as cores, em função da distância. Leonardo da Vinci menciona este facto da seguinte forma:

In general, all objects that are darker or lighter than the air, are discoloured by distance so that the lighter appears darker, and the darker lighter (31). (da Vinci 2002:221)

Se as superfícies estiverem organizadas em gradação de luminosidade crescente o efeito de profundidade é acentuado, sendo o inverso igualmente válido.

### 3.7.5.4.1.1.4. Contraste de Saturação

Este contraste depende da variação de saturação de um mesmo matiz, para as composições policromas deve haver uniformidade na luminosidade dos matizes de forma a não incorrer no contraste de luminosidade.

Independentemente do matiz, regra geral, as cores mais saturadas tendem a ser vistas como mais próximas e maiores que as menos satura-

das, criando desse modo efeitos de profundidade aparente, ou clarificando a posição relativa entre superfícies.

Let the colours vanish in proportion as the objects diminish in size, according to the distance (32). (da Vinci 2002:221)

As the distance of the object increases, the amount of Light reflected from its surface decreases, while the air Light increases and approaches that of the sky. Thus, the color of surfaces at great distances appears desaturated, except for the whites, which remain constant, and the Light of the sky itself becomes an influence in the total pattern (33). (Swirnoff 2003:34)

(32) Tradução livre - Deixem a cor desvanecer na mesma proporção em que o objecto diminui em tamanho, em função da distância.

(33) Tradução livre - À medida que a distância do objecto aumenta, a quantidade de luz reflectida pela superfície diminui, enquanto que a luz do ar aumenta e se aproxima da do céu. A cor das superfícies parece menos saturada a grandes distâncias, excepto o branco que se mantém constante, e a luz do céu torna-se uma influência na totalidade do padrão.

Cores luminosas, e/ou menos saturadas são percebidas como mais leves que as mais escuras, razão pela qual a localização das cores no espaço visual pode provocar a alteração visual das proporções (Mahnke 2007), Se forma e fundo tiverem matizes diferentes e saturação e luminosidade iguais, na ausência de outros indicadores de profundidade, há tendência a não se identificar profundidade.

#### 3.7.5.4.1.1.5. Contraste de Complementares

Conjugação de cores opostas (complementares) no círculo cromático. Resulta da aparente intensificação de uma cor quando se combina com a sua complementar. O resultado será harmónico se a proporção entre as duas cores for equilibrada, e de alto contraste se houver desproporção. O contraste será tanto maior quanto maiores forem as diferenças de luminosidade e de temperatura.

O contraste de complementares reforça a diferença entre forma e fundo, aumentando a diferença entre as superfícies, ajudando a destacar elementos importantes ou representativos ao nível da orientação ou da funcionalidade.

#### 3.7.5.4.1.1.6. Contraste de Temperatura

Sendo o contexto de análise dos contrastes e harmonias o da percepção, salientamos que o conceito de temperatura aqui explorado é do de temperatura percebida, ou relativa.

Para superfícies de luminosidade igual, os matizes quentes parecem avançar na direcção do observador, enquanto que os frios parecem retroceder. Cores frias e luminosas, assim como cores escuras (quentes ou frias) tendem a recuar no espaço visual. As cores que não são consideradas claramente quentes ou frias, tendem a ser entendidas como situadas nos espaços intermédios.

#### 3.7.5.4.1.1.6. Contraste de Quantidade ou proporção

Depende da área relativa de cada cor. No caso dos contrastes obtém-se

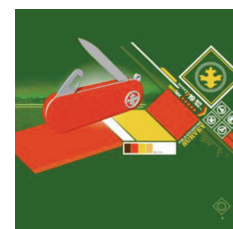


Fig. 14 Contraste de complementares e de temperatura.



Fig. 15 Contraste de quantidade ou proporção.

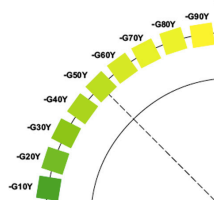


Fig. 16 Harmonias de analogia | Cores análogas.

(34) Tradução livre - De uma forma geral, todos os pares de cores complementares, todos os acordos tripos em que as cores criam um triângulo isósceles ou equilátero no círculo cromático, todos os acordos quádruplos em que as cores formam os vértices de um quadrado ou de um retângulo no mesmo círculo cromático, são harmoniosos.

maior impacto quando a diferença entre as áreas é maior, e se corroborado por outro contraste, se se pretende harmonia deverá encontrar-se a proporção equilibrada entre as duas áreas de cor, dependendo este equilíbrio da saturação e luminosidade dos matizes.

Como já mencionado anteriormente, as superfícies de menor área são percebidas como forma, avançando na direção do observador, se para além da sua dimensão física essa desproporção for sublinhada pela cor da superfície através de um contraste cromático, a relação de forma e fundo fica fortalecida.

### 3.7.5.4.1.2. Harmonias de Analogia

Com base no círculo cromático por ele proposto, Itten identificou um conjunto de harmonias, estruturadas a partir da posição relativa das cores nesse círculo.

*D'une manière très générale, tous les couples de couleurs complémentaires, tous les accords triples dont les couleurs commets d'un triangle isocèle ou équilatéral sur le cercle chromatique, tous les accords quadruples dont les couleurs forment les sommets d'un carré ou d'un rectangle sur le même cercle chromatique, sont harmoniques (34). (Itten s.d.)*

Birren (1987) categoriza as harmonias em três classes, relacionadas com os atributos da cor: de escala, combinação de um matiz em diferentes luminosidades; de matiz, combinação de cores análogas de luminosidade semelhante; e de cor dominante, em que uma luz colorida, ou uma velatura colorida contamina todas as cores, unificando a composição.

A harmonia cromática tende a unificar os elementos do espaço, nivelando as diferenças entre eles, no entanto isso poderá ser utilizado em benefício da hierarquização e unificação de elementos dispares, ou na segmentação de unidades constituídas por um número elevado de elementos semelhantes, permitindo criar ritmos de ordem visual, núcleos de identidade e de função através da cor.

### 3.7.5.5. Interação da cor e relações de dimensão e posição no campo visual

Os contraste e harmonias identificados por Itten foram estudados no contexto da obra de arte, que é concebida para ser observada em ambientes controlados, em que a proximidade dos elementos visuais é restringida. Já o trabalho desenvolvido por Lois Swirnoff (2003) e apresentado em "Dimensional Color" contemplou as duas situações, tornando as suas conclusões relevantes para o contexto desta investigação.

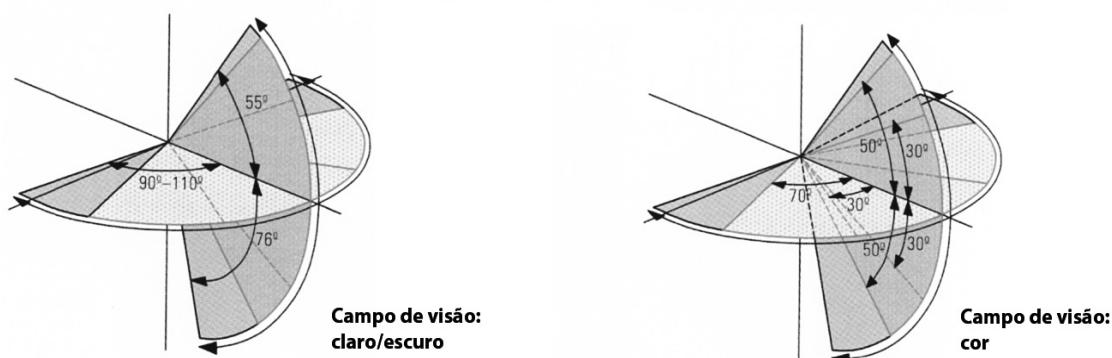
Swirnoff (2003) desenvolveu um conjunto de experiências de onde extraiu conclusões que relevantes para a percepção da interação das cores. Assim sendo, as relações acima mencionadas na percepção da profundidade espacial devem ser interpretadas tendo em consideração que:

1. O comportamento espacial das cores é fortemente determinado pela saturação e luminosidade das superfícies próximas entre si.
2. Matiz e luminosidade são de grande importância na hierarquização das superfícies localizadas no centro do campo visual, sendo os matizes mais luminosos, ou mais saturados, os que se constituem mais rapidamente como pontos focais.
3. O tipo de vizinhança da superfície, totalmente ou parcialmente envolvida, assim como a qualidade da cor envolvente, ou vizinha, determinam o comportamento da cor – pode expandir/contrair, ou avançar/recuar. Por exemplo uma superfície amarela envolvida por uma superfície branca (mais luminosa) parecerá expandir-se em lugar de avançar visualmente, se a superfície envolvente for escura, a amarela parecerá avançar.
4. Os limites entre superfícies são mais definidos quando o contraste de matiz e luminosidade entre as duas é maior, acentuando dessa forma as diferenças entre elas.
5. A percepção de peso associada às cores leva que a posição relativa das superfícies acentue ou diminua o efeito de volumetria/profundidade. Cores claras tendem diminuir o peso aparente dos objectos, e a expandir a sua dimensão, razão pela qual objectos próximos uns dos outros possam aparentar uma maior distância relativa.

Camgoz *et al* (2004), no artigo “*Effects of Hue, Saturation, and Brightness: Part 2: Attention*” referem que o tamanho aparente aumenta com o aumento da luminosidade da superfície, e a diminuição de luminosidade do fundo, sendo que nestas situações o atributo mais valorizado é a luminosidade, seguido da saturação. Já a noção de proximidade é mais enfatizada pela saturação.

Os gradientes de saturação e/ou de luminosidade, utilizados em cartografia na ilustração de profundidade e de altitude, comunicam de forma clara e eficaz relações hierarquia entre áreas.

No caso dos espaços exteriores a quantidade, e variedade, de estímulos sensoriais disponíveis determinam relações de influência mútua entre estes. Como mencionado anteriormente, a cor é sempre vista em contexto, e



ESQUEMA 17 - Campo de visão em termos de luminosidade e de cor.

no espaço exterior a importância simultânea da escala, distâncias de observação, ambiente cromático e alterações da quantidade e qualidade da luz, condicionam de forma inequívoca a percepção da cor e do espaço.

### 3.7.6. Cor | informação e orientação

#### 3.7.6.1. Atenção, reconhecimento, memória e identificação

A atenção visual é uma resposta selectiva do sistema visual aos estímulos disponíveis, um processo de filtragem dos estímulos negligenciáveis (Derfelft *et al* 2004), que define hierarquias no processamento dos estímulos de acordo com a sua prioridade, prioridade esta que pode ser definida pela proeminência dos estímulos sensoriais do objecto, pela sua importância no contexto dos objectivos do observador (Camgoz *et al* 2004), e ainda pela sua experiência passada (Frey *et al* 2008). A cor é um estímulo preeminente na captação da atenção, e segundo o mesmo autor, todos os seus atributos são importantes para essa fixação da atenção, dependendo a sua efectividade do contexto de percepção. Como já referido anteriormente neste capítulo, a interacção das cores, e da cor com o brilho e textura têm um papel decisivo na percepção espacial; quanto mais acentuados forem os contrastes cromáticos mais probabilidades existem de que a cor funcione como factor decisivo na focalização da atenção e na busca visual.

Já o reconhecimento dos objectos é um problema de classificação, de percepção no que diz respeito ao objecto, e do lugar do reconhecimento do objecto na cognição e na memória (Davidoff 1999). Sem categorização não há reconhecimento, e está demonstrado que embora a cor seja importante na captação da atenção, não é um factor crucial no reconhecimento (Davidoff 1999).

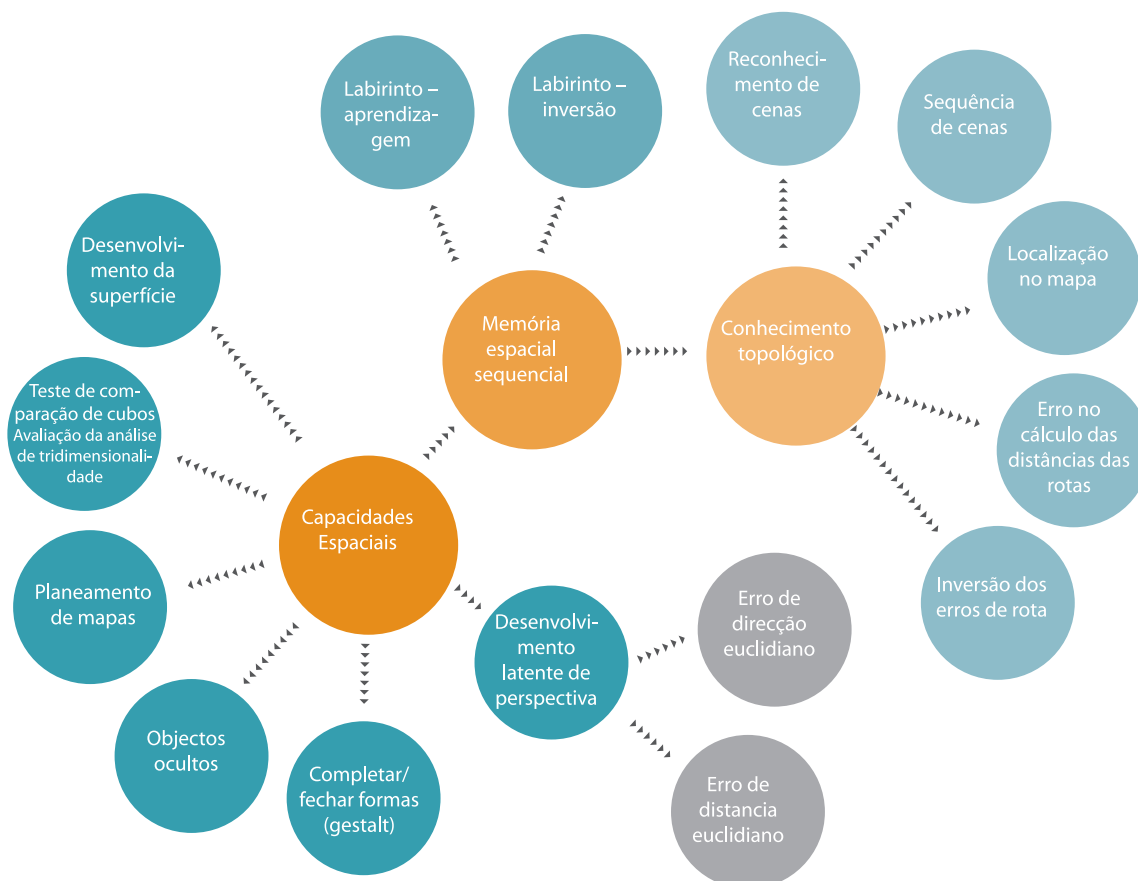
Outros estímulos sensoriais como o tamanho e a forma têm um papel mais relevante no reconhecimento, no entanto a cor coadjuva de forma significativa quando os outros estímulos são de pouca qualidade, clarificando dúvidas (Davidoff 1999; Frey *et al* 2008), facilitando a percepção da forma e a identificação de objectos (Oikkonen *et al* 2008). O papel da cor no reconhecimento dos objectos é desvalorizado face a outros atributos desse objecto, pois de acordo com Spence *et al* (2006), a cor apenas poderá contribuir para o reconhecimento de um objecto se tiver participado na criação da memória desse objecto.

Frey *et al* (2008) conduziram um conjunto de testes com imagens a cores e a preto e branco, tendo verificado que, regra geral, a cor não aumentava o reconhecimento, e que a segmentação das superfícies fundamentada nas variações de cor foi mais acurada que a baseada nas variações de luminosidade, apenas porque os sujeitos olharam mais vezes para a imagem colorida que para a preto e branco, confirmando a afirmação anterior de que a cor ajuda a captar a atenção directa, mas que essa relação está directamente relacionada com o conteúdo da imagem e variedade do estímulo cromático, e não com os atributos da cor. Os estudos de Spence *et al* (2006) confirmam as conclusões de Frey *et al* (2008), ao concluir que a cor otimiza de forma significativa o reconhecimento nos cenários naturais, não sendo representativa noutro tipo de cenário (os cenários urbanos pelas regularidade das suas características formais e familiaridade para os sujeitos não beneficiaram com a informação cromática).

A relação do sujeito com o espaço constrói-se a partir dos estímulos recebidos e pela interpretação que deles é feita pelo sujeito. O processo perceptivo é um processo diacrónico, envolvendo os estímulos do momento presente e a memória individual.

A memória de curto prazo assenta na recolha automática de informação que é recuperada rapidamente e sem dificuldade; a memória de longo prazo reúne informação que é armazenada depois de processada. A recuperação desses dados depende da forma como foram interpretados inicialmente, distinguindo-se da memória de curto prazo pela análise dos estímulos, prévia ao armazenamento, pelo acesso mais lento à informação quando requerida, e pela sua permanência. De acordo com Norman (2001), a dificuldade de armazenar e recuperar a informação depende exclusivamente do processo de organização da mesma: se a informação se relaciona com dados adquiridos, o processo é mais rápido e simples, se o conjunto de dados é inédito, terá de ser trabalhado, estruturado e interpretado até poder ser coerentemente armazenada.

De forma sintética, a estruturação da memória é um processo dinâmico, psicobiológico, de interpretação da realidade que decorre em três fases: **codificação** – processamento do estímulo para armazenamento; **armazenamento** – arquivo dos dados codificados, para informação futura; e **recuperação** – da informação armazenada, quando as circunstâncias o requerem.



ESQUEMA 18 - Construção da memória espacial / sequencial - articulação das capacidades espaciais e conhecimento do ambiente. Adaptado de Golledge (1999:75)

O conhecimento interno individual existe porque existe memória (Norman 2001:66), que nos permite relacionar o novo com o adquirido, contribuindo para o entendimento, e antecipação, de eventos e comportamentos. Ainda de acordo com o mesmo autor, existem categorias de uso e recuperação da memória, sendo as mais representativas no pensamento e prática do design as seguintes:

Memória para coisas arbitrárias – quando os factos/objectos/pessoas aparentam não se relacionarem;

Memória para relações significativas – quando se forma uma relação significativa entre o novo e o adquirido;

Memória através da explicação – entendimento dos factos/objectos/pessoas através de mecanismos explanatórios.

Tal como referido, os processos de criação e recuperação da memória dependem do indivíduo, da memória existente e da capacidade de mapear e criar relações entre estímulos.

No caso da memória da cor, *cor cognitiva*, estudos efectuados revelaram que esta tende para o atributo visual mais saliente, matiz, saturação ou luminosidade, do objecto; sendo a informação armazenada sobre a cor habitualmente mais saturada (Oikkonen *et al* 2008), e mais luminosa, do que a realidade, aproximando-se da cor arquétipo do objecto memorizado (Davidoff 1999; Derfelt *et al* 2004). O intervalo de tempo que decorre entre as observações também influencia a exactidão da memória da cor; um aumento do intervalo de tempo corresponde habitualmente a maiores disparidades na memória das cores (Romero *et al* 2003).

(35) Tradução livre - As primeiras cores que me causaram uma forte impressão foram o verde sumarento e luminoso, branco, vermelho carmim, preto e amarelo ocre. Estas memórias recuam ao terceiro ano da minha vida. Vi estas cores em vários objectos, que já não existem de forma clara na minha mente, pelo menos não da mesma forma que as cores existem.

The first colours that made a strong impression on me were bright, juicy green, white, carmine red, black and yellow ochre. These memories go back to the third year of my life. I saw these colours on various objects, which are no longer as clear in my mind as the colours themselves (35). (Wassily Kandinsky, *Reminiscences*, 1913 *apud* Gage 2002:250)

Embora a memória da cor seja subjectiva e variável, está comprovado que não só tem papel importante no processo de codificação da informação na memória dos objectos (Spence *et al* 2006), como contribui para uma maior longevidade dessa memória (Luo & Imamiya 2003).

(36) Tradução livre - De forma a contornar objectos e encontrar o nosso caminho no mundo, necessitamos de ser capazes de identificar coisas ( e pessoas) em diferentes circunstâncias e condições de luz. Em paralelo com circunstâncias de tamanho, forma, textura e luminosidade, a constância da cor permite-nos reconhecer objectos e situações que a experiência nos ensinou a identificar libertando as nossas faculdades perceptivas para a detecção do novo e do menos familiar.

In order to negotiate objects and find our way in the world, we need to be able to identify things (and people) under a variety of different circumstances and different light conditions. In parallel with constancies of size, shape, texture and brightness, colour constancy enables us to recognize objects and situations that experience has taught us to identify, thus freeing our perceptual faculties for the detection of the new and the less familiar (36). (Lancaster 1996:31)

### 3.7.6.2. Cor | legibilidade e orientação

#### 3.7.6.2.1. Legibilidade e Orientação espacial,

Places can be real or imagined. They can have an explicit spatial component (location) or they can be spatially fuzzy or difficult to pinpoint, such as a “place” of mystery or beauty, or “the beaches” of California (Tuan 1977). Attributes of places can be objective or subjective; where one person perceives an undistinguished terrace house, another sees a monument to the birthplace of a famous person. Some places are identified by a feeling (e.g. fear) rather than by objective features (37). (Golledge 1999:15)

The consensus is clear: humans acquire, code, store, decode, and use cognitive information as part of their navigation and wayfinding activities [...], it appears that humans rely on personal cognitions to make many spatial decisions, and to guide their movement behavior (38) (Golledge 1999:1)

Legibilidade é a facilidade com que as pistas e atributos necessários para guiar as decisões de movimento são organizadas num padrão coerente (Golledge 1999), reconhecível e útil para o observador. O processo de orientação começa pela busca activa e exploração do espaço, definido pontos focais – estímulos mais significativos para o sujeito que captam a sua atenção, e que servirão de pontos de referencia, e pela determinação da posição relacional do sujeito com o espaço, a noção do aqui e ali, e de quais os. A articulação destes dados com a experiência passada, e com outras informações eventualmente disponíveis (sinalética, mapas, posição do sol) o espaço é estruturado em mapas cognitivos que permitiram ao observador em movimento deslocar-se de acordo com os seus objectivos, com maior ou menor fiabilidade.

A relevância da interpretação das pistas e sinais disponíveis para orientação contextualiza a inclusão de um sub capítulo dedicado a este assunto, mais especificamente no que diz respeito a como a cor contribui para a orientação.

O *ruído visual* (informação excessiva e supérflua no espaço visual que interfere na percepção e na comunicação) afecta a identificação de informação de orientação elementar, sistemas de orientação, texto, percepção de tamanho, matiz e saturação (van de Berg et al 2007). A variedade e multiplicidade de estímulos disponíveis no espaço visual tem como consequência a sobre-estimulação do observador, que rapidamente atinge o seu limiar de saturação de percepção, não tendo capacidade de seleccionar e decodificar os estímulos disponíveis, por outro lado, se o espaço visual for monótono e demasiado acessível, a quantidade de informação poderá não ser suficiente para activar o sistema visual por estar aquém do limiar de sensibilidade do sujeito.

As variações de orientação dos elementos visuais causam mais dificuldade de interpretação que as de matiz ou saturação (van de Berg et al 2007), sendo estas consideradas como agentes facilitadores, pelo que as primeiras devem ser evitadas, e as segundas sublinhadas em codificação e comunicação de informação.

(37) Tradução livre - Os lugares podem ser reais ou imaginados. Podem ter um componente espacial explícito (localização) ou podem ser espacialmente vagos ou difíceis de identificar. Tal como um “lugar” de mistério ou beleza, ou as “praias” da Califórnia (Tuan 1977). Atributos dos lugares podem ser objectivos ou subjectivos: onde uma pessoa percebe uma casa com terraço descaracterizada, outra vê o monumento ao nascimento de alguém famoso. Alguns lugares são identificados por um sentimento (por exemplo medo) em lugar de o ser por características específicas.

(38) Tradução livre - O consenso é claro: Os humanos adquirem, codificam, armazenam, decodificam e usam informação cognitiva como parte da sua navegação e actividades de wayfinding [...]. Parece que os humanos dependem de cognições pessoais para tomar decisões espaciais, e para guiar os comportamentos de movimento.

### 3.7.6.2.2. Relevância da cor na legibilidade e orientação espacial

De acordo com Lancaster (1996) as funções da cor são atrair a atenção, comunicar informação, clarificar situações e estimular emoções, e através dela é possível expressar identidade, indicar direcções, sendo considerada um código efectivo em sinais de alerta, como método de agrupar elementos semelhantes ou dispersos, e forma de aumentar a visibilidade (Derefelt *et al* 2004). Através da visão da cor a percepção de variações na aparência é potenciada com a presença de contrastes cromáticos, facilitando a distinção de elementos semi-ocultos e de pequenas dimensões.

A visibilidade dos objectos depende grandemente de contrastes (de forma, cor, textura, brilho, luminosidade, área) entre forma e fundo; variações nos atributos das cores propiciam a clareza da distinção entre uns e outros: matiz, saturação e luminosidade proporcionam contrastes eficazes na definição de limites propiciando a detecção de arestas e diferenciação entre superfícies (Tufte 1992; Spence *et al* 2006).

A categorização da cor relaciona-se com a organização espacial, cor ajuda na busca visual de informação, assim como na hierarquização do espaço visual: introduz ritmo e proporção, aumenta a legibilidade espacial ao diferenciar volumes e distinguir forma e fundo (Porter 1982; Merwein *et al* 2007; Derefelt *et al* 2004), contribuindo de forma significativa para a estruturação coerente do espaço.

A interpretação e função da cor são dependentes da tarefa (Derefelt *et al* 2004), variando de acordo com a exploração activa a executar – reconhecimento de objectos, ou orientação. Cor facilita tarefas de decisão e desempenho em cenário complexos (Derefelt *et al* 2004), como por exemplo em tarefas de orientação e deslocação (Mahnke 1996; Porter & Mikkelides 1976; Mollerup 2005).

A modificação da cor percebida, pode lançar pistas para o entendimento das relações espaciais entre as superfícies no espaço visual: uma mudança brusca na luminosidade da cor pode indicar uma aresta, que pronuncia uma esquina ou uma entrada de um edifício, uma zona de sombra onde o observador se pode proteger do sol; uma alteração gradual da luminosidade pode ser indicadora da volumetria do objecto; a diminuição gradual da cor e da saturação sugere distância. Associada a outros atributos como a textura e o brilho, a cor pode ter um papel determinante nos processos de wayfinding e wayshowing, como se detalhará no próximo capítulo (Lobo 2010a; Lobo 2010b).

(39) Tradução livre - A função da cor é tornar o mundo ainda mais visível. A visão da cor é um sistema de encontrar informação.

The function of colour is to make the world even more visible.  
Colour vision is an information finding system. (39)  
KG Nilson: KG Nilsons Farglara (Mollerup 2005:164)

### 3.7.6.3. Cor e informação

(40) Tradução de: Color is a natural quantifier, with a perceptually continuous span of incredible fineness of distinction.

Na obra *“Envisioning Information”*, Edward Tufte enuncia três tipos de usos da cor como informação: como **legenda**, cor como **nome**; como **medida**, “a cor é por natureza um indicador de quantidade, com uma contínua abrangência perceptiva de uma excelente qualidade de contraste” (40), (Tuf-

te 1992:91), sendo possível através de gradientes de matiz, saturação ou luminosidade, indicar de forma perceptível aumentos ou diminuições graduais de quantidade (como é o caso dos mapas); e como forma de **destaque**, onde as interações cromáticas (contrastes e harmonias) irão evidenciar os elementos comunicacionais importantes, e preferencialmente, conferir harmonia visual.

Tying color to information is as elementary and straightforward as color technique in art, To paint well is simply this: to put the right color in the right place," in Paul Klee's ironic prescription. The often scant benefits derived from coloring data indicate that even putting a good color in a good place is a complex matter. Indeed, so difficult and subtle that avoiding catastrophe becomes the first principle in bringing color to information: *Above all no harm* (41). (Tuft 1992:81)

(41) Tradução livre - "Associar cor a informação é tão elementar e directo como técnica da cor em arte. Pintar bem é simplesmente isto: colocar a cor certa no lugar certo", nas palavras irónicas de Paul Klee. Os habitualmente escassos benefícios retirados de colorir informação indica que colocar uma boa cor num bom lugar é uma matéria complexa. De facto, tão difícil e subtil que evitar catástrofes tornou-se o primeiro princípio ao trazer cor para a informação: *acima de tudo não fazer mal*.

Apesar da mistura óptica (de cor e textura) que ocorre na observação de objectos distantes, o primeiro estímulo a permitir ao sistema visual iniciar a distinção entre elementos é a cor. A comunicação visual (sinalética, publicidade, planos cromáticos de segmentação da cidade em estruturas organizadas) no contexto do espaço habitado está direccionada para o observador em movimento - pedestre e transportado, requerendo por isso a observância a um conjunto de princípios que irão garantir a legibilidade da informação disponibilizada. Em termos de comunicação visual o facto de o primeiro estímulo a ser visto à distância ser a cor, faz dela numa ferramenta importante na organização e comunicação; a sua eficácia depende de uma utilização lógica da cor através da articulação entre cor percebida e os processos semânticos associados às categorias de representação interna (individual) da cor, designadas por Derefelt et al como **cor cognitiva**. Através do recurso a contrastes intensos de luminosidade e matiz, é possível incrementar a percepção da informação, e otimizar os outros canais de comunicação (grafismos, tipo e corpo de letra).

Regra geral matizes brancos, amarelos e laranjas são os mais visíveis a grandes distâncias, enquanto que vermelhos e azuis escurecem muito rapidamente com o aumento da distância (Lancaster 1992).

Manchas pretas sobre fundos amarelos têm boa legibilidade ao longe, enquanto que preto sobre branco resulta em distâncias curtas. Branco sobre preto também tem boa legibilidade, mas não deve ser utilizado em situações prolongadas.

Contrastes elevados de luminosidade aumentam a legibilidade (Mollerup 2005). Pela sua semelhança, cores análogas são menos efectivas na legibilidade

O contraste simultâneo, de cores quentes e frias, e o de cores complementares devem ser ponderados pois, quando muito intensos, provocam flutuação do contorno, e diminuição da estabilidade cromática, podendo interferir na legibilidade. Vermelhos e verdes sobre fundo branco têm propensão em criar imagens consecutivas, pelo que devem ser evitados. A proporção entre as manchas de cor também determina a sua visibilidade.

As cores saturadas em pequenas proporções têm impacto visual positivo, tornando-se intrusivas e perturbadoras do equilíbrio visual quando aplicadas em grandes áreas.

As manchas de cor mais luminosas que o fundo tenderão a ser percebidas como fontes de luz quando se tornam muito pequenas, relativamente ao fundo (Gilchrist 2003).

Enquanto que pessoas com visão normal são sensíveis a variações de matiz, saturação e luminosidade, pessoas com visão diminuída e/ou deficiência na visão cromática, são mais sensíveis a contrastes de luminosidade (Mollerup 2005). A diferença de luminosidade entre forma e fundo (sinais e fundo) para garantir boa legibilidade para um numero alargado de utilizadores recomendada pela ADA, *Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities* é de 70%. Estudos conduzidos por Dalke *et al* (s.d.) revelaram que a uma distância de 10mts o contraste forma fundo escuro/escuro é significativamente mais eficaz que o claro/claro, a *Lighthouse for the bBlind and Visually Impaired* refere que texto claro sobre fundo escuro é mais legível que a situação inversa.

Os três factores considerados por Dalke *et al* (2003) e Bright & Cook (2010), como fundamentais na maximização da visibilidade da informação são a cor, a luz (consideradas em função uma da outra), e o contraste. Podemos pois concluir que através de uma relação de contraste cromático, considerando o matiz, a saturação e acima de tudo a luminosidade da cor, corroborada pela luz ambiente é possível aumentar a clareza dos estímulos visuais para pessoas com visão diminuída e/ou deficiência na visão cromática.

O cumprimento destas indicações deve ter em consideração as condições gerais de iluminação, de observação, assim como o contexto cromático e quantidade de informação no espaço envolvente próximo do objecto de comunicação. A interferência de outros tipos de comunicação e o contexto de percepção, podem afectar a boa leitura da informação, pelo que para além da cor, outros elementos gráficos terão de ser considerados.

### **3.7.7. Brilho | Texturas | Cor: Interações**

Na sua grande maioria os dados abaixo apresentados dizem respeito à percepção das superfícies a uma distância próxima, de toque, ou pouco maiores. Com o aumento da distância outros factores devem ser considerados como o ângulo de observação, a qualidade do ar e as condições atmosféricas, o ambiente cromático, ou o tempo de observação.

#### **3.7.7.1. Brilho**

##### **3.7.7.1.1. Brilho e cor**

Nos pontos da superfície onde existe reflexão especular (variáveis em função do ponto de observação e do ângulo de incidência do feixe luminoso), há “diluição” aparente da cor – o reflexo especular sobrepõem-se à cor da superfície, impedindo a percepção da cor naquela área. Este fenómeno é mais evidente nas cores escuras.

Quando há aumento do brilho da superfície a saturação dos matizes aumenta, e a luminosidade diminui. As maiores transformações de cor ocorreram nas amostras das cores escuras e mais saturadas, nomeadamente nas amostras azuis, muito saturadas e de baixa luminosidade (Dalal & Hoffman 1999).

...we know that for any colour, as the gloss level is reduced (the glaze is more matt) then the lightness increases and so the apparent saturation (strength) of the colour is reduced. Such changes are most noticeable on dark and very saturated colours and not very noticeable on very light and weakly saturated colours.

Our standards are normally all made with high gloss so that maximum saturation of the colour is achieved.

However, we do have matt versions of our standards that have a very good matt surface (close to zero reflectance on 60 degree gloss measurement).

The colour changes we measure are as described above. (42) (Williamson 2005) (43)

(42) Tradução livre – sabemos que para todas as cores, quando o brilho diminui (o vidrado é mais mate) a luminosidade aumenta e a saturação aparente (intensidade) diminui. Estas diferenças são mais visíveis nas cores escuras e saturadas e menos nas cores menos saturadas e mais luminosas.

Os nossos standards são realizados com máximo de brilho, para que se obtenha um máximo de saturação. Temos também algumas versões mate, que têm uma boa superfície mate (perto do 0 de reflectância com uma medição de brilho a 60°. As variações de cor observadas, foram as acima mencionadas.

(43) Williamson, C. pertence ao laboratório CERAM, sediado no Reino Unido, especializado na produção de standards de cor para a indústria cerâmica.

Os reflexos do espaço envolvente nas superfícies brilhantes afectam a percepção da cor dessa superfície. A cor percebida será fortemente influenciada pela cor do reflexo sobreposto à superfície. Quanto mais brilhante, e mais escura for a superfície, e maior for a intensidade luminosa, mais forte será a contaminação da cor.

### 3.7.7.1.2. Brilho, textura e forma

Brilho das superfícies potencia a percepção da sua curvatura (Pellacini *et al* 2001), contribuindo para a compreensão da forma da superfície.

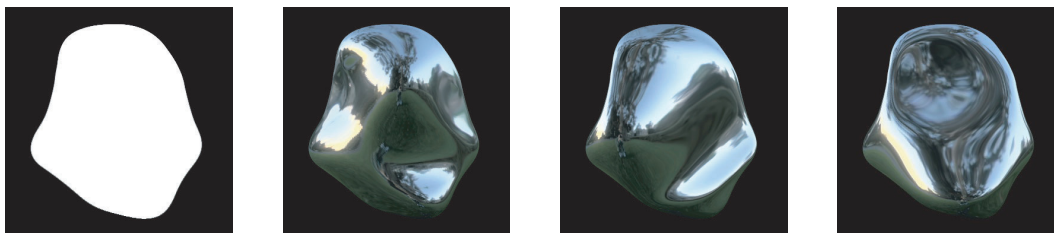


Fig. 17 Brilho (reflexo) como definidor da forma. Fleming *et al* (2004)

Nas superfícies polidas, espelhadas e brilhantes, o espaço envolvente reflecte-se distorcendo-se em função da forma desta. O sistema visual considera o espaço visual como uma textura relativamente estável, calculando as deformações que as formas podem ter a partir dos reflexos nelas projectados. A orientação das texturas reflectidas permite ao sistema visual recuperar a informação necessária para estimar a forma da superfície. Este ocorrência decorre mesmo quando o ambiente não é reconhecível, o que significa que a imagem reflectida fornece informação suficiente para se perceber a forma da superfície reflectora (Fleming *et al* 2004). Da mesma forma que a compressão e rarefacção da geometria da textura indicam a posição e forma da superfície, existe relação entre a distorção das imagens

forma que a compressão e rarefacção da geometria da textura indicam a posição e forma da superfície, existe relação entre a distorção das imagens reflectidas e a forma da superfície espelhada (Fleming *et al* 2004).

Quando uma superfície texturada é observada de um ângulo de visão reduzido, há distorção visual da textura, nas mesmas circunstâncias uma superfície espelhada, reflecte outra coisa (Fleming *et al* 2004), permitindo ao observador não só distinguir o brilho da superfície da textura que é o reflexo da envolvente, como perceber a alteração da sua posição relativa no espaço.

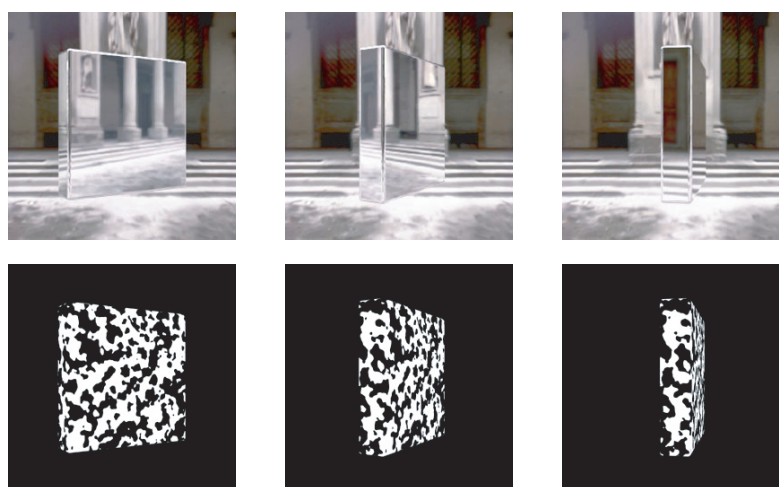


Fig. 18 Deslocação do observador, percepção do espaço envolvente pelo reflexo, percepção da variação da forma percebida pela alteração da textura.

Fleming *et al* (2004) referem como factores de distinção entre textura e reflexos especulares: luminância, informação cromática, disparidades binoculares, sinais característicos de movimento, enfatizando que a compressão da textura (geométrica) depende da orientação da superfície, e compressão das especularidades (reflectida) depende da curvatura da superfície. Ambas as situações apresentam campos de orientação da textura (geométrica e reflectida) diferentes (Fleming *et al* 2004), o que permite ao olho identificar e avaliar os estímulos em separado, distinguindo textura do brilho.

(44) Tradução livre - A cor de um plano é maioritariamente devida à luz dispersa no seu volume, caracterizada pela reflectância difusa do espectro  $R_i$  ... Se a superfície se tornar rugosa, a luz incidente será também aleatoriamente reflectida em todas as direcções, modificando o espectro de reflectância.

(45) Tradução livre - A modificação da rugosidade da superfície conduz a uma alteração vertical do seu espectro de reflectância, e a alteração de cor correspondente pode estar relacionada com esta modificação da superfície.

### 3.7.7.2. Cor e textura

The color of a plane is mainly due to scattered light in its volume, characterized by the diffused reflectance spectrum  $R_i$ . .... If the surface becomes rough, the incident light is also randomly reflected in all directions, modifying the reflectance spectrum (44). (Simonot & Elias 2003, p. 45)

Roughness modification of a surface leads to a vertical shift of its reflectance spectrum, and corresponding color change maybe related to this surface state modification (45). (Simonot & Elias 2003, pp.49)

- A cor aparente de uma superfície é fortemente influenciada pela existência de modificações na sua qualidade superficial, sendo maior o efeito na percepção da luminosidade e saturação da cor, que no matiz. Huertas *et al* (2004) defendem que apenas a luminosidade é afectada pela textura, no entanto outras investigações concluíram que quanto maior a irregularidade da superfície, mais luminosa e menos saturada é a cor percebida (Simonot & Elias 2003; Xin *et al* 2005),
- A alteração da cor percebida é mais pronunciada em cores mais escura e/ou mais saturadas; e a modificação da luminosidade é mais visível em cores mais escuras (Simonot & Elias 2003).
- Quanto maior for a profundidade da textura mais acentuado será o efeito de alteração perceptiva da cor, decorrente do efeito de sombreamento.
- Quanto maior a densidade da textura, e de menor dimensão os seus elementos, mais uniforme será a cor percebida. O inverso também é válido.

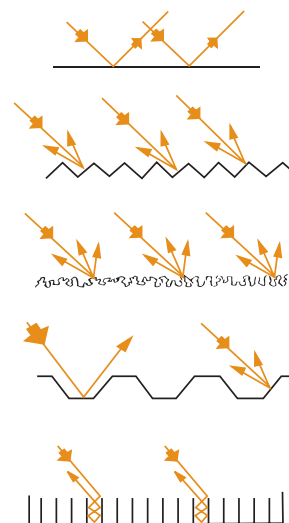


Fig. 19 Variação da cor por influência da textura.

### 3.7.7.3. Brilho, textura e cor

As conclusões aqui apresentadas dizem respeito a experiências realizadas sobre um material específico, granito, não tendo sido encontrada referências a outros materiais. No entanto a experiência profissional da autora na área dos revestimentos cerâmicos, permitiu-lhe comparar os resultados obtidos neste estudo, com amostras de grés porcelânico técnico (monomassa), e na generalidade os resultados estão de acordo com o abaixo exposto. Salienta-se uma vez mais a importância da intensidade da luz e do seu ângulo de incidência, assim como da posição do observador na variação da percepção da cor, brilho e textura das superfícies (ver Esquema 7, capítulo 3).

- Um material sujeito a um processo de polimento perde textura superficial, aumentando o nível de brilho. Verificou-se que a diminuição da textura foi acompanhada pela diminuição da luminosidade da cor, e o aumento da saturação (Benavente *et al* 2003);
- O processo inverso, aumento da textura superficial, produziu o aumento da luminosidade e a diminuição da saturação da cor. Em ambas as situações o matiz não teve modificações (Benavente *et al* 2003);
- Cores escuras e muito saturadas são as mais afectadas em ambas as situações, enquanto que as cores claras não apresentam variações significativas na cor (Benavente *et al* 2003).
- Quanto maior for o nível de brilho da superfície, maior será a influência do ambiente cromático na sua superfície. O brilho permite a reflexão das superfícies envolventes na superfície em observação, razão pela qual a cor percebida será fortemente afetada pelas cores nelas reflectidas. Este efeito é mais intenso nas cores mais escuras, e nas superfícies mais uniformes (lisas).



ESQUEMA 19 - Variação do reflexo especular em função da variação da textura.

### 3.7.7.4. Luz e Cor

#### 3.7.7.4.1. Luz incidente, luz reflectida e percepção da cor

No contexto deste estudo seguimos as designações propostas por Anter (2003), de cor inerente, para a cor medida com espectrofotómetro ou colorímetro (aparelhos colorimétricos, que medem o comprimento de onda reflectido pela superfície quando iluminada de um determinado ângulo pela luz padrão), e cor percebida, para a cor que é observada, afectada pela qualidade e intensidade, e ângulo de incidência da luz, pela posição do observador, pelas condições atmosféricas, e pelas características da superfície observada.

O feixe luminoso ao incidir sobre a superfície pode ser absorvido, transmitido, e reflectido, ou uma combinação das possibilidades anteriores. Isto significa que existe uma interacção entre a luz e a superfície, e que isso terá influência na luz que é reflectida, razão pela qual os aparelhos colorimétricos funcionam com luz padrão (D45 – a mais aproximada à luz solar) de modo a que possa ser feita uma comparação segundo os mesmos parâmetros de medição.

A modificação do feixe luminoso incidente, ao atingir a superfície, transforma-o no feixe reflectido resultando na cor que irá ser percebida (Gallardo 2001). Se houver alterações no comprimento de onda deste feixe incidente, assim como a presença de outros factores que, como será explanado adiante, também contribuem para a alteração da percepção da cor, a cor inerente e a percebida serão diferentes.

A excepção ao atrás mencionado relaciona-se com a tendência que o cérebro humano tem de perceber estímulos diferentes provenientes de um mesmo objecto como iguais. Esta adaptação à variação - constância da cor - origina que em determinados contextos (caso de objectos familiares, por exemplo) a percepção da cor de uma mesma superfície, sob diferentes tipos de luz, se mantenha inalterada (Nieves *et al* 2003).

#### 3.7.7.4.2. Intensidade da luz e percepção da cor

Tal como referido anteriormente os estímulos luminosos são processados na retina por dois tipos de fotorreceptores (cones e bastonetes), que se caracterizam por diferentes sensibilidade à luz (Teoria Tricromática). Os impulsos por eles enviados para o cérebro, de acordo com a Teoria dos Pares Oponentes, são transmitidos em códigos de azul/amarelo, verde/vermelho, e claro/escuro. Neste contexto é compreensível que a variação da intensidade da luz tenha interferência na percepção da cor das superfícies. Podemos resumir o efeito Intensidade da luz na percepção da cor através dos seguintes conceitos:

- A luz influencia a percepção do matiz e da saturação da cor (Land *apud* Davidoff 1991). A alteração do valor lumínico de um matiz implica a perda de saturação, no entanto um matiz pode perder saturação sem alteração do seu valor lumínico.
- Olho humano é mais sensível a contrastes de luz, que a contrastes de cor (Xin *et al* 2005; Mollerup 2005).
- Land, citado por Davidoff (1991), refere que no que diz respeito à

percepção da Constância da Cor, as variações da intensidade da luz são mais importantes que o comprimento de onda da luz incidente.

- Segundo Davidoff (1991) quando os níveis de intensidade luminosa são elevados os amarelos e azuis predominam sobre os vermelhos e verdes, havendo a tendência para que cores com comprimentos de onda superiores a 550 nm tendam para o amarelo (verdes, amarelos, laranjas e vermelhos), e as de comprimento de onda inferior a 550nm (verdes, anil, azul e violeta) tendam para o azul.

Quando a intensidade luminosa é elevada os matizes de azul e os vermelho pouco saturados, terão propensão a serem percebidos como violetas ou roxos; o amarelo ganha saturação, ao contrário dos outros matizes que perdem saturação e ganham luminosidade, inclinando-se para o branco.

Regra geral, os estímulos cromáticos tendem a ser percebidos como acromáticos em condições extremas de iluminação - elevada e muito reduzida (Davidoff 1991).

#### **3.7.7.4.3. Geografia, condições atmosféricas, hora do dia e percepção da cor**

Entre o mundo da cor física, fenómeno óptico científico, e o mundo da cor sensorial, expressão das experiências pessoais (Birren 1987), as diferenças na classificação da cor são extremamente significativas.

Para avaliar diferenças de cor, como fenómenos físicos, recorreremos a instrumentos ópticos que medem dados espectrais. A aferição da cor através de medições colorimétricas considera um iluminante padrão, de forma a ter resultados estáveis e comparáveis, podendo concluir-se que a qualidade da luz tem influência na percepção e medição da cor.

No que diz respeito a medições psicométricas, directamente relacionadas com a percepção, há que considerar não apenas as características do observador (acuidade visual e para a cor, memória pessoal e colectiva), tempo que decorre entre as observações (segundo Romero *et al* 2003, quanto maior o intervalo de tempo entre duas observações maior a discrepância entre as cores percebidas, independentemente dos outros factores), assim como as "variáveis externas, como as horas do dia, as condições climatéricas e geográficas, [...] e as cores dos objectos adjacentes, factores que influem de forma directa na percepção da cor" (Lobo 2006:52).

Embora estudos colorimétricos concluam que as condições climatéricas (excepto as extremas) e a localização geográfica não alteram a percepção da cor (Romero *et al* 2003), a experiência diz-nos que existe variabilidade perceptiva em função dessas variáveis:

- Tal como mencionado anteriormente, com o aumento da distância a percepção da cor altera-se pela interferência das partículas de ar, tendendo para o azul acinzentado. Lancaster (1996:30) sublinha que este efeito é variável em função das condições climatéricas e de luz.
- Vermelhos e amarelos parecem ser os matizes menos afectados pela qualidade da atmosfera, sendo esse efeito mais significativo em superfícies da

maior extensão (Minah 2001), enquanto que os outros matizes parecem menos saturados e luminosos quando o céu está encoberto.

- Durante o dia as variações cromáticas são consideradas desprezíveis, no entanto verifica-se que quando a intensidade luminosa é baixa (amanhecer e pôr do sol), há alteração da percepção da cor (Romero *et al* 2003).
- A qualidade da luz provoca alterações na saturação e matiz, mantendo-se a luminosidade constante, sendo os matizes mais saturados os que sofrem mais variação (Romero *et al* 2003)

### 3.8. Sumário

No presente capítulo abordaram-se as questões relacionadas com a percepção dos espaços: de como se processa a percepção, da relação entre sistema visual e sistema perceptivo, assim como da relevância dos estímulos sensoriais e sua descodificação, na interpretação dos espaços habitados. Seguindo a perspectiva de Humphrey (1980) considerou-se a leitura sincrónica e diacrónica (no espaço e no tempo), como referencial de análise dos atributos das superfícies e da percepção que delas se tem. A importância do ponto de vista – distância e ângulo de observação – na estruturação da imagem do espaço e na codificação dos seus elementos.

Esclareceram-se as diferenças e similaridades entre texturas visuais e tácteis, e de como a visão e tacto se completam na interpretação dos estímulos. Referiu-se também a importância dos gradientes, da luz e do ângulo de visão na interpretação da textura, e de como concorrem para a percepção da forma das superfícies e da posição relativa dos elementos dos espaços. Clarificou-se a diferença entre brilho percebido e brilho medido, e a sua importância na caracterização das superfícies.

Explanou-se sobre a cor e seu papel na construção e interpretação dos espaços e seus componentes: visão da cor, atributos da cor, interacção das cores, sinestesia e sua relação com a percepção dos espaços; Importância da luz e sua relação com os materiais e superfícies na percepção da cor e da forma.

Considerou-se ainda o papel da cor como factor significativo na legibilidade dos espaços, assim como o seu papel na ergonomia cognitiva no que diz respeito à orientação e informação.

Concluiu-se o capítulo estabelecendo as relações e influências recíprocas do brilho | cor | textura | luz, e de como estes contribuem para a percepção.

### 3.9. Referências bibliográficas

Albers, J 1975, *Interaction of Color*. Yale University Press, New Haven.

Allen, G 1999, Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding: bases for individual differences in spatial cognition and behavior, In Golledge, R. (ed.). *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 46-80), The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Anter, K 2000, *What colour is the red house – perceived colour of painted facades*, Department of Architectural Forms, Institution of Architecture. Royal Institute of Technology, Stockholm.

Arnheim, R 2001, *Arte e percepção visual*, Pioneira | Thomson Learning, São Paulo.

Benavente, D *et al* 2003, Influence of surface roughness on color changes in building stones, *Color Research and Application* 28(5), pp. 343 – 351.

Birren, F 1987, *Principles of color*, Schiffer Publishing, Atglen.

Camgoz, N Yener, C Guvenç, D 2004, Effects of hue, saturation, and brightness: Part 2: Attention, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 20-28.

Chevreur, M 1987, *The principles of harmony and contrast of colors and their applications to the arts*. Schiffer Publishing, West Chester.

Cullen, G 1978, *El paisaje urbano*, Editorial Blume, Barcelona.

Caivano, J 2008, Chromatic synesthesias: effects of color on the perception of different sensorial continua, *Book of Abstracts, AIC Colour Effects & Affects*, Interim Meeting of the International Colour Association, pp.47-48.

da Vinci, L 2002, *A treatise on painting*, Prometheus Books, New York.

Dalal, E & Natale - Hoffman, K 1999, The effect of gloss on colour, *Color Reseach and Application*, 24 (5), pp 369-376.

Davidoff, J 1991, *Cognition through color*, A Bradford Book, The MIT Press. Cambridge.

Delgado Rodrigues, J 1999, *Cores e texturas na conservação de superfícies pétreas*, Actas do Seminário sobre cor e conservação de superfícies arquitectónicas, Lnec, Lisboa. s.n.p.

Fundação Calouste Gulbenkian 1980, *As mãos vêem*, Catálogo da exposição.

Gallardo, A 2001, *3d lighting: History, concepts, and techniques*, Charles River Media, inc., Rockland.

Gamito, M 2005, *A cor na formação do designer*, Dissertação, não publicada, para o Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Gibson, J. 1986, *The ecological approach to visual perception*. Lawrence Erlbaum Associates, London.

Gilchrist, A 2003, The importance of errors in perception, In: Mausfeld E.R & Heyer, D (Ed.), *Color Perception: Mind and the Physical World*, Oxford University Press, Inc New York , pp436-451.

### 3.10. Webgrafia

Bensmaia, S 2009 Texture from touch, *Scholarpedia*, 4(8):7956. Disponível em [http://www.scholarpedia.org/article/Texture\\_from\\_touch](http://www.scholarpedia.org/article/Texture_from_touch). doi:10.4249/scholarpedia.7956. Consultado a 2 de Julho de 2011.

Bright, K & Cook, G 2010, *The colour, light and contrast manual: Designing and managing inclusive built environments*, Wiley-Blackwell, Chichester. 1º capítulo online. Disponível em [media.wiley.com/product\\_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf](http://media.wiley.com/product_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf). Consultado a 23 de Fevereiro de 2011.

Chen, X *et al* 2009, Exploring relationships between touch perception and surface physical properties. *International Journal of Design*, 3(2), 67-76. Disponível em <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/596/253>. Consultado a 9 de Maio de 2011.

Dalke, H *et al* 2003, Research with users: colour design and lighting for public transport, prison and health care environments, *Include Conference*, Helen Hamlyn Research Centre, Royal College of Art, 25 - 28 March 2003. (internet) Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Dalke, H *et al* S.D., *Measurement for a more visible world: colour contrast and visual*. Disponível em <http://www.tcm.phy.cam.ac.uk/~gjc29/Papers/DalkeConduitConduitCorso09.pdf> Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Derefeldt, G *et al* 2004, Cognitive color, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 7-19.

Doerschner, K *et al* 2010, Perceived glossiness in high dynamic range scenes, *Journal of Vision*, 10(9):11, 1–11, <http://www.journalofvision.org/content/10/9/11>, doi:10.1167/10.9.11. Consultado a 1 de Março de 2011.

Fleming, R *et al* 2004, Specular reflections and the perception of shape, *Journal of Vision*, 4, pp.798-820. Disponível em <http://journalofvision.org/4/9/10/>, doi:10.1167/4.9.10. Consultado a 12 de Dezembro de 2010.

Frey, HP *et al* 2008, What's color got to do with it? The influence of color on visual attention in different categories. *Journal of Vision*, 8(14):6, 1–17. Disponível em <http://journalofvision.org/8/14/6/>, doi:10.1167/8.14.6. Consultado a 17 de Novembro de 2010.

Ged, G *et al* 2010, Recognizing Real Materials from their Glossy Appearance, *Journal of Vision*, 10(9):18, 1–17. Disponível em <http://www.journalofvision.org/content/10/9/18>, doi:10.1167/10.9.18. Consultado a 16 de Março de 2011.

Heller, M 1989, Texture perception in sighted and blind observers, *Perception & Psychophysics*, 45 (1), pp49-54. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/b673785r2w588104/>. Consultado em 2 de Junho de 2011.

Ho, Y Maloney, L & Landy, M 2007, The effect of viewpoint on perceived visual

roughness, *Journal of Vision*, 7(1):1. Disponível em pp.1–16, <http://journalofvision.org/7/1/1/>, doi:10.1167/7.1.1. Consultado a 7 de Julho de 2009.

Hollins, M *et al* 1993, Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis, *Perception & Psychophysics*, 54(6), pp.697-705. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/14743683x2u3x256/>, consultado a 5 de Julho de 2011.

Klatzky, R & Lederman, S 1992, Stages of manual exploration in haptic object identification, *Perception & Psychophysics*, 52 (6), pp.661-670. Disponível em [www.queensu.ca/psychology/lederman/Publications/077.pdf](http://www.queensu.ca/psychology/lederman/Publications/077.pdf). Consultado a 1 de Julho de 2011.

Krueger, L 1970, David Katz's *Der Aufbau der Tastwelt* (The world of touch) : A synopsis, *Perception & Psychophysics*, 7(6), pp337-341. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/d0n7j233534g445g/>. Consultado em 6 de Julho de 2011.

Lacey, S *et al* 2010, *Are surface properties integrated into visuo-haptic object representations?* Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3066147/>, consultado a 8 de Julho de 2011.

Leloup, Fet *al* J 2007, CIE\_BRDF and gloss measurements. *CIE Expert Symposium on Visual Appearance*, Paris, October 2006. Disponível em [https://lirias.kuleuven.be/.../CIE\\_BRDF%20and%20gloss%20measurements.pdf](https://lirias.kuleuven.be/.../CIE_BRDF%20and%20gloss%20measurements.pdf). Consultado em 1 de Maio de 2011.

Luo, Z & Imamiya A 2003 How do colors influence the haptic perception of textured surfaces?, *Universal Access in the Information Society*, 2(2), pp.160-172. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1007/s10209-003-0048-8>, doi: 10.1007/s10209-003-0048-8. Consultado a 5 de Janeiro de 2010.

McCann, JJ 2004 Mechanism of color constancy, *Proc. IS&T/SID Color Imaging Conference*, IS&T/SID, Scottsdale, Arizona, 12, pp.29-36, Disponível em [http://web.mac.com/mccanns/Color/Color\\_Constancy.html](http://web.mac.com/mccanns/Color/Color_Constancy.html). Consultado a 26.10.10.

Marr, D 1996, *Vision – A computational investigation into the human representation and processing of visual information*, W.H.Freeman and Company, New York. Disponível em <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/BOOKS/MARR/marr.htm> Consultado a 26 de Julho de 2008.

*New Oxford American Dictionary*, Aplicação do Sistema operativo MacOS 10.6.8

Obein, G *et al* 2004 Difference Scaling of Gloss: Nonlinearity, Binocularity, and Constancy, *Journal of Vision*, 4, pp. 711-720. Disponível em <http://journalofvision.org/4/9/4/>, doi:10.1167/4.9.4. Consultado a 16 de Março de 2011.

Olkkonen, M *et al* 2008, Color appearance of familiar objects: Effects of object shape, texture, and illumination changes, *Journal of Vision*, 8(5):13, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/8/5/13/>, doi:10.1167/8.5.13. Consultado a 2 de Setembro de 2010.

Pellacini, F *et al* 2001, *Toward a psychophysically-based light reflection model for image synthesis*. Disponível em [www.cs.dartmouth.edu/~fabio/publications/gloss00/gloss00-talk.pdf](http://www.cs.dartmouth.edu/~fabio/publications/gloss00/gloss00-talk.pdf). Consultado a 11 de Março de 2011.

Stevens, K 1979, *Surface perception from local analysis of texture and contour*, PhD Thesis, MIT, Massachusetts. Disponível em <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/16014> Consultado a 30 de Junho de 2011.

te Pas, S *et al* 2010, Both the complexity of illumination and the presence of surrounding objects influence the perception of gloss, (abstract) *Journal of Vision*, 10(7): 450; <http://www.journalofvision.org/content/10/7/450.abstract> , doi:10.1167/10.7.450

Todd, JT *et al* 2007, The effects of viewing angle, camera angle, and sign of surface curvature on the perception of three dimensional shape from texture. *Journal of Vision*, 7(12):9, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/7/12/9/>, doi:10.1167/7.12.9. Consultado a 6 de Dezembro de 2010.

van den Berg, R *et al* 2007, On the generality of crowding: Visual crowding in size, saturation, and hue compared to orientation, *Journal of Vision*. Disponível em 7(2):14, 1–11, <http://journalofvision.org/7/2/14/>, adoi:10.1167/7.2.14. Consultado a 25 de Novembro de 2010.

Whitaker, TA *et al* 2008, Vision and touch: independent or integrated systems for the perception of texture? (abstract), *Brain Research*, 25;1242:59-72. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18585689>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

Williamson, C. <[chris.williamson@ceram.com](mailto:chris.williamson@ceram.com)> RE: master thesis– tiles. E-mail para Lobo, C. <[carla.a.lobo@clix.pt](mailto:carla.a.lobo@clix.pt)> 2 de março de 2005.



# Capítulo 04

## ESPAÇO | SUPERFÍCIE | AZULEJO



#### 4.1. Introdução

Este capítulo foca a experimentação dos territórios urbanos, e do papel dos revestimentos azulejares na qualidade funcional e emocional desses territórios. Evidencia-se a presença dos azulejos enquanto material, e materialização, da identidade cultural.

Tratam-se também as questões relativas às variações perceptivas proporcionadas pelos revestimentos azulejares: a importância da luz, brilho e superfície na impermanência da aparência dos azulejos, as modificações que ocorrem pela deslocação do observador móvel, assim como se evidenciam os aspectos ergonômicos dos azulejos na construção de espaços urbanos qualificados ao nível funcional e emocional.

#### 4.2. Espaço e Superfície

Aristotle [... said] that men form communities not for justice, peace, defense, or traffic, but for the sake of the good life, the Summun Bonum. This good life has always meant the satisfaction of four basic social desires, desires to which earlier designers have always given material and structural shape. These desires are conviviality, religiosity, intellectual growth, and politics. Therefore, the nucleus of cities, with all the variations in styles, consisted always of the same basic structures (1). (Papanek 1998:63)

A essência das cidades centra-se na diversidade das actividades humanas, constituindo-se como **o espaço** por excelência de encontros, de interação de pessoas, objectos e natureza, um lugar de troca, de experiências, de sensações e de informações. Um espaço onde combinações e confrontos inesperados se sucedem (Pallboom 2000), gerando a informação visual, sensorial e simbólica necessária para a construção da identidade cultural colectiva, assim como para a formação da imagem individual da cidade, permitindo àqueles que chegam à cidade interpretar os sinais que encerram a identidade cultural daquele local, fomentando a apropriação e a vivência de qualidade (Barreiros Duarte 2011).

No espaço urbano os legados arquitectónicos e culturais do passado coexistem com os padrões criados pela permanente renovação da cidade. Como refere Swirnoff (2000) os territórios urbanos tornaram-se em repositórios evolutivos da memória colectiva e da experiência humana, em paisagens artificiais heterogéneas (Palmboom 2000), onde ancestral e recente convivem, e definindo a imagem desses territórios. Nestes espaços o papel da memória colectiva é ligar partes do tecido urbano, revitalizando o significado dos legados, estabelecendo pontes entre passado e presente. O conceito defendido por Abbasy-Asbagh (2011) de que o tecido urbano funciona como agente de preservação cultural, reforça a importância que a arquitectura, o urbanismo e o design têm na construção de espaços que fortaleçam a memória, social através da preservação da cultura, da consciência social e das estruturas individuais, ligando gerações num processo de transmissão de tradições e saberes culturais (W. Lim *apud* Ahmadi & Ardakani 2011).

(1) Tradução livre – Aristoteles [...disse] que os homens formaram comunidades para o bem-estar, o Summun Bonum (bem maior), e não para a justiça, paz, defesa ou comércio.

Este bem-estar significa, desde sempre, a satisfação dos quatro desejos sociais básicos, desejos materializados (material e formalmente) pelos primeiros designers. Estes desejos são a sociabilidade, religiosidade, desenvolvimento intelectual e política. Por essa razão, os núcleos das cidades, com todas as variações de estilo, consistem nas mesmas estruturas básicas.



Fig. 1 Articulação entre edifícios de épocas distintas. Foto da autora.

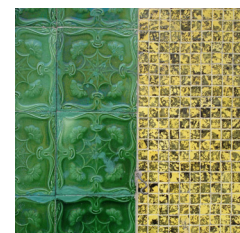


Fig. 2 Azulejo do final do séc. XIX, lado a lado, com azulejo de 1950. Foto da autora.



Fig. 3 Grafitis sobre azulejo de padrão do séc. XIX. Foto da autora.

(2) tradução livre de *Sense of Place*

(3) Tradução livre - O papel do lugar, em diferentes formas da produção cultural ocidental evoluiu de forma dramática nos últimos 50 anos. Genericamente, onde sítio era visto como local, é agora visto como fonte. [...] o sítio é uma fonte de experiências que é percebido como belo pela sua autenticidade e imutabilidade.

(4) Tradução livre - a perda de sentimento de lugar que os designer enfrentam actualmente não difere muito do sentimento de desorientação que se instalou quando as cidades cresceram para além dos limites da escala confortável para o homem, o que tornou necessário encontrar novas formas de guiar as pessoas e reavivar o sentimento de pertença. Em 1971 Charles Hilgenhurst, urbanista autor de políticas de urbanismo, escreveu em *City Signs and Lights*, "Hoje somos todos estranhos nas cidades. Não sabemos, e não vemos, como funcionam as coisas. Os nossos sistemas de sobrevivência... são remotos. A informação disponível no ambiente é acima de tudo irrelevante para os nossos objectivos imediatos, ou para uma compreensão do mundo em que vivemos.



Fig. 4 Recuperação da azulejaria tradicional na arquitectura contemporânea. Foto da autora.

As relações entre pessoas e lugares estão na génese do "Sentido de Lugar" (2) (Weston 2008). Espaços que, de forma directa ou indirecta, promovam a ligação entre diferentes gerações, contribuem para a disseminação das tradições, e a perpetuação da identidade cultural, criando sentimento de pertença ao habitante, e conferindo aos espaços as qualidades que o elegem a **Lugar**.

The role of site in various forms of Western cultural production has evolved dramatically over the past 50 years. Roughly speaking, where once site was seen as setting, now it is seen as source.[...] the site is a source of experience that is perceived to be meaningful because it remains authentic and intransmutable (3). (Heyman 2010)

De acordo com Rappoport (2002), a apropriação do espaço não está obrigatoriamente ligada à ideia de posse, ou de propriedade sobre as coisas, mas antes à ligação física e emocional que os sujeitos estabelecem com esses espaços, quando eles se transformam em lugares. O desenhar da cidade e de todos os espaços habitados, deve promover as interacções não só entre indivíduos, mas também entre indivíduos e os lugares.

The loss of a sense of place that designers face now is not so different from the sense of disorientation that occurred when cities grew so far beyond a comfortable scale that new tools were required to help guide people around and to revive a sense of belonging. In 1971 Charles Hilgenhurst, a planner and author of urban policy, wrote in *City Signs and Lights*, "Today we are the strangers in our towns. We do not know and cannot see how things work. Our support systems... are remote. The information supplied in the environment largely irrelevant to our immediate purposes or to an understanding of the world in which we live." (4) (Berger 2005:18)

A presença de elementos que activem as memórias individuais e colectivas, revestem-se de importância na construção do sentido de lugar, lugar como local onde as coisas acontecem, onde nos sentimos ligados por laços que extravasam as necessidades primárias, e as materiais. A construção das memórias funda-se em associações, sinestésicas e emocionais, conotações produzidas pela imaginação criativa (Lobo & Durão 2011), rimas e ritmos sincrónicos e diacrónicos (Humphrey 1980), geradas pelo imaginário pessoal. A existência de referenciais de memória pessoal e colectiva, a par da diversidade de outros estímulos disponíveis, obriga a um permanente processo de filtragem de informação, um processo comparativo de semelhanças e diferenças entre a memória e o presente, permitindo ao habitante da cidade uma estruturação mais sólida do espaço, através da articulação entre elementos desconhecidos e reconhecíveis, relacionando-o emocional e fisicamente com o ambiente. Segundo Cullen (1974) nos espaços urbanos podemos encontrar dois tipos de arte: a da arquitectura e da arte das relações. Relações de elementos visuais e simbólicos e de significado, e informação sensorial que estruturam a vivência dos espaços urbanos (Cullen 1974, Lynch 2002), estabelecendo ligações entre tangível e intangível, entre construído e vivido, entre concreto e simbólico, entre memórias e realidades diárias.

Durante anos consecutivos as cidades foram sendo despovoadas de habitantes, que se instalaram nas periferias em busca de uma relação mais justa entre qualidade e custo de vida, e passaram a ser usadas por utilizadores dos serviços que ocuparam os espaços outrora destinados aos habitantes-utilizadores. Os ritmos de vida alteraram-se, a um período diurno activo, sucede um período nocturno de vazios urbanos, desprovidos de presenças e actividades. O enfraquecimento das relações filiais entre habitantes/utilizadores, utilizadores e a *sua* cidade enquanto entidade, origina a desresponsabilização relativamente à sua existência e manutenção, fazendo dos espaços urbanos espaços de passagem, e não de permanência (Lobo 2006).

E isso é importante porque as pessoas têm de ter com a cidade, eu diria, uma relação filial. Posso dizer que a cidade é maternal – e repare que eu digo maternal e não paternal – a cidade é maternal e isso é importante: nós amamos a nossa cidade, como amamos a nossa mãe. (Duarte Simões *apud* Lobo 2006:241)

A escala monumental das cidades, materializada na escala da arquitectura, secundada pela substituição dos materiais tradicionais da arquitectura (naturais) por materiais tecnológicos, transformou a cidade num cenário, num espaço a ser visto, em lugar de vivido (Lobo 2006; Lobo & Durão 2011), rico do ponto de vista intelectual e visual, mas desprovido de ligações ao homem sensorial e social (Pallasmaa 2005). Nas culturas ocidentais a prevalência da visão sobre os outros sentidos, conduziu à perda da qualidade táctil, e simbólica dos materiais, reflectindo-se numa paisagem urbana particularmente inóspita, com significado e expectativas reduzidos, desprovida de referências e de elementos catalisadores de interacção (Pallasmaa 2005).

A perda de plasticidade dos edifícios, que decorreu dos princípios modernistas, concorreu para a supremacia da percepção do espaço pela visão. Sem elementos tácteis, que reclamam proximidade física e interacção com o utilizador / espectador, a estrutura arquitectónica “torna-se repulsivamente plana, sem arestas, imaterial e irreal” (Pallasmaa 2005), perde a riqueza visual e de contacto que a natureza da matéria possui, exaltando os princípios da forma como os fundamentais. (Lobo 2006:74)

O processo de globalização da informação, conduziu ao inevitável aceleração da propagação de ideologias, e movimentos. O conceito de cultura, arquitectura e materiais locais diluiu-se numa amálgama de conceitos, materializados numa arquitectura cuja linguagem estrutural universal, propicia uma sensação de familiaridade (quase) universal, mas desprovida de identidade cultural e conteúdo simbólico (Lobo & Durão 2011).

As preocupações crescentes relativas à sustentabilidade do planeta, e da presente e futura condição humana, trouxeram um renovar das linguagens urbanas; a consciência de perda de identidade, de ligação à terra e à natureza, a escassez de recursos naturais, a traduziram-se na radicalização das atitudes, consumadas em tentativas de alteração dos ritmos e formas de viver o presente.

Esta inversão da tendência para a uniformização, reintegra o repensar das questões de identidade social e cultural: os séculos de arquitectura tradicional (ocidental e oriental) pensada e executada de forma ecológica, construída com materiais locais e com uma forte ligação ao ambiente envolvente (natural e construído) são agora recuperados no delinear de uma nova forma de pensar a arquitectura. Esta nova postura caracteriza-se pela construção de um espaço habitado natural, através do restabelecimento do equilíbrio entre a paisagem natural e a construída (Shum 2009), que permita encontrar uma diversidade uniforme, de acordo com as paisagens culturais em que se insere.

O design dos espaços volta a considerar o Homem como ser participante, envolvido e interessado no que o envolve, e estimula os seus sentidos, fazendo do espaço público algo mais do que o remanescente consequente do desenho da arquitectura, mas sim o resultado de um planeamento urbano eficaz e pensado, “um espaço de continuidade e de diferenciação, articulador da cidade, estruturador da região urbana” (Borja 2000:84).

A relação da cidade com o homem, manifesta-se através de relações sensoriais como, a escala dos edifícios, a dimensão das ruas e relação com a envolvente, a distribuição das construções e dos ritmos de vazios, ao longo das ruas e praças, os detalhes das fachadas, a cor do bloco e do conjunto, a vegetação ou a sua ausência, contribuindo directamente para o prazer de se estar num determinado local. (Lobo 2006:68)

Natureza, arquitectura, equipamentos urbanos, materiais e iluminação tornaram-se elementos paritários no design dos espaços exteriores, espaços dedicados a promover a experimentação e especulação por parte do utilizador (Ibelings 2000), como o *Oizumi Ryokuchi Park* em Osaka, ou o *High Line Park* em Nova Iorque, onde tudo é pensado em função do corpo humano, de como ele se move, de como interage e se relaciona com a sua envolvente, não apenas de uma forma visual, mas antes como uma experiência sinestésica para o utilizador. Este tipo de experiências sensoriais, corporais, com os espaços humaniza-os (Weston 2008), potencia a criação de laços entre espaço e utilizador, intensificando o desenvolvimento do sentido de lugar. Como refere Shum (2009) o construído subordina-se ao ambiente e ao utilizador, e não o contrário, abrindo espaço para a criação de um novo tipo de paisagem que extravasa o conceito de paisagem-natureza, a *paisagem artificial* (Ibelings 2000), onde espaço edificado e natureza não se limitam a coexistir, mas sim a desenvolverem-se em simbiose, e a estimularem o envolvimento e participação do habitante da cidade (Lobo & Durão 2011).

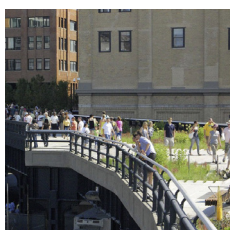


Fig. 5 High Line Park, NY.  
A cidade como espaço de bem-estar e partilha.  
<http://www.thehighline.org>

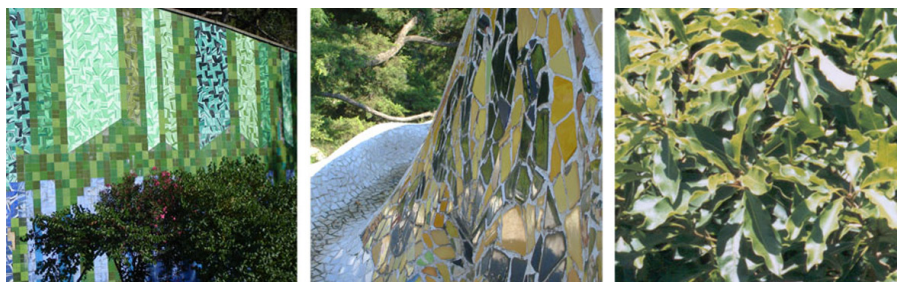


Fig. 6 Paisagem artificial - azulejos promovem a integração do construído com a natureza. Fotos da autora.

Os cenários urbanos podem ser enriquecidos pela diversidade de materiais, cores e texturas dos elementos naturais e artificiais, pela coexistência do permanente e do transitório. Aos elementos constituintes do espaço é possível atribuir qualidades sensoriais, emocionais e estéticas, tirando partido da sua proximidade e coabitação: pavimentos dialogam com volumes e revestimentos arquitectónicos; texturas e cores interagem no espaço visual contribuindo para a sua caracterização (Lobo 2006).

O uso de materiais locais, caracterizados pelas especificações geológicas e geográficas do sítio, contribui significativamente para a criação de uma atmosfera local, ao relacionar de forma clara e harmoniosa o natural com o construído, desenhando os contornos de uma identidade de lugar com significado.

Our senses are continuously alert, providing us with relevant perceptual facts about our environment, allowing us to make numerous conscious and unconscious choices and connecting all the sensations of each moment to others in our previous experiences. Throughout this process, the tactile and colourful presence of tiles are of enormous importance, being capable of transforming urban surface texture to something memorable, recognizable, perceptual rich, historically-rooted and with great value on sustainable grounds (5) (Lobo & Pernão 2010)

O desenvolvimento das cidades passa pela (re)criação de *“atmosferas de vida que proporcione(m) qualidade de vida sobretudo ao nível da qualidade do uso do tempo para além do binómio trabalhar-consumir”* (Silva 2011), através da criação de formas significantes e integradas que seduzam o cidadão/utilizador.

#### 4.2.1. Superfícies: ornamento e revestimento

The surface is everything, and on it the meaning is written. Or in it we are able to trace a meaning (6). (Alessandro Barricco in Colore 2011:75)

“The notion of a mural being on a wall surface can be strengthened by the statement that it is more of the wall, that is obliged to acknowledge the architectural and material qualities of the wall, that painting and wall are parts of one continuum of structure and behaviour. Although usually the wall had a life prior to its being painted, as Siqueiros has written, “Monumental painting lives the life that the wall lives.” (7) (Folgenait 1998:27)

Em *The Ecological Approach to Perception*, Gibson (1986) considera o espaço visual como constituído por três estruturas: o meio, as substâncias e as superfícies. O meio é o ar que rodeia as substâncias e o observador, e as superfícies o que separa o meio e as substâncias, e segundo o autor é nas superfícies que tudo acontece: a luz incide, as reacções químicas têm lugar, o que vemos e tocamos. É através desta pele das substâncias que é feito o primeiro contacto e a sua percepção e análise, uma espécie de dispositivo de trocas entre meio e substância, que segundo Manzini (1993:193), “deve ser



Fig. 7 Diálogo entre volumes arquitectónicos, pavimentos e revestimentos. Foto da autora.

(5) Tradução livre - Os nossos sentidos estão permanentemente alerta, fornecendo-nos factos perceptivos acerca do ambiente relevantes, permitindo a tomada de decisões conscientes e inconscientes, relacionando todas as sensações de cada momento às experiências anteriores. Neste processo a presença cromática e táctil dos azulejos é importância significativa, pela sua capacidade de transformar a textura da superfície urbana em algo memorável, reconhecível, rico perceptivamente, historicamente enraizado de grande valor em termos sustentáveis.

(6) Tradução livre - A superfície é tudo, e é nela que o significado é escrito. Ou nela podemos traçar um significado.

(7) Tradução livre - A ideia de que um mural está numa parede, pode ser reforçada pela afirmação de que ele é mais parede, que tem de reconhecer as qualidades arquitecturais e materiais da parede, de que pintura e parede são partes de um todo de estrutura e comportamento. Apesar de habitualmente a parede ter uma vida anterior à da sua pintura, “a pintura monumental vive a vida da parede que habita”, tal como escreveu Siqueiros”.



Fig. 8 Azulejo como sátira social. Comunicação simbólica e cultural. <http://www.guiadacidade.pt>

capaz de suportar toda a espécie de solicitações e de agressões mecânicas, físicas, químicas e biológicas”, e simultaneamente garantir o seu “significado simbólico, cultural e sensorial para o seu observador/utilizador” (Lobo 2006:92).

Desde os primórdios da humanidade que as paredes dos espaços ocupados pelo homem têm servido de suporte à expressão individual e colectiva. Flusser (2002) salienta o comportamento quase compulsivo do “ser humano para intervir, ocupar a superfície, ilustrando esta ideia com a utilização dos tapetes, que saíram das tendas até aos pavimentos e paredes de nossas casas” (Lobo 2006:96), que perdura no tempo, desde as intervenções paleolíticas aos graffiti e tatuagens. Esta apropriação das superfícies como veículo de comunicação, criou uma dinâmica de envolvimento do espectador se torna em actor - quando intervém de forma directa sobre a superfície, ou como figurante/espectador que é envolvido pelo cenário da intervenção e que dela usufrui; “de objecto estético, a intervenção, passa também a produto funcional, útil à comunidade” (Lobo 2006:94).

As intervenções nas superfícies arquitecturais funcionaram desde muito cedo como formas de expressão, como manifestações das diferentes sensibilidades dos povos. Culturalmente ricas, politicamente transformadas, as populações encontram nesta forma de expressão o suporte ideal para darem a conhecer inquietações sócio-culturais e políticas. (Lobo 2006:94)

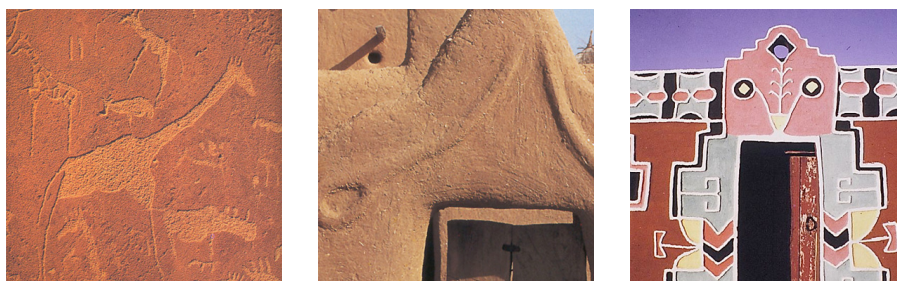


Fig. 9 Superfícies do construído como expressão de identidade cultural. (Waller & Bradbury 2000)

A evolução da arquitectura foi determinando a existência ou ausência de revestimentos e/ou ornamentos nas suas superfícies exteriores; da manifestação expressiva de conteúdos simbólicos, religiosos ou pagãos, a pele dos edifícios ganhou valor funcional, ao ser necessária para proteger os materiais de construção que permitiam uma construção mais arrojada e rápida, através da substituição da pedra pelo ferro, tijolo e argamassas ligantes, garantindo não só a resistência aos agentes climatéricos, como a tão desejada longevidade da obra.

De novo se abria a oportunidade para a utilização dos paramentos verticais exteriores funcionarem como meios de comunicação estética e simbólica, dissimulando ou exaltando a estrutura do edifício.

No início do séc. XIX começa a delinear-se o equilíbrio entre a verdade dos materiais e da estrutura arquitectónica e o conceito de revestimento protecção e ornamento (Fannelli & Gargiani 1999). Em meados do século Gottfried

Semper defende que os requisitos funcionais e estruturais do edificado eram dependentes dos signos e sinais comunicativos e artísticos da ornamentação (Moussavi & Kubo 2008), sendo contestado no final do século por Adolf Loos que defendia a verdade dos materiais, e o conceito de que ornamento era um “crime” contra a arquitetura e os conceitos que ela promovia. Apesar desta divergência o final do séc.XIX assiste à gradual aceitação, e incorporação, do *Princípio do Revestimento* (8) pelos arquitectos.

(8) Tradução livre de *Prinzip de Berkleidung* (Fannelli & Gargiani 1999:13)

Mientras que, en el plano teórico, la cultura internacional se muestra sustancialmente unánime a la hora de concebir el revestimiento como expresión de los valores del material y de la estructura, en las arquitecturas concretas se desarrollan soluciones diversas, que muy a menudo se encuentran incluso en contraste con dicha asunción del principio. El revestimiento puede ser «delito» contra la verdad de la estructura; incrustación preciosa de la estructura muraria; superficie que se adhiere a la estructura en esqueleto. (Fannelli & Gargiani 1999, p.13) (9).

(9) Tradução livre – Enquanto que no plano teórico, a cultura internacional se mostra unânime na hora de conceber o revestimento como expressão dos valores do material e da estrutura, nas arquitecturas concretas desenvolvem-se soluções diversas, que frequentemente se encontram em contradição com o princípio enunciado. O revestimento pode ser «delito» contra a verdade da estrutura, incrustação preciosa da estrutura mural; superfície que se adere à estrutura do esqueleto.

A alternância entre o “horror ao vazio” e o despojamento tem assinalado a evolução da arquitetura, resultado da natureza dinâmica da cultura (Moussavi & Kubo 2008), criando diálogos estimulantes nos espaços urbanos em que ambas as expressões coexistem. Se o movimento Moderno advogava a transparência (simbólica e efectiva) dos materiais e da arquitetura, repudiando tudo o que pudesse retirar importância à superfície, considerando que “a peledas coisas, com a sua opacidade, bloqueava a visão da sua geometria perfeita e da sua essência funcional” (Manzini 1993:202); Venturi *et al* (1978) em *Aprendiendo con Las Vegas*, propunham a substituição desta transparência pela introdução da decoração, a qual contribuiria de forma efectiva para a integração dos edifícios no tecido envolvente, conferindo-lhes significado para os utilizadores (Moussavi & Kube 2008).

Com ciclos de alternância cada vez mais reduzidos, assiste-se a uma sobreposição de formas de pensar e materializar o edificado e o urbanismo diversificadas, por uma lado reveladoras da globalização da informação, do conhecimento e dos materiais, e por outro reflectindo a individualidade daqueles que projectam, e constroem, os novos tecidos urbanos.

Revertendo ao significado da palavra revestimento - “tudo o que reveste ou serve para revestir || o material de protecção ou decoração com que são revestidos os muros, paredes ou o solo das construções e formam a superfície aparente dos mesmos || Dispositivo adoptado para robustecer a resistência de uma parede, parapeito || cobertura; envoltório” (Morais Silva 1980:21) – encontramos presente a dualidade entre ornamento e revestimento. Da necessidade de comunicar, proteger, e de camuflar surge o revestimento, material funcional e representativo, que se subordina à estrutura que envolve, sem no entanto deixar de a complementar e caracterizar.

[...] uma relação significativa entre o formalismo e o ornamento. Quando falamos de ornamento, queremos dizer em primeiro lugar forma visual subordinada a um todo maior, que ele completa, caracteriza ou enriquece. ....Em segundo lugar, chamamos um padrão de ornamental quando

ele é organizado por um princípio formal simples. (Arnheim 2001:140)

Tal como refere o Arquitecto Duarte Simões, o revestir de fachadas não se limita apenas àquele edifício, “estamos a fazer mais do que isso, estamos a caracterizar um espaço que é um espaço de todos, o edifício, esse é parte da nossa vida, de quem passa ali, de quem mora ali [...]”. (Duarte Simões apud Lobo 2006:244)

Em Portugal a utilização sistemática do azulejo como material de revestimento da arquitectura, remonta ao séc. XIII, pese embora o facto de que a sua importância e presença regular tenha sido pautada por ciclos de abundância e escassez.

A sua presença, enriquecida pela cor, brilho e textura, confere carácter ao edifício, evidencia elementos arquitectónicos, conduzindo o olhar pelos elementos da fachada, fortalecendo a linguagem da arquitectura, como uma intervenção cuja finalidade última é a exaltação do suporte; o azulejo é uma resposta à necessidade estética e funcional do habitar, resolvendo algumas questões de protecção e conservação da arquitectura, com envolvimento estético, tornando assim possível introduzir elementos visuais com carga estética e simbólica, que influenciem as práticas vivenciais dos territórios habitados. (Lobo 2006:104)

As suas dimensões permitem uma articulação eficaz com os elementos arquitectónicos, e a possibilidade de criar e introduzir no esquema de montagem elementos complementares e de remate que sublinham pormenores e resolvem remates, como é o caso das faixas, barras, e cantoneiras.



Fig. 10 Adaptação do padrão aos elementos da arquitectura. Foto da autora.



Fig. 11 Permanência secular dos paramentos azulejares. Foto da autora.

A permanência secular dos paramentos azulejares, mantendo as qualidades funcionais e perceptivas, revelam a sua capacidade de “responder a várias solicitações, não apenas de ordem prática, resistência física e mecânica, durabilidade, fácil manutenção, compensando o elevado custo de aplicação, mas também proporcionando respostas plausíveis e variadas ao nível sensorial” (Lobo 2006:101).

### 4.2.2. Cor no espaço urbano

Diversidade e variedade são factores reconhecidos na vitalidade e qualidade emocional e funcional dos espaços urbanos (Humphrey 1980; Swirnoff 2000;

Lancaster 1996; Cullen 1978; Lynch 2002). Um ambiente equilibrado é aquele em que os estímulos disponíveis (cor, forma, textura, som, e escala) permitem ao utilizador estruturar o espaço, minimizando as dificuldades de reconhecimento e categorização (Friedman & Thompson, 1976).

Sensations of taste, heat, cold, and pressure will all vary and will be surprisingly independent of unvarying stimuli in the early stages of exposure. If the monotony is long continued, the ability to respond to the stimulus will deteriorate. [...] People require varying, cycling stimuli to remain sensitive and alert to their environments. ... If overstimulation may cause distress, so may severe monotony. (Birren 1978:38)

From these observations it is clear that physiological and psychological color reactions, to be actively maintained, require constant change and sequence. And this constant change is precisely what will help to counteract sensory deprivation (10). (Birren, 1978:105)

(10) Tradução livre - Sensações de sabor, calor, frio e pressão vão variar, e serão surpreendentemente independentes dos estímulos invariáveis nas fases iniciais da exposição. Se a monotonia for prolongada, a capacidade de responder aos estímulos ir-se-á deteriorar. [...] As pessoas necessitam de variedade, estímulos cíclicos para se manterem sensíveis e alertas relativamente ao ambiente. Se o excesso de estímulos pode causar angustia, a monotonia em excesso também. Destas observações percebe-se que reacções fisiológicas e psicológicas à cor, para serem mantida de forma activa, requerem alterações e sequencias contínuas. É exactamente esta mudança constante que ajuda a contrariar a privação sensorial.

A cor nos espaços urbanos é a marca vernacular da presença do homem, reflectindo a sua necessidade de humanizar os lugares (Swirnoff 2003), usando-a como um elemento de comunicação e expressão, factor essencial para o prazer visual (Lobo 2006). Quando associada ao substrato, a cor tem múltiplas funções – protectora, higiénica, curativa, expressão, comunicação, representação, religião, imitação, falsificação, condicionadora, sinalizadora, entre outras (Zennaro 2010). Estas funções da cor não se resumem apenas à sua aplicação ao substrato; os múltiplos significados culturais, sociais e comunicativos da cor são demonstrativos da carga emocional, simbólica a ela associada.



Fig. 12 Cores locais: Burano; Veneza e Mali. Cor associada às tradições e pigmentos locais. Fotos da autora. (foto da direita: <http://www.sonyawinner.com>).

Segundo Zennaro (2010) na arquitectura contemporânea e a cor perdeu representatividade enquanto elemento protector, e conteúdos significativos, ganhando relevância enquanto entretenimento. A impermanência dos elementos dos espaços urbanos transformou o uso da cor numa ferramenta cuja finalidade é o puro entretenimento. Impressionar, atrair o olhar, chocar, provocar reacções momentâneas, ganharam predominância sobre os factores funcionais e simbólicos. Sauerbruch & Hutton (2008), uti-

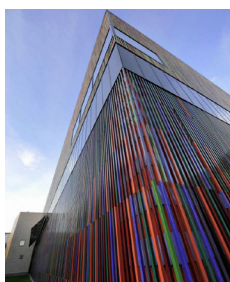


Fig. 13 Elementos cerâmicos coloridos no museu Brandhorst. Sauerbruch Hutton Architects. <http://www.peruarki.com>



Fig. 14 Plano cromático de Mazzorbo. Criação de ritmos através da cor. Foto da autora.

(11) Tradução livre – O ambiente cromático tem um papel fundamental na resposta emocional aos espaços urbanos. Nas deslocações no espaço urbano, o observador sente diferentes atmosferas, transmitidas pelos sentidos que resultam numa apreciação positiva ou negativa desses espaços. O espaço urbano constitui-se como uma extensão da natureza, proporcionando novos papéis para a percepção.

(12) Tradução livre - a cor deveria ser usada para sublinhar o carácter espacial da urbanização. Através da variação da intensidade e brilho da cor podemos expandir o espaço entre filas de casas em certas direcções e comprimi-lo noutras. Apesar de os princípios chave que fundamentam o esquema cromático serem a abertura óptica das ruas e pátios através de cores relativamente escuras, tem também uma vantagem emocional.

lizadores da cor como elemento caracterizador e integrador, sublinham a importância desta na criação de espaços sensuais e de forte identidade, capaz de transformar a arquitectura num elemento atraente para o utilizador e transeunte, de estimular a sua imaginação, mesmo que o seu conteúdo simbólico seja inexistente para ele, contrariando o sentimento negativo expressado por Zennaro relativamente a esta perspectiva. Teve lugar uma alteração dos conteúdos, que se modelaram aos perfis das sociedades actuais, e à sua renovação contínua: novos signos, códigos, narrativas e contextos de comunicação para públicos específicos, que se desdobram nos territórios urbanos, significantes para uns, e meramente visuais para outros.

A mais abrangente das propriedades de um lugar, segundo Lancaster (1996) é o seu carácter. A cor nos espaços habitados promove o despertar da consciência e das capacidades perceptivas dos cidadãos (Boeri 2010; Smith 2008). Ao permitir colocar ordem no caos, descobrir harmonias e conexões entre os diferentes elementos do espaço, a cor actua como elemento sintetizador dos estímulos sensoriais (Smith 2008), possibilitando a apreensão das harmonias, das rimas, e dos ritmos; cria atmosferas, confere carácter aos lugares.

The chromatic environment has a fundamental role in our emotional response to urban spaces. As we walk through our cities we feel an emotional atmosphere conveyed by our senses resulting in a positive or negative subjective judgment. The built environment establishes an artificial extension of nature providing a new ground for perception (11). (Lobo & Pernão 2010:1)

A consciência deste papel estruturador e clarificador da cor conduziu à sua utilização na resolução de questões ligadas à arquitectura, urbanismo e sinalética urbana. O desenvolvimento de planos cromáticos tem, desde já largas décadas, contribuído para a organização e hierarquização dos cenários urbanos, incorporando também uma dimensão poética através da expressão rítmica e plástica (Lenclos 2008).

[...] colour should be used to underline the spatial character of the development. By means of variation in colour intensity and brilliance we can expand the space between the house rows in certain directions and compress it in the others. Thus one of the key principles behind the colour schema is an optical widening of both streets and yards by means of relatively dark colours. This also as [...] (an) emotional advantage (12). (Bruno Taut *apud* Lancaster 1996:45)

Desde o trabalho de Bruno Taut nos projectos de habitação social na Alemanha, concentrando os objectivos cromáticos na atribuição de identidade aos conjuntos arquitectónicos de grandes dimensões; ao plano cromático para a cidade de Turin liderado por Giovanni Brino, onde a cor foi considerada como um instrumento de planeamento, utilizada em contexto histórico e com a participação activa dos proprietários dos edifícios; ao extenso trabalho de Jean-Phillipe Lenclos, cuja metodologia de desenvolvimento

de planos cromáticos se fundamenta no estudo das cores locais – natureza, materiais, estações do ano – e que tem servido de ponto de partida para estudos cromáticos por parte coloristas, arquitectos e designers. Apesar das diferentes perspectivas de abordagem, ou da metodologia seguida, na génese da maioria dos planos cromáticos, de micro, média ou grande escala existem elementos comuns: melhorar a compreensão desses espaços; aumentar os níveis de usufruto sensorial e funcional dos utilizadores; integrar de forma harmoniosa construído e natural (quando essa situação existe).

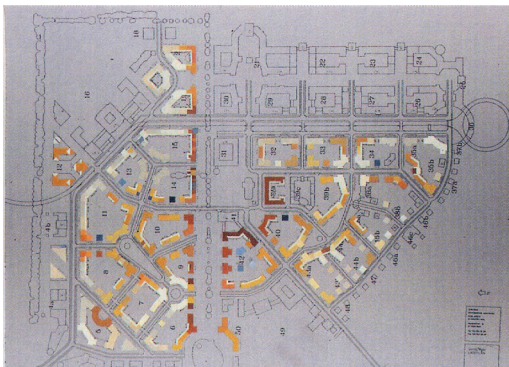


Fig. 15 Ordenação do espaço urbano através da cor. Plano cromático de Kirchsteigfeld - Potsdam. Autoria Wergner Spilman. Foto Schindler 2005.

Esta ordenação, clarificação e planeamento do espaço urbano através da cor pode ter lugar a diferentes escalas.

- a. micro escala (do equipamento, do edificado) – unificação de elementos dissonantes, diferenciação de blocos em unidades estruturais; destacar de componentes significativos; quebra da monotonia; valorização de materiais e formas; criação de *affordances* de uso; criação de superfícies/pontos de referência.
- b. macro escala (escala urbana) - modelação do espaço, alteração da percepção dos volumes e das suas relações; descodificação do todo em partes; orientação e compreensão espacial; mapeamento e hierarquização dos elementos da paisagem.

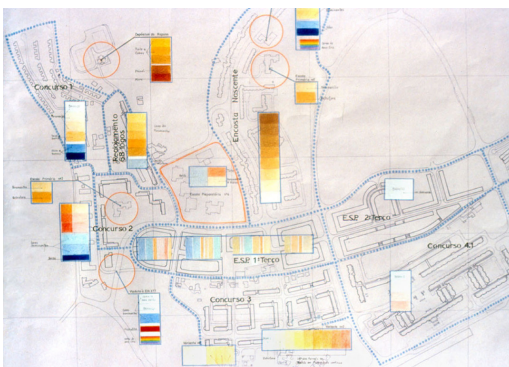


Fig. 16 Ordenação e dinamização do espaço urbano através da cor. Plano cromático para Bairro de Almada. Autoria Eduardo Nery. Fotos de Eduardo Nery.

Paisagens onde natural e artificial coincidem de forma simbiótica, preservam as metamorfoses dos ambientes decorrentes das alterações das cores, associadas às estações do ano (Massari *et al* 2010); as cores permanentes do edificado, transformam-se por influência das cores impermanentes da natureza.

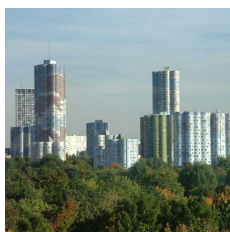


Fig. 17 Harmonia entre natural e artificial. <http://www.myspace.com/bass-92click>

(13) Tradução livre - Para mim uma paisagem não existe por si, uma vez que a sua aparência se altera a todo o instante; mas a atmosfera envolvente trá-la à vida – o ar e a luz que variam continuamente. Para mim, é apenas a atmosfera envolvente que confere aos objectos o seu valor real.

O conceito de cor local, é determinado pela paisagem e elementos naturais ricos em texturas e variações cromáticas subtis, pelos materiais utilizados, pela luz e condicionantes geográficas, que definem a atmosfera cromática de cada local.

For me a landscape does not exist in its own right, since its appearance changes at every moment; but the surrounding atmosphere brings it to life – the air and the light which vary continually. For me, it is only the surrounding atmosphere which gives subjects their true value (13). (Claude Monet *apud* Lancaster 1996:40)

Ao contrário dos novos materiais artificiais, os materiais naturais, principalmente aqueles que são característicos do local, modificam-se e envelhecem de forma harmoniosa, preservando os traços do tempo, conservando, como sugere Ruskin (2010), a memória da longevidade do edifício e da comunidade, possuem uma integridade natural, são tradição e solução actual (Lancaster 1996), para além de que se integram de forma natural com a paisagem, ao contrário dos materiais industriais, de cor e superfície uniforme e imutável. Pela sua associação à natureza, cor e textura – e suas variações - são entendidas pelos cidadãos como factores positivos nos ambientes (Newman 1976; Aking & Kuller 1976; Lancaster 1996; Mahnke 1996; Swirnoff 2000, 2003), simbolizando abundância (Newman 1976), um convite à interacção entre o homem e o objecto/superfície (Porter & Mikellides 1976). Enriquecer a experimentação dos espaços depende em larga escala da selecção e aplicação concertada de materiais em função de um espaço com determinadas características geográficas, arquitectónicas e funcionais. Rimas e ritmos variados contribuem para reforçar o significado dos espaços: a excepção confirma a regra, da mesma forma que o contraste sustenta o significado (Venturi 1982). Cor, forma, qualidade superficial e emocional materializam ordem ou caos, rimas e ritmos; são factores decisivos na interacção do homem com o espaço, determinando a transformação de espaços em **Lugares**.

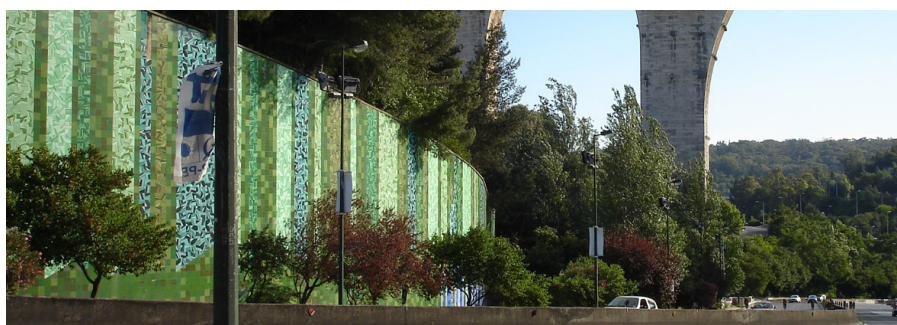


Fig. 18 Associação natureza e revestimento, variações de cor e textura. Fotos da autora.

### 4.3. Azulejos | Espaço e superfície

A maior parte das pessoas não vê as paredes. Mas sentem-nas, e isso é que é realmente importante. (Maria Keil *apud* Rodrigues 1989:34)

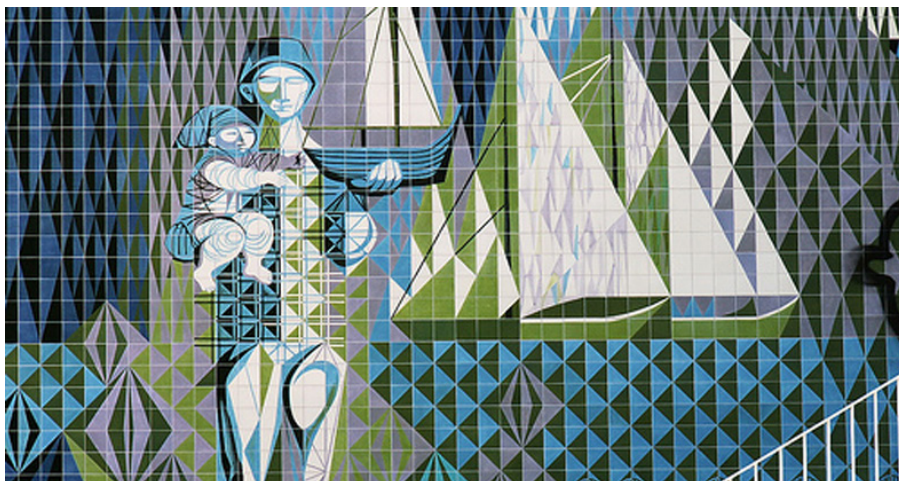


Fig. 19 Grafismo e padrão constroem dinâmicas de ritmo de permanência e passagem. Painel de Maria Keil na Av. Infante Santo. Fotos da autora.

As suas qualidades superficiais, consequência do material em si, a variedade e longevidade cromática que permite, o grau de saturação das cores e a durabilidade das mesmas relativamente a outros materiais; o brilho associado à cor; a possibilidade de construir desenhos com elementos de diferentes tonalidades, assim como de criar padrões ou grafismos aleatórios na superfície; a texturização possível da superfície, desdobrando as possibilidades da pequena superfície, são propriedades visuais que qualificam o azulejo como material diferenciado. (Lobo 2006:101-102)

#### 4.3.1. Identidade

[...] a única coisa que, devo dizer, me interessa nos azulejos é ser uma coisa atavicamente portuguesa, agora, interessa-me esse aspecto. (Pedro Cabrita Reis *apud* Lobo 2006:332)

Primeiro, porque é uma coisa que pertence claramente ao imaginário popular, a cerâmica portuguesa, a cerâmica está para Portugal como a arte está para outros países, é o que se pode. De modo que é a fórmula mais sofisticada que nós encontramos para deixar uma marca, à falta de “Rafaeis” ou de “Michele Angelos”, nós contribuimos para a história do mundo com, um pouco mais que os holandeses, com os azulejos. O azulejo é uma coisa que vem connosco; é uma coisa eminentemente integrada no imaginário popular, naquilo que é uma forma de cultura imediata e tem um sedimento histórico. (Pedro Cabrita Reis *apud* Lobo 2006:335)

Apesar das evoluções tecnológicas a produção de azulejos mantém uma forte componente humana. Os novos processos produtivos replicam as técnicas tradicionais, substituindo em alguns casos a intervenção directa da mão no material, agilizando o processo, minimizando custos, não obstante no entanto, a que a presença do criador e executante persista. O



Fig. 20 Imaginário popular na linguagem azulejar: “bichos do rato”. Foto da autora.

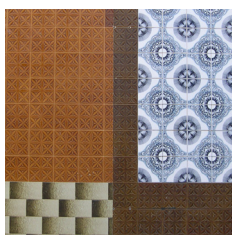


Fig. 21 Imaginário popular na linguagem azulejar: interpretação vernácula da linguagem arquitectónica com azulejo. Foto da autora.



Fig. 22 Imaginário popular na linguagem azulejar: ícones da vida portuguesa. Foto da autora.

valor acrescentado do azulejo, emocional e de mercado, advém intervenção da mão do homem num material de muito baixo custo, pensado pelo criador em função do utilizador e da funcionalidade.

A maleabilidade do material cerâmico permite a sua personalização, através da impressão da intenção e acção (da mão), dando continuidade à tradição secular de execução e desígnio dos azulejos enquanto contadores de histórias, num processo que se pretende regenerativo e evolutivo, materializando práticas vivenciais. A própria forma de assentamento do material reveste-se de um carácter quase artesanal, o que nas palavras do Arquitecto Manuel Graça Dias, “acaba por introduzir nos objectos construídos, a mão humana, alguma imperfeição, alguma coisa a que não se consiga chegar, acaba no fim por resultar bem” (apud Lobo 2006:295).

A relação ancestral com o material cerâmico, presente desde as experiências tácteis da infância, aos objectos rituais e do quotidiano, e revestimentos do edificado que compõem os territórios urbanos consentem uma forma de relação de familiaridade com os azulejos, semelhante à que se estabelece com as presenças habituais. Como refere Paulo Henriques “o azulejo traz à nossa vivência do espaço uma diferenciação a valorizar. Conduz ao individual, podendo mesmo reactivar zonas menos frias e lógicas da ocupação dos lugares por cada indivíduo” (Lobo 2006:329).



Fig. 23. Acção humana no revestimentos de azulejos: aplicação irregular, escorridos de vidração manual, irregularidade da superfície e da aplicação manual. Fotos da autora.

A utilização dos paramentos azulejares nos espaços urbanos incorpora o tangível (materiais e sua longevidade, e linguagem visual) e o intangível (significado, simbolismo e cultura), actuando como elemento humanizador dos espaços, que perdura no tempo, trazendo ao tempo presente as memórias passadas. Paulo Henriques refere-se ao azulejo como “um revestimento sensível, que traduz um investimento emocional, induzindo a uma certa responsabilidade no habitar – cada um pode inventar o seu espaço” (Lobo 2006:329), o que lhe permite estimular os sujeitos em diferentes dimensões, de forma consciente, ou inconsciente, corroborando no conceito de que as pessoas não veem as paredes, mas sentem-nas, referido por Maria Keil (Rodrigues 1989:34) a propósito dos revestimentos do Metropolitano de Lisboa, de sua autoria.

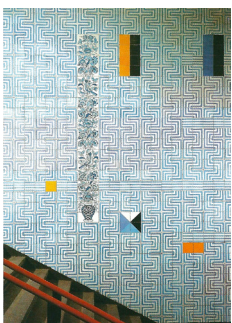
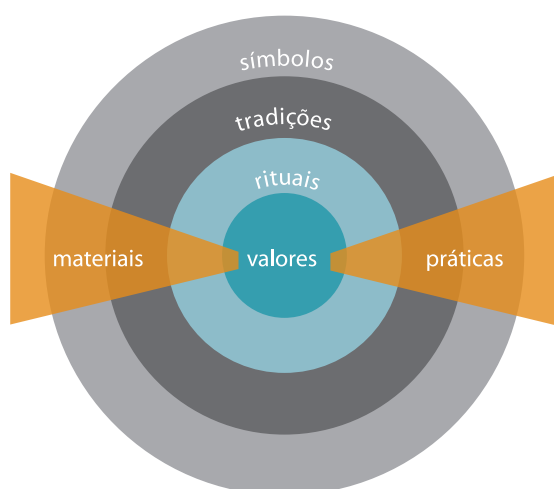


Fig. 24 Incorporação do tangível e do intangível para a humanização dos espaços. Foto Pereira 1999.

Claro que, quando vamos usar o azulejo, ele está carregado das memórias todas de que é portador; nós não o podemos usar sem admitir que é assim, que ele nos aparece e é assim que ele vai ser visto. (João Luís Carrilho da Graça apud Lobo 2006:268)



ESQUEMA 1 - Tangível vs intangível. Adaptado de Christiaans 2009.

Considerando que genericamente os azulejos são peças de cerâmica vidrada, seria possível supor que existiria uma certa uniformização no produto azulejo a nível global. No entanto o que se verifica na realidade é revelador das diferenças culturais existentes: as variações de tamanho, paleta cromática, localização e área das aplicações, grelha e junta de aplicação, tipologia de padrões e motivos, qualidade táctil da superfície, assim como os processos produtivos específicos das diferentes regiões geográficas, imprimem nos azulejos elementos caracterizadores da expressão da identidade cultural local. Saberes e tradições são transpostos para o material, imbuindo-o de marcas e memórias (colectivas e individuais), transportando para quem os usufrui os valores e a marca humanizadora de quem os fez, ao contrário dos materiais técnicos normalizados, globalmente utilizados em grande escala, que contribuem para a desumanização dos espaços urbanos, como afirmam Pallasmaa (2005), Shum (2009).

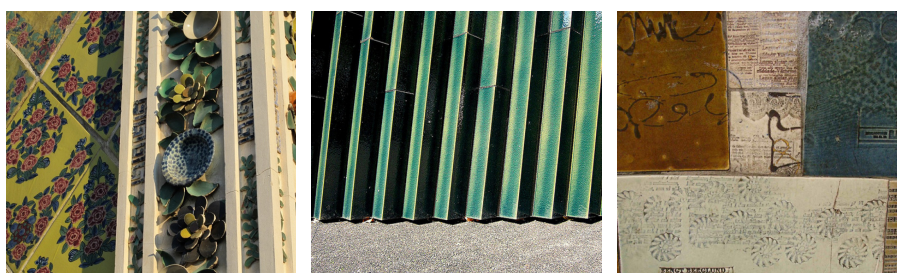


Fig. 25. Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. Tailândia <http://www.flickr.com/photos/extampa/5542976343/sizes/l/in/photostream/> | Israel <http://www.manuelherz.com> | Suécia. Foto da autora.

No caso de Portugal a identificação dos azulejos como marca | símbolo nacional é um facto, reconhecido pelos estrangeiros como óbvio, e relegada para um plano secundário pela sociedade em geral, que tende a associá-los à sua expressão primária de material higiénico e funcional, em lugar de recuperar e integrar os legados com mais de dez séculos. Este reconhecimento do valor dos revestimentos azulejares como marca nacional portu-



Fig. 26 Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. China. Foto Z&G'S <http://www.flickr.com/>



Fig. 27 Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. México. [Http://www.mexicanaarchitecture.org](http://www.mexicanaarchitecture.org)



Fig. 28 Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. Espanha. Foto da autora.



Fig. 29 Revestimentos cerâmicos como marca e memória colectiva. Inglaterra. Foto [Http://www.dezeen.com](http://www.dezeen.com)



Fig. 30 Oceanário de Lisboa. Foto da autora.

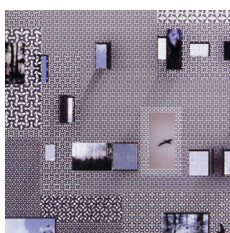


Fig. 31 Proposta para reabilitação de Alcântara. [Http://www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)

(14) Lastra - técnica de conformação cerâmica que consiste na execução de uma lâmina de pasta plástica, a qual é cortada e moldada de acordo com o objectivo pretendido. Inicialmente a produção de azulejos era feita segundo esta técnica, resultando na irregularidade e empenamentos característicos dos azulejos antigos.

guesa vem já de longa data, se atentarmos à designação dada às casas com azulejos de Lisboa, por um viajante do séc. XVIII “(n)estas “casas de louça” modificam arquitecturas, animam espaços, “recriam luzes”, “produzem mistérios, dão um brilho muito especial às cidades e vilas portuguesas” (Gouveia & Silva 1993:17) podemos assumir o impacto visual diferenciado que os azulejos imprimiam aos espaços urbanos de então.

Actualmente o valor visual dos paramentos azulejares continua a ser valorizado como expressão intrínseca das cidades portuguesas. Prova disso é o revestimento azulejar de Ivan Chermáeff para o Oceanário de Lisboa, cuja opção de material e linguagem gráfica recaiu nos azulejos, por ser esse o elemento distintivo das paredes de Lisboa. Através da sua utilização poderia recuperar uma tradição significativa portuguesa, interpretando-a e materializando-a através do entrelaçamento da linguagem secular dos padrões e técnicas de execução azulejares, com as ferramentas e linguagem digital.

Também Jean Nouvel optou por revestimentos azulejares para a proposta apresentada para a requalificação de Alcântara, em Lisboa, onde dois dos quatro blocos surgem revestidos a azulejos: Um deles com azulejos tipo lastra (14) monocromáticos, com uma paleta cromática de vidrados transparentes, claramente inspirada na azulejaria tradicional portuguesa. O segundo bloco era revestido com azulejos de padrão geométrico, azul e branco, em diferentes escalas, que animavam as empenas, integrando e valorizando os vãos, tal como sucedera com os revestimentos tradicionais.

O azulejo é, desde há séculos, uma marca identitária do nosso pragmatismo na existência e da capacidade de registar valores líricos nos ambientes, seja pela simples sensação física seja no registo de imaginários de que tem sido suporte.

Assim, o azulejo é uma das criações mais singulares da cultura artística em Portugal e, como tal, marca identitária a dar a conhecer internacionalmente seja como história seja como contemporaneidade. (Paulo Henriques *apud* Lobo 2006:318)



Fig. 32 Várias imagens do azulejo como marca identitária portuguesa. Fotos da autora.

Fora do contexto da arquitectura também nos deparamos com a associação óbvia (para os não portugueses) entre azulejo (no caso, padrões) e Portugal. Num evento de Design que teve recentemente lugar na Alemanha, no qual se propunha o diálogo entre designers de ambos os países, a imagem gráfica desenvolvida por uma designer alemã recupera, de forma assumidamente intencional, os padrões azulejares para representar os processos associados ao pensamento, e acção, criativo em discussão.



Fig. 33 Logotipo do evento Face to Face, Portugal meet Alemanha. Fonte: <http://face-to-face.eu/?l=e&PHPSESSID=rkra2hum84g6f6ipu9r4i0up82>

A razão que nos leva a mencionar a importância da identidade dos azulejos como mais valia para os espaços habitados prende-se com a descaracterização dos mesmos que vem tendo lugar desde há já longas décadas, e com a exuberância despojada de valores e conteúdos significantes dos novos cenários urbanos, possibilitados pelas novas tecnologias. Segundo Silva (2011) a omnipresença da comunicação e do design nas dinâmicas sociais e vivenciais corrompeu a “força histórica” do design, afastando-o do que segundo o autor entende como o objectivo primordial desta disciplina:

[...] uma arte de viver ou numa arte da experiência que constrói formas, mais elevadas e mais livres, de habitar o mundo, que trabalha sobre a nossa qualidade de vida (que intensifica as qualidades das formas de vida) seja nas suas formas mais imateriais, aquilo a que podíamos chamar a ecologia da informação, seja nos elementos da realidade física mais insignificantes (uma caneta) ou mais massivos (um equipamento urbano) que fazem parte do conforto sensorial e técnico do modo como nós nos adaptamos à natureza. (Silva 2011)

No caso específico da produção de azulejos, a utilização de matérias primas regionais, mais adequados à paisagem local e às solicitações decorrentes das especificidades geográficas e climatéricas, contribui simultaneamente para a preservação da identidade do local, e para a diminuição do peso ambiental associado à produção. A adopção de tecnologias de produção e mão-de-obra local preservam os saberes tradicionais, estimulam o desenvolvimento económico, e a auto-estima da população; a natural incorporação das soluções criativas, que caracterizam a singularidade cultural de um lugar, no processo de produção e utilização dos azulejos permitem a actualização das linguagens comunicativas, e a conservação do sentimento de pertença ao lugar cultural e emocionalmente.



Fig. 34 Expressões de identidade local na linguagem azulejar: Caldas da Rainha. Foto da autora.



Fig. 35 Expressões de identidade local na linguagem azulejar: Porto. Foto da autora.

Mesmo sem se considerar o impacto da vertente económica nas economias locais, os resultados positivos das vertentes ambientais, e da responsabilidade social, através da prática de uma actividade que permite a geração “de *autosustentabilidade e inteligência social*” e de valores intangíveis mas reveladores de *prosperidade social* (Silva 2011), inclui o desenvolvimento e produção de revestimentos azulejares na categoria dos produtos habilitados a contribuir para o crescimento sustentável da sociedade e identidade local.

### 4.3.2. Variedade e diversidade

#### 4.3.2.1. O observador em movimento

A apreensão e compreensão do espaço resultam da relação que o corpo estabelece com o espaço, através dos sentidos e da propriocepção. O movimento (dos olhos, da cabeça, ombros e corpo) permite a identificação de variações no campo perceptivo (Lobo & Pernão 2010). Gibson (1986) considera dois tipos de visão como cruciais no entendimento dos espaço, a **visão ambiente**, onde o observador se mantém no mesmo local, e a **visão ambulatória**, onde o observador se desloca no espaço, construindo a sua percepção do espaço a partir de estímulos recebidos de diferentes pontos de observação. O movimento transforma a percepção do espaço numa sucessão de súbitos contrastes, esta **visão serial** (Cullen 1974) de eventos e descobertas distancia-se das correntes que consideram apenas a visão “instantânea” (fotográfica), permitindo a observação de diferentes pontos de vista, recolhendo diferentes sensações diacrónicas sobre um espaço que se altera a cada avanço da deslocação, consolidando a sua compreensão do espaço.

Relacionarmo-nos com o mundo envolvente está intimamente dependente da escala, da distância a que nos encontramos dos objectos. Como seres móveis a distância que nos separa das coisas é flutuante, dependente da nossa vontade, ou do acaso do percurso; por opção própria podemos reduzir ou aumentar a proximidade, e nestas variações descobrimos conteúdos comunicativos diversos, alimentando a necessidade intrínseca de estabelecer relações inter estruturais. (Lobo 2006:72)

O movimento do observador induz a variações perceptivas consecutivas do espaço urbano, resultantes da luz e das condições de observação (Lobo & Pernão 2009; 2010). Os revestimentos azulejares consequência das suas características intrínsecas e extrínsecas, apresentam transformações síncronas e diacrónicas muito expressivas ao nível da percepção, que podem contribuir para a qualidade física e emocional dos espaços urbanos, e como agentes facilitadores das tarefas de reconhecimento e orientação espacial.



Fig. 36 Variações perceptivas decorrentes da alteração do ponto de vista. Fotos da autora.

#### 4.3.2.2. Variações perceptivas

Glazed tiles cladding have a dramatic effect staging the circadian circle in our everyday life's environment: its variations surpasses the common role of illuminated or shadowed surfaces bringing ambiguity while reflecting other features of the chromatic environment and surrounding lightening conditions (15). (Lobo & Pernão 2010:5)

##### 4.3.2.2.1. Área e junta de aplicação

A estereotomia [da aplicação] é fundamental, pois para mim isso define o que é o azulejo. É a malha, é o quadrado, e a malha de quadrados, pois um quadrado pode ser visto separadamente, como figura avulsa, ou um azulejo-padrão, uma unidade, nada impede. Ele não nasceu para isso, mas nada o impede! A superfície azulejada, e tanto faz ser num hospital ou numa casa de banho ou na fachada de um prédio, é antes de mais uma malha de quadrados todos iguais. (Eduardo Nery *apud* Lobo 2006:259)

Os paramentos azulejares caracterizam-se pela justaposição de peças, unidas por uma junta de aplicação que define uma quadrícula ordenada e regular. A espessura desta junta, e a sua cor, definem a sua visibilidade, ou integração no conjunto. A tradição azulejar portuguesa caracteriza-se pela utilização de uma junta fina, entre 1 e 3 mm, clara, acromática, que não interfira com motivos, padrões ou relevos e texturas que a superfície apresente. No norte da Europa onde os revestimentos cerâmicos de dimensões aproximadas às dos azulejos são maioritariamente monocromáticos, a junta ganha expressividade, através da cor e espessura, ultrapassando os 5mm; os revestimentos são composições gráficas, de formas geométricas, definidas por linhas e retângulos ou quadrados, que envolvem volumes na sua totalidade.

As juntas de aplicação podem reforçar a dimensão de cada azulejo e o sentido do padrão, quando ele existe. A dimensão será reforçada pelo aumento da visibilidade e contraste entre a superfície do azulejo e da junta; se o padrão tiver orientação paralela à da junta, será reforçado mesmo que a junta tenha pouca expressão.



Fig. 37 Variações perceptivas decorrentes da alteração do ponto de vista. Fotos da autora.

(15) Tradução livre - Os azulejos afectam de forma dramática o ciclo circadiano do ambiente quotidiano: as suas variações superam o papel comum de superfícies iluminadas ou sombreadas, trazendo ambiguidade ao mesmo tempo que reflectem outras características do ambiente cromático e das condições de iluminação.

Em superfícies muito pequenas uma junta de aplicação para além do 1.5mm tem um impacto visual forte, assim como uma junta superior a 5mm em áreas de aplicação extensa. Quanto mais pequena a dimensão do azulejo, maior a expressão da junta de aplicação.

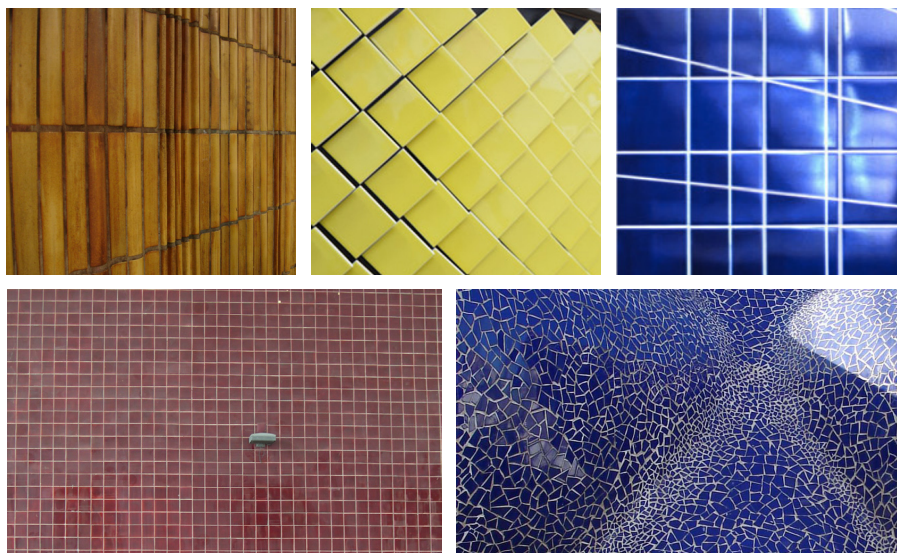


Fig. 38. Efeito visual de diferentes grelhas de aplicação. Fotos da autora e: <http://www.dezeen.com>; <http://aestheticsabotage.com>

A grelha de aplicação altera a percepção da estabilidade ou dinamismo da superfície. As aplicações designadas por contrafiadas (onde existe o deslocamento da peça num dos eixos da grelha de aplicação), quebram a continuidade das linhas orientadoras, gerando diversidade e diminuindo o nível de ordenamento sequencial. Esse efeito é mais visível se o deslocamento for superior, ou inferior, a metade da peça. A geometria dos azulejos possibilita o contrafiado apenas num dos eixos de aplicação, só com a introdução de um elemento de dimensões diferentes se viabiliza o contrafiado nos dois eixos de aplicação..



Fig. 39. Diferentes grelhas de aplicação. Fotos da autora.

Nas aplicações a meia esquadria (rotação de 45° dos eixos de aplicação) as juntas diagonais conferem maior dinamismo à composição, conduzindo o olhar através de linhas orientadoras menos equilibradas e estáveis que a grelha ortogonal vertical/horizontal. Se a aplicação for a meia esquadria e contrafiada, aumenta-se a complexidade do conjunto.



Fig. 40. Falta de coplanaridade entre peças contíguas pelo método de aplicação. Foto da autora.

O método de assentamento tradicional, e mais comum, dos azulejos utiliza materiais adesivos com alguma espessura, o que ocasiona com frequência a falta de coplanaridade entre peças contíguas. Estas pequenas variações associadas à junta de aplicação definem uma macro textura na superfície revestida, mais ou menos visível de acordo com a espessura e cor da junta e com a maior ou menor perfeição do assentamento dos azulejos.

#### 4.3.2.2.2. Escala, distância e ângulo de visão

Devido às qualidades superficiais dos azulejos – textura, brilho, variedade de padrões, junta e área de aplicação – a alteração da percepção das superfícies revestidas a azulejos ocorre a cada momento em que há variação na distância e/ou do ângulo de observação (Lobo 2006, Lobo & Pernão 2008; Lobo & Pernão 2010).

À escala urbana a percepção de um revestimento azulejar revela uma superfície com uma mancha de cor uniforme, integrada no conjunto do edificado.

Com a diminuição da distância é possível distinguir qualidades superficiais que diferenciam aquela das restantes superfícies contíguas, as quais se vão clarificando com o avançar da aproximação.

A uma distância intermédia identifica-se um novo nível de complexidade visual e táctil: A superfície, que à distância, aparentava regularidade e continuidade, revela agora a sua natureza composta. Identifica-se a existência de um módulo que se repete ordenadamente sobre a superfície, quebrando a sua uniformidade. A qualidade superficial dos módulos (azulejos) torna-se visível, reflexos de brilho sucedem áreas de cor; padrões bi e/ou tridimensionais animam a superfície, gerando texturas visuais e/ou tácteis; a cor que anteriormente parecia uniforme, consequência da mistura óptica proporcionada pela distância, revela-se como a justaposição de pequenas peças de matizes semelhantes, com variações na saturação e luminosidade, ou de padrões policromados. Identifica-se a repetição e a diversidade.

À distância de toque a quadrícula da junta de aplicação torna-se secundária, e a atenção ao detalhe revela desenhos, texturas e cores. Existe a transpa-rência do vidro e a riqueza da cerâmica que ele cobre, a suavida-

de do toque que ele proporciona; existe o detalhe da composição, da cor e do pormenor do desenho e da textura, que nos permite manter o interesse, e reconhecer a qualidade da mão humana (Cullen 1978), existe uma outra escala de apreciação e de usufruto desta pele que reveste a arquitectura.



Fig. 41. Efeito da distância e do ângulo de observação na percepção do revestimento cerâmico. Fotos da autora.

Como referido por Lobo & Pernão (2008), quando o ângulo de visão é frontal, e a variação se dá apenas na distância, as maiores alterações perceptivas dão-se ao nível da percepção do tamanho e da forma, do padrão visual e/ou táctil, e da qualidade e cor do vidrado; o aumento da distância diminui a percepção do detalhe, uniformiza a qualidade superficial, reduzindo a complexidade da informação da superfície.

Com a diminuição do ângulo de observação ocorre a mistura óptica da cor e do padrão. A sobreposição visual dos estímulos conduz a uma uniformização aparente da qualidade superficial, dificultando o reconhecimento do módulo e do padrão. Simultaneamente a alteração da perspectiva de observação permite aumentar a percepção da volumetria da textura, ao fornecer mais informação sobre uma dimensão da superfície não identificada na visão frontal – a profundidade.

Se a uma distância próxima se dirigir o olhar para cima, a quadrícula e a cor, ou padrão dos azulejos vai-se gradualmente diluindo no céu reflectido na parte superior da superfície, prolongando-a ao infinito do céu.

#### 4.3.2.2.3. Ângulo de visão e ângulo de incidência da luz

[...] apesar da luz de Lisboa ser muito forte e ao mesmo tempo, em alguns casos, bastante matizada e com reflexos, mas não completamente directa. O que é um facto é que como há muita poluição e os prédios se tornam pardacentos com facilidade, nós procuramos sempre os brilhos dos vidros, azulejos e outros elementos e portanto acho que os azulejos são um material interessantíssimo. Enquanto não nos fartarmos deles... (João Luís Carrilho da Graça *apud* Lobo 2006:271)

A relação entre o observador, a superfície e a fonte de luz condiciona a percepção dos reflexos especulares, uma das características mais identificadas com superfícies azulejares (Lobo & Pernão 2008). O brilho especular ocorre em superfícies reflectoras (brilhantes, polidas e/ou espelhadas) sob o efeito de fontes de luz intensa, como a luz solar directa, ou projectores, ou ainda

através de uma reflexão de luz intensa de uma superfície reflectora próxima, não se verificando em dias de céu nublado, onde a luz é essencialmente difusa. Os vidrados mate, pela micro textura que caracteriza a sua superfície, reflectem a luz de forma difusa; vidrados brilhantes, por terem uma superfície lisa e uniforme, reflectem a luz de uma forma tendencialmente especular, produzindo o que habitualmente é designado por reflexo de brilho. A posição relativa entre fonte de luz, observador e superfície, irá determinar os pontos de reflexão especular: quando o ângulo de observação é de igual valor, mas de direcção oposta, relativamente ao ângulo de incidência da fonte de luz, tem lugar a reflexão especular. A mudança de posição do observador, ou da fonte de luz, origina a diminuição da intensidade e a deslocação do reflexo.



Fig. 45. Mudança de posição do observador, ou da fonte de luz, origina a diminuição da intensidade e a deslocação do reflexo. Fotos da autora e de Eduardo Nery.

A falta de coplanaridade entre os azulejos de uma mesma superfície subdivide-a em pequenas áreas com ângulos relativos ao observador e à luz distintos, que recebem e reflectem luz em múltiplas direcções, possibilitando a existência de múltiplos reflexos especulares em simultâneo. Do mesmo modo a existência de relevos e texturas irão multiplicar os reflexos especulares por toda a extensão da aplicação: a volumetria irá proporcionar um maior número de pontos em que os ângulos de incidência e de visão são iguais, e opostos, aumentando o número de pontos possíveis de reflexão especular. Neste segundo caso os pontos de reflexão especular serão mais, mas de menores dimensões, relativamente ao primeiro caso.

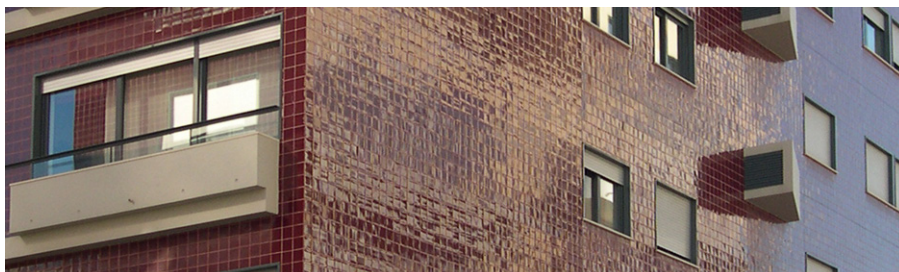


Fig. 46. Falta de coplanaridade dos azulejos resulta na recepção e reflexão da luz em múltiplas direcções, possibilitando a existência de múltiplos reflexos especulares em simultâneo. Foto da autora.

O azulejo desmaterializa as superfícies, dependendo do ângulo em que se vê e da luz que tem. Claro que se a luz for frontal, o azulejo funciona como se fosse uma pintura, e não há o reflexo, mas se a luz é transversal, e isso acontece ao nascer ou ao pôr-do-sol, as superfícies azulejadas transformam-se em superfícies de luz, e no interior de uma igreja ou de um palá-

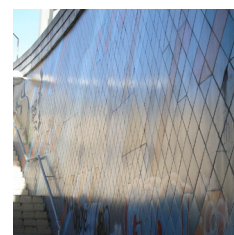


Fig. 41 Vidrado mate | reflexão difusa. Foto da autora.



Fig. 42 Vidrado mate sem reflexão. Foto da autora.

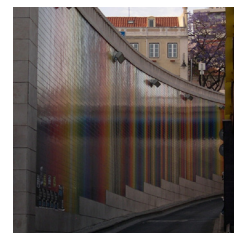


Fig. 43 Vidrado brilhante | reflexão especular. Foto da autora.

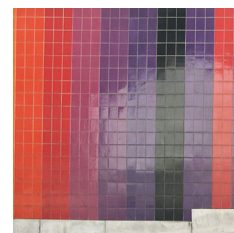


Fig. 44 Vidrado brilhante | reflexão especular. Foto da autora.

cio, ou de uma casa particular, onde quer que haja azulejos, na minha óptica, o azulejo contribui não só para a desmaterialização da arquitectura, ou de determinada superfície da arquitectura, mas, mais do que isso, para uma vibração em profundidade de expansão ou retracção; Depende, se a cor for muito intensa, provavelmente vem para cima de nós, e encurta, e aperta o espaço. A agora se ele está a reflectir e a espelhar, como qualquer espelho faz, funciona como dilatando o espaço, portanto terá sobre a arquitectura um contributo para a alteração na espacialidade da superfície, e que as pessoas conscientemente não se apercebem, mas inconscientemente com certeza que se apercebem. (Eduardo Nery *apud* Lobo 2006:253)

#### 4.3.2.2.4. Brilho e reflexão

O azulejo é essencialmente uma presença, um brilho. Liso ou texturado, de extrema simplicidade ou de extrema riqueza, é sempre perturbante. Para mim, o bom azulejo é uma grande Arte do fácil." (Maria Keil *apud* Rodrigues 1989:34)

O azulejo é o brilho no olhar. (Júlio Resende *apud* Revigrés: 2008)

A relação da luz com a matéria é fundamental na arquitectura, na sua compreensão e na sua vivência. Está comprovado que o espelhado, e os reflexos per si não são considerados como elementos positivos no espaço urbano, sendo mesmo prejudiciais ao conforto e funcionalidade destes espaços (Lobo & Pernão 2010). As dimensões, a irregularidade da aplicação assim como a fina película de pó que se sobrepõem ao vidrado, limitam a área e a intensidade dos reflexos especular nos azulejos permitindo a sua utilização em espaços exteriores sem o impacto negativo, ao nível de conforto visual e de redução do reconhecimento da estrutura do espaço, que as superfícies espelhadas provocam.

Tal como referido no capítulo 3, os níveis de brilho medidos e os níveis de brilho percebidos nem sempre são equivalentes, motivando que uma superfície com um nível de brilho elevado em unidades de brilho, possa ser percebida como menos brilhante do que a sua leitura métrica. Nos azulejos, apesar de determinados vidrados poderem apresentar níveis de brilho dentro dos valores máximos das escalas de brilho geométrico e perceptivo, a prevalência de outros factores limitam a percepção do brilho.



Fig. 47. Alteração do reflexo por alteração do ângulo de visão, mantendo-se a distância de observação. Fotos da autora.

Ao contrário das superfícies espelhadas que desde que exista luz reflectem sempre, de forma clara e nítida, os elementos que a envolvem, variando apenas quais os elementos reflectidos, a superfície brilhante do azulejo só proporciona a reflexão do ambiente envolvente a partir de determinados ângulos de observação, e para o observador móvel, em curtos períodos de tempo.

As imagens nele reflectidas, mesmo quando parecem pertencer à própria superfície, são sempre entendidas como uma sobreposição, que dá lugar a uma cor, ou padrão, minimizando o impacto negativo do reflexo. Nos azulejos texturados, ou com motivos em relevo, a reflexão da envolvente perde expressão, visto que a fragmentação da superfície origina reflexos descontínuos, ou numa escala tão reduzida, que se perde a leitura do todo.

Nos espaços exteriores, a deposição de finíssimas películas de pó na superfície contribui para uma diminuição da reflexão, e dos brilhos especulares, referidos no ponto anterior, reduzindo significativamente os efeitos negativos característicos das superfícies reflectoras (apesar das águas pluviais removerem grande parte dos pó superficiais, o remanescente provoca um efeito de velatura, diminuindo o brilho, e alterando a percepção da cor).

#### 4.3.2.2.4.1. Medições psicométricas e métricas | brilho percebido e brilho medido

Com a finalidade de aferir e comparar medições psicométricas e métricas (brilho percebido e brilho medido) foram realizadas avaliações em condições específicas:

#### Amostras

**a.** Azulejos de chacota manual, datados do séc. XVIII, pintados à mão.  
Vidrado brilhante opaco, branco.  
Pasta branca.  
Superfície levemente irregular (decorrente do processo de produção e granulometria das matérias primas).  
Sem deposição de pó.

**b.** Azulejos de chacota manual, datados do séc. XVIII, pintados à mão.  
Vidrado brilhante opaco, branco.  
Pasta branca.  
Superfície levemente irregular (decorrente do processo de produção e granulometria das matérias primas).  
Pouca deposição de pó.

**c.** Azulejos de chacota manual, datados do séc. XVIII, pintados à mão.



Fig. 48 Reflexão especular em superfície lisa e relevada. Foto da autora.

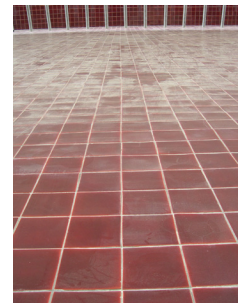
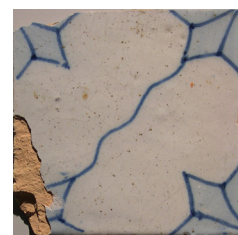


Fig. 49 Diminuição do brilho da superfície por deposição de pó. Foto da autora.





Vidrado brilhante opaco, branco.  
 Pasta branca.  
 Superfície levemente irregular (decorrente do processo de produção e granulometria das matérias primas).  
 Elevada deposição de pó.



**d.** Azulejo de chacota vermelha, data de produção 2000.  
 Vidrado opaco, brilhante, colorido.  
 Superfície lisa.  
 Sem deposição de pó.



**e.** Azulejo de chacota vermelha, data de produção 2000.  
 Vidrado opaco, mate/satinado, colorido.  
 Superfície com textura regular.  
 Sem deposição de pó.



**f.** Azulejo de chacota vermelha, data de produção 2000.  
 Vidrado transparente com chumbo, brilhante. (actualmente não é permitida a utilização de vidrados ricos em chumbo por razões de saúde pública)  
 Superfície lisa.  
 Sem deposição de pó.

### Medições psicométricas

Realizadas por comparação visual com escala de brilho NCS.  
 Condições de observação – céu limpo, sol directo.

TABELA 01 - Equivalência da escala de brilho NCS com a escala de brilho em unidades de brilho (gu).

	intervalo	valor standard de brilho aprox.
<b>ultra mate</b>	0% - 5%	3 gu
<b>mate</b>	6% - 10%	7 gu
<b>semi mate</b>	11% - 29%	20 gu
<b>semi brilho</b>	30% - 59%	40 gu
<b>brilho</b>	60% - 89%	70 gu
<b>brilho elevado</b>	90% - 100%	90 gu



Fig. 50 Leque de escala de brilho NCS. Foto da autora.

### Medições métricas

Realizadas com recurso a um medidor de brilho Novo-Gloss Trio (16), da Rhopoint.

Foram efectuadas duas leituras, com o aparelho em posições perpendiculares entre si, em cada azulejo.

De acordo com a norma standard C 584 – 81 (confirmada em 1999) da ASTM (*American Standards and Methods*) a medição de brilho em superfícies cerâmicas deve ser feita com ângulo de leitura de 60°, no entanto na Europa considera-se 45° o ângulo ideal de leitura para estes materiais.

Na impossibilidade de realizar as medições com um aparelho que fizesse medições a 45° (17), considerou-se que a alternativa de efectuar as leitura com um aparelho que tivesse a opção 60°. Deste modo não só seria possível a comparação directa com as leituras perceptivas, realizadas com recurso à escala de brilho NCS (construída a partir dos valores medidos com medidor de brilho a 60°), como se viabilizaria a comparações entre resultados métricos, apesar de não estarem de acordo com o padrão considerado na Europa.

Os aparelhos traduzem a leitura de luz reflectida pela superfície em unidades de brilho (gu – gloss units) numa escala de 0 a 100

(16) Mede a aparência reflectiva de uma superfície. Através da incidência de uma luz com um determinado ângulo, e da medição da intensidade da reflexão da luz, no ângulo igual e oposto. Realiza a medição em três ângulos distintos: 20°, 60° 85°.

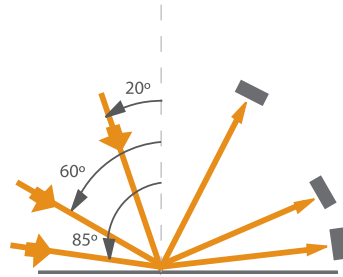
(17) Após contactar várias empresas de revestimentos cerâmicos, e de louça de mesa, verificou-se que estas não faziam qualquer medição dos níveis de brilho. Foi também contactado o CTCV (Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro), onde as avaliações de brilho são efectuadas com um medidor a 60°, o que reforçou a decisão da autora de prosseguir a experiência de acordo com as normas americana.

	20°	60°	85°
Liso mate, aveludado		<10 gu	<15 gu
Lustre baixo suave		<10 gu	<15 gu
Casca de ovo pérola, platinado, camurça		10 gu - 20 gu	
Satinado		20 gu - 25 gu	
Seda semi brilho baixo		35 gu - 50 gu	
Semi brilho	15 gu – 25 gu	35 gu - 50 gu	
Brilho (médio)	20 gu – 40 gu	65 gu – 85 gu	
Brilho elevado	40 gu	> 85 gu	

TABELA 02 - Níveis de brilho em unidades de brilho (gu) (Copyright© Rohm and Haas Company 2002) (18)

(18) Tradução livre da autora

Para cada ângulo de leitura são efectuadas duas (ou mais) leituras, colocando o aparelho de medição em posições perpendiculares, de forma a compensar eventuais divergências causadas por irregularidades superficiais. O valor final considerado é a média aritmética dos valores registados em todas as leituras executadas.



ESQUEMA 02 - Esquemática dos ângulos de medição de brilho.

De forma a ilustrar as variações do reflexo especular de acordo com o ângulo de medição, foram realizados registos fotográficos simulando as condições de medição com o aparelho.

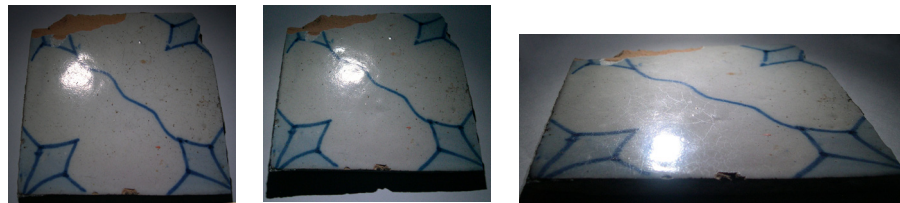


Fig. 51 - Amostra a. 20° | 60° | 85°. Fotos da autora.

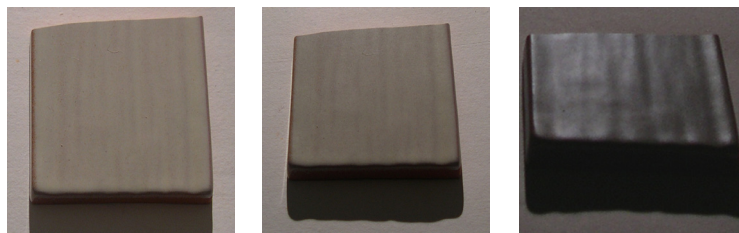


Fig. 52 - Amostra e. 20° | 60° | 85°. Fotos da autora.

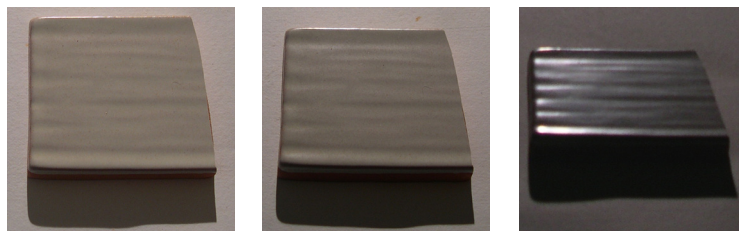
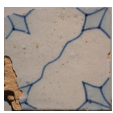



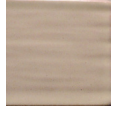



Fig. 53 - Amostra e. (rotação 90°) 20° | 60° | 85°. Fotos da autora.

## Resultados

TABELA 03 - Resultados das medições psicométricas e métricas.

	Psicométrica	20°	60°	85°
a. 	Brilho	6.5 / 6.5 <b>6.5</b>	33.2 / 33.2 <b>33.2</b>	20.5 / 20 <b>20.25</b>
b. 	Semi-brilho	5.7 / 8.1 <b>6.9</b>	23.4 / 21.2 <b>22.3</b>	11.9 / 5 <b>8.45</b>
c. 	Semi-mate	3.7 / 6.9 <b>5.3</b>	13.2 / 19.2 <b>16.2</b>	0.4 / 0.7 <b>0.55</b>
d. 	Brilho	70.9 / 62.5 <b>66.7</b>	84 / 84.4 <b>84.2</b>	84.6 / 90.5 <b>87.5</b>
e. 	Semi-mate	24.3 / 4.5 <b>14.4</b>	61.1 / 24 <b>46.05</b>	48.6 / 36.5 <b>42.55</b>
f. 	Ultra-brilho	11.2 / 24.3 <b>17.75</b>	72.6 / 68.1 <b>70.35</b>	48.6 / 36.5 <b>41.3</b>

### Interpretação dos Resultados

Verifica-se a disparidade existente entre os valores de brilho medido e o brilho percebido, referida no capítulo anterior.

Apenas nos vidrados brilhantes com superfícies isentas de pó (completamente limpas) se verificam níveis de brilho percebidos elevados (amostras a. e d.), sendo que os azulejos com vidrados brilhantes, com deposição média e elevada de pó, são percebidos como semi brilhantes e semi mates. Os níveis de brilho percebidos nestas duas amostras encontram-se no limiar do considerado o limite máximo de brilho, aconselhado para superfícies em espaços públicos (Mollerup 2005). Acima do nível de 60ug aumentam as probabilidades de interferência no conforto visual e na legibilidade de utilizadores com visibilidade condicionada ou reduzida.

Estes dados corroboram o pressuposto empírico da autora de que a aplicação de azulejos em espaços exteriores não causa encandeamento por reflexo especular, pela existência (inevitável) de deposição de pó sobre a superfície dos revestimentos exteriores.

A peça com superfície texturada vidrada com vidrado mate apresenta valores de brilho medido em para cada leitura no mesmo ângulo bastante

distintos. Estes dados confirmam a importância da direcção e ângulo de incidência da luz na percepção do brilho das superfícies com textura/relevo superficiais, verificando-se que as duas medições métricas relativas à amostra c. apresentam diferenças relevantes – brilho médio e semi mate. Esta diferença resulta numa classificação final semi brilho, em oposição ao semi-mate da avaliação psicométrica.

Não sendo possível encontrar uma regra de estimativa das diferenças perceptivas e métricas na percepção do brilho dos azulejos, confirma-se que o brilho percebido e o brilho medido não são obrigatoriamente coincidentes; assim como a importância da textura, do ângulo de incidência da luz, e do ângulo de observação na percepção do brilho das superfícies.

O brilho das superfícies azulejares proporciona ao observador uma panóplia variada de sensações e estímulos, modificando-se com o movimento do observador, e da fonte de luz, transformando a luz e a atmosfera cromática da sua envolvente (Lobo & Pernão 2010). Do ponto de vista perceptivo, azulejos lisos, sem relevo ou textura táctil, com padrões ou cores, em função do ângulo de observação e da luz, podem apresentar a sua cor e textura visual, reflectir apenas os diferentes elementos do ambiente visual perceptivo, ou exibir a sobreposição de cores e padrões do azulejo, e do reflexo nele projectado.

Não se trata de encobrir a parede, mas de a anular na ilusão dos cenários, ou seja anular-lhe a opacidade com outra construção de luz dotada da força labiríntica de reflexão de um espelho composto por segmentos que, na sua propagação, seja capaz de transformar a cidade de paredes em cidade de espelhos, não um espelho reflector daquilo que vemos, mas um cenário construído por espelhos, capaz de seduzir o espectador para o percorrer enquanto elemento da sua própria construção. (Rodrigues 1989:32, sobre o painel de azulejos de Maria Keil na Av. Infante Santo, Lisboa).



Fig. 55 Luz ambiente difusa por acção do brilho dos azulejos. Foto da autora.

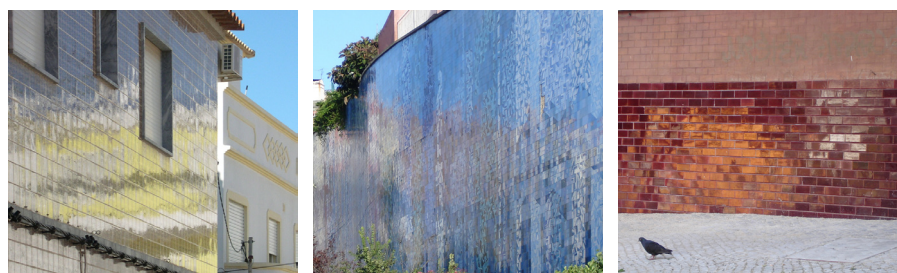


Fig. 54. Transformação da cor e do padrão dos azulejos pelo reflexo da envolvente. Fotos da autora.

Por ser brilhante e opaca, a superfície vidrada do azulejo não se limita a espelhar o ambiente perceptivo visual envolvente, ela reflecte grande parte da luz que nela incide, transformada pela interacção entre ambas, enviando para o ambiente luz de forma difusa e focada (reflexo especular). Esta reverberação da luz será tanto maior quanto maior o nível de brilho do vidrado, sendo multiplicada com a existência de superfícies reflectoras na envolvente próxima, numa contaminação mútua.

## Azulejos a reflectir luz de diferentes formas .

... porque se imaginássemos grandes áreas da cidade em que ele fosse o material de cobertura predominante, de certeza que ia haver modelações nas ruas e nos reflexos na cidade e na forma como, digamos, a cidade se ilumina por dentro, através de si própria. Uma parede pintada, obviamente que reflecte luz, sabemos disso muito bem! Mas uma parede, mas um céu visto através de um reflexo visto num azulejo é uma luz que tem outra delicadeza, outra riqueza tonal, cromática. Tem uma perturbação, digamos. Quando há luz reflectida numa parede pintada tem uma estaticidade que não é a mesma de quando se reflecte num azulejo. E isso é muito interessante. (Pedro Cabrita Reis *apud* Lobo 2006:340)

Vejo os azulejos, fundamentalmente, como uma espécie de intensificação, criação de reflexos, uma relação particular com a luz que, quando é utilizado em Lisboa funciona extraordinariamente bem. (João Luis Carrilho da Graça *apud* Lobo 2006:265)

### 4.3.2.2.5. integração e interacção

#### 4.3.2.2.5.1. Com a arquitectura

As fachadas de azulejo são um dos elementos mais sedutores para o espectador e, deste modo, para ser atraído à arquitectura. Por outro lado se reparamos nas fachadas do século XIX, reparamos que existe muito mais invenção nas fachadas e nas guarnições de azulejo que na própria morfologia da arquitectura, resolvendo com frequência o azulejo a integração do edifício, seja por semelhança seja por contraste, na paisagem urbana. (Paulo Henriques *apud* Lobo 2006:322)

Tendo o azulejo surgido como revestimento para a arquitectura, seria expectável que a relação entre ambos fosse rica e harmonia, não sem se revestir de alguma complexidade. A opção mais comum implica a adaptação da dimensão do azulejo à métrica da superfície a revestir através de cortes no azulejo, seja pela alteração das medidas do azulejo, ou pelo desenvolvimento de peças específicas para remates.

Esta subordinação do azulejo à métrica arquitectónica, gerou uma linguagem própria no azulejo, com a criação de faixas e barras que limitavam painéis figurativos ou tapetes de padrões nas aplicações interiores, e que nas aplicações exteriores sublinhavam vãos e pormenores arquitectónicos.

A alternativa de condicionar a métrica da superfície em função do azulejo a aplicar é menos comum, no entanto este tipo de abordagem traz mais coerência e unidade ao edificado. O arquitecto José Carlos Loureiro, um dos responsáveis pelo processo de reintegração do azulejo na arquitectura nortenha nos anos 50 e 60, defendia essa abordagem, justificando essa postura com a manutenção da integridade visual do padrão de revestimento, e do conjunto arquitectónico:

“O azulejo deveria ser tomado como peça pré-fabricada de tamanho certo, produzindo um desenho padrão determinado e comandar a dimensão



Fig. 56 Barra de remate de painel. Foto da autora.



Fig. 57 Faixa de remate de revestimento padrão. Foto da autora.



Fig. 58 Concordância do padrão com o volume arquitectónico. Foto da autora.



Fig. 59 articulação entre dimensões da arquitectura e do módulo azulejo. Foto da autora.



Fig.60 Remate inferior de paramento vertical. Foto da autora.

da superfície a cobrir para que não houvesse fechos e ele não aparecesse, consequentemente, truncado”. (Loureiro *apud* Henriques 2000:250)



Fig.61 Alternância brilho dos azulejos e escuros dos vãos. Foto da autora.

A alternância de panos de brilho e cor, com as zonas sombreadas dos vãos, dinamiza a composição das fachadas, acentuando os ritmos de vazios e cheios, quebrando a monotonia da continuidade.

Através do reflexo a superfície dos paramentos verticais azulejares introduz no campo visual elementos que estariam ocultos daquele ponto de vista. Estas presenças, que Lobo (2006) denomina por “presente ausente”, causadas pela reflexão de luz, e das imagens da paisagem envolvidas sobrepostas à superfície, aumentam a perspectiva do campo visual, criando efeitos cénicos de forte presença.



Fig.62 Diferenciação dos revestimentos azulejares face aos rebocados. Foto da autora.

Há ainda a considerar depois, na arquitectura do séc. XIX, a permanência das cantarias de pedra, da marcação das janelas e então, um contraste muito forte, entre a rugosidade da cantaria, geralmente de lioz, branca, possante, completamente rígida, mais cega em relação à luz (ou seja, reflecte a luz, mas não brilha), com o plano de azulejos que se vai encostar a ela, e que muito bem se remata contra ela. Às vezes, nos trabalhos mais requintados, vemos um friso escuro que, do meu ponto de vista, é gráfico, que pretende dar-nos a linha de sombra que deixou de existir na pedra – porque a pedra estava um pouco distanciada do reboco e, mercê dos azulejos, tornou-se quase complanar – é, portanto, artificialmente criada, artificialmente, uma alheta de sombra que ainda nos distancia mais a cantaria. Acho que isso é o essencial a reter. (Manuel Graça Dias *apud* Lobo 2006:288)

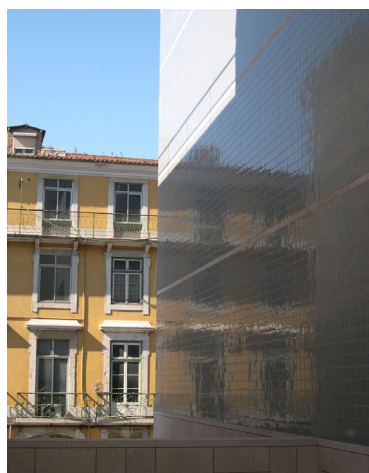


Fig.63 Aumento da profundidade e do campo visual por introdução do “presente ausente”. Foto da autora.

Por outro lado estes reflexos de luz e imagens contribuem para a percepção da desmaterialização do volume arquitectónico, propiciando a sua integração no tecido urbano (Lobo & Pernão 2010). Importa também que referir que em situações de luminosidade reduzida, ou a uma maior distância de observação, a maior capacidade reflectora das superfícies vidradas dos azulejos, destaca-as das demais superfícies rebocadas ou pintadas (Lobo 2006), criando marcos de referência para a estruturação perceptiva do espaço (Lobo & Moreira da Silva 2010).



Fig.64 Alteração do ambiente e destaque do revestimento azulejar relativamente ao reboco. Foto da autora.

#### 4.3.2.2.5.2. Com os elementos urbanos

O tipo de materiais e a sua conjugação nos espaços urbanos, definem a qualidade destes e a forma como os habitantes com eles se relacionam. A coerência entre qualidades tácteis e visuais dos diferentes equipamentos, a forma como se organizam no espaço, definem a sua perceptibilidade e a interactividade dos utilizadores. Na sua utilização sistemática ao longo de mais de 20 séculos, em várias culturas e tipologias de arquitectura, os revestimentos azulejares demonstraram a sua convivência pacífica com variadas tipologias de materiais, em soluções que valorizam não apenas a arquitectura, como a dignidade própria dos materiais estruturais e de revestimento.

Esta compatibilidade estende-se aos pavimentos e elementos naturais. A estereotomia da aplicação dos azulejos replica-se na dos pavimentos, sejam eles calçada, lajedo ou placas de betão, estabelecendo ligações lógicas e visuais entre revestimentos verticais e horizontais.

Com os pavimentos Lisboetas, de calçada portuguesa, o revestimento azulejar estabelece um diálogo visual dinâmico, entre a retícula ordenada e rigorosa da aplicação do azulejo e a mutação dessa ordem, materializada na construção da calçada de pedra, acetinada, polida, pelo desgaste do tempo. Calçada e azulejo, seguem o princípio ordenador primordial, e ambos oferecem muito mais ao desfrute, que apenas uma rede quadriculada, os olhos podem passear sobre o que apreciam, deambulando das paredes para o chão, encontrando familiaridade e diferença. O contraste entre as qualidades de uns e de outros, conferem sentido à escolha de cada material. (Lobo 2006:197)

Sendo constituído por materiais naturais (argilas, minerais e pigmentos corantes extraídos da crosta terrestre), a relação dos azulejos com os materiais naturais é inerente, integrando-se facilmente na paisagem artificial urbana. Seja através da reflexão do céu e das plantas na sua superfície; seja pela sua mutabilidade perceptiva, dependente de condições atmos-



Fig.65 Diálogo entre revestimento e pavimento. Foto da autora.

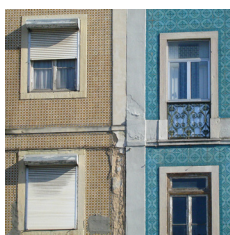


Fig.66 Diferenciação dos revestimentos azulejares face aos rebocados. Foto da autora.

féricas e estações do ano; seja através da paleta cromática, intimamente relacionada com as cores da natureza; seja pelo uso recorrente de motivos naturais estilizados na construção de padrões. Os azulejos têm uma grande longevidade, no entanto ao contrário da maioria dos materiais artificiais que se adulteram sob a acção do tempo, os azulejos envelhecem harmoniosamente (Larrea 2008a), dissipando-se subtilmente sob a forma de pó, retornando à sua origem.

#### 4.3.2.2.6. Unidade | complexidade

Um ambiente adequado às actividades e ao conforto do homem, deve proporcionar variedade, complexidade e unidade em doses equiponderadas (Mahnke 1996), dentro dos limites do limiar de diferenciação. O equilíbrio entre unidade e complexidade reflecte a articulação ponderada de três factores: cor, luz e contraste (Bright *et al* 2010).

O espaço oferece ao observador um leque alargado e diversificado de elementos visuais; uns caracterizam-se pela sua permanência, outros pela sua mutabilidade. Segundo Gibson (1986) os elementos permanentes, estruturais na percepção sincrónica e diacrónica do espaço habitado, evidenciam as mudanças dos elementos não permanentes, mantendo a coerência do espaço, unificando as imagens diacrónicas que dele se constroem.

Os revestimento azulejares reúnem atributos permanentes e variáveis a nível sincrónico e diacrónico. A sua longevidade secular, decorrente da sua qualidade matérica, as suas dimensões e formatos (que embora não sendo normalizados apresentam alguma uniformidade na oferta disponível), assim como a aplicação em repetição modular, exprimem o carácter permanente e a ordem dos azulejos na paisagem urbana, uma estabilidade diacrónica e sincrónica, que coexiste com as suas propriedades mutáveis através da luz e condições de observação (Lobo & Pernão 2010), gerando alterações perceptivas no momento e no tempo.

A observância à quadrícula e geometria dos azulejos esteve desde sempre na génese dos grafismos neles aplicados. Seja nos painéis figurativos, onde as caras dos personagens principais eram representadas no centro do azulejo, seja nos motivos padrão desenvolvidos a partir da proporção quadrada, fosse o módulo constituído por um ou mais elementos.



Fig.67 Enquadramento do elemento humano na retícula. Foto da autora.

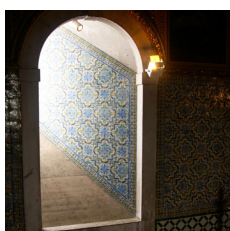


Fig.68 Tapete de azulejos rematado com barra. Foto da autora.

*Tapete* é o revestimento mais ambicioso, constituído em geral pela repetição de “*padrões*” policromos que cobrem paredes inteiras ou, pelo menos grandes áreas murais. Esses tapetes cerâmicos são por sua vez formados pelo agrupamento rítmico de padrões, ou seja, motivos decorativos que constituem outras tantas unidades de decoração. Os padrões, por sua vez, são compostos com elementos (azulejos) iguais ou diferentes entre si. Assim, por exemplo, pode um padrão ser formado por quatro ou mais azulejos iguais... (Santos Simões 1969:43)

Esta natureza modular, associada às dimensões da peça, permitem o desenvolvimento de soluções compositivas muito diversas, desde a repetição básica de peças vidradas a uma cor, à composição de padrões e motivos,

mais ou menos complexos, através do uso exclusivo da paleta cromática, técnica explorada por Eduardo Nery em inúmeras obras monumentais, reinterpretando a linguagem da *Op Art* em painéis vibratórios, que proporcionam ilusões ópticas intensas, alterando a dinâmica das superfícies e espaços de forma significativa, através da criação de ritmos e volumes, pela modelação da cor e da luminosidade.



Fig. 69 Alteração da dinâmica das superfícies e espaços de forma significativa, através da criação de ritmos e volumes, pela modelação do matiz e luminosidade da cor. Fotos de Eduardo Nery.

Para além das composições de cores uniformes, a superfície do corpo cerâmico azulejo oferece a possibilidade de intervenções tridimensionais (relevos, texturas e esgrafitados – referenciados no capítulo 1), e bidimensionais, transformando o azulejo numa espécie de tecido que envolve a arquitectura, trazendo diversidade à percepção do edifício, e ritmo à leitura da fachada. Ivan Chermayeff reinterpretou a linguagem azulejar no revestimento do Oceanário de Lisboa, onde através de uma escala de luminosidade em azul cobalto, construída a partir de padrões de forte influência mudejar, desenhou fauna marítima numa escala monumental, proporcionando motivos de interesse na distância próxima – através da multiplicidade de elementos padrão diferentes - e a grande distância – na construção da imagem como um todo e a leitura dos diferentes animais representados.

O mesmo conceito, o de módulo de repetição de um único azulejo, capaz de criar inúmeros padrões simples ou articulados em sucessão, foi aplicado por Eduardo Nery num motivo assente nas linhas diagonais rectas do quadrado, uma barra central que dividia o espaço do azulejo em dois campos, um ocupado por barras paralelas e outro por meia barra diagonal perpendicular à primeira. As relações métricas entre estes elementos garantem as ligações através do desenho e da cor, seja por continuidade seja por alternância entre azuis e amarelos.

O artista propiciava desta forma um elemento plástico capaz de ser gerido pelo utilizador a quem caberia criar os padrões consoante as necessidades e gostos individuais, com diferentes escalas de dinamismos visuais, simples ou compostos entre si". (Henriques in Henriques 2003:18)

A existência de um módulo de repetição, unifica o(s) desenho(s) que nele se apliquem, origina compassos de leitura. Se por um lado a regularidade da aplicação e do módulo, conferem unidade ao conjunto, essa natureza mo-



Fig. 70 Padrão com múltiplas formas de composição. Foto de Eduardo Nery.



Fig. 71 Padrão com múltiplas formas de composição. Foto da autora.



Fig. 72 Distância de observação permite a percepção da empena como um todo, e a visualização do motivo. Fotos da autora.



Fig. 73 Variedade e diversidade: o interesse visual mantém-se e renova-se com a alteração da distância e ângulo de observação. Foto da autora.

dular permite o desenhar de soluções complexas sem se perder a clareza da leitura do todo (Lobo & Pernão 2010). Os padrões, sejam bidimensionais ou tridimensionais (tácteis), criam texturas visuais que influenciam significativamente a percepção dos volumes que revestem: através da composição, do esquema cromático e da qualidade superficial é possível criar diferenças perceptivas, e ilusões ópticas, de acordo com o ponto de vista - gradientes de luminosidade, cor e textura podem simular volumetrias não existentes, aumentar a obliquidade aparente da superfície relativamente ao observador, afastar ou aproximar a superfície, ou destacar partes dela.

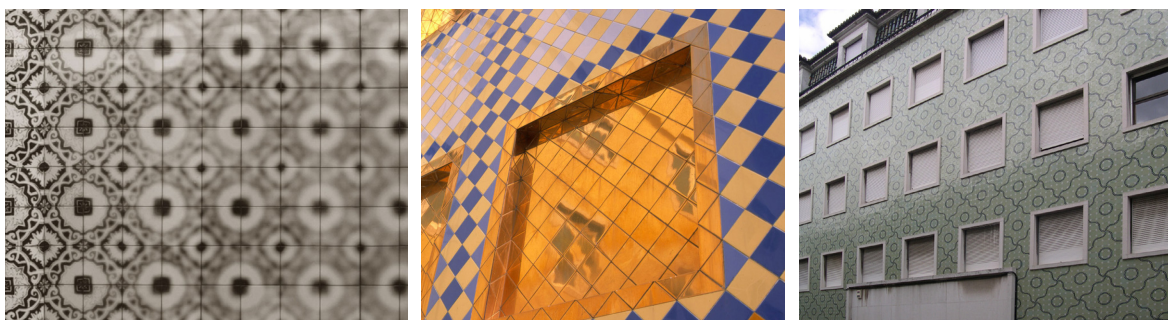


Fig. 74 Alteração perceptiva das características da superfície através do padrão.  
Fotos: [www.aestheticsabotage.com](http://www.aestheticsabotage.com); Eduardo Nery e autora.

O “renascer” da azulejaria de revestimento que ocorreu nos anos 50, pela mão de arquitectos e artistas modernistas, trouxe uma renovação da linguagem azulejar, mais significativa nos revestimentos padrão, que nos painéis temáticos, através da introdução de uma paleta cromática muito mais alargada (resultado das evoluções decorridas no desenvolvimento de pigmentos e corantes cerâmicos, e das novas linguagens plásticas), e o repensar da construção e articulação dos módulos de repetição. Os trabalhos desenvolvidos por Maria Keil nas estações de metropolitano de Lisboa, são paradigmáticos desta linguagem renovada que abriu novas perspectivas para a integração do azulejo na arquitectura, e para o desenvolvimento de propostas adequadas aos novos cenários urbanos.

Através da quebra da regra de repetição, da introdução de diferentes elementos visuais, e da variação da orientação e da escala dos motivos padrão, e da alteração da paleta cromática do padrão, Maria Keil criou ritmos de leitura e de passagem adequados aos espaços de circulação pedestre dos metropolitano, sem quebrar a continuidade das superfícies (Lobo 2006), estimulando a atenção do observador através da diversidade “criadora de situações sensorio-visuais e arquitectónico-espaciais. Lugares que atravessamos com os sentidos” (Rodrigues 1989:34).

Maria Keil assumiu o azulejo, a sua métrica e forma, como base formal de composição, “dimensionando as escalas dos motivos por subdivisão ou desmultiplicação do quadrado” (Henriques 2003:21), conseguindo harmonizar linguagem azulejar e arquitectónica.

A predominância visual dos revestimentos com padrões sobre os outros elementos do espaço, reveste de importância a sua inserção no tecido urbano. No caso dos azulejos, a sua associação às variações perceptivas já referidas, reforça ainda mais o impacto visual no espaço.



Fig.75 Dimensionamento do motivo em função da geometria do azulejo e da arquitectura. Fotos da autora.

A composição habitual dos padrões considera a diagonal do quadrado como linha dominante, contrariando a ortogonalidade da grelha de aplicação; o uso de composições assimétricas, ou que se desviem dos eixos vertical/horizontal centrais, e das diagonais principais, tendem a criar maior instabilidade visual, e resultar em composições mais dinâmicas; Segundo Wong (1981), a repetição sistemática da figura, tamanho, cor, textura, direcção, e posição conduz à sensação de equilíbrio visual. A variação em maior ou menor escala de um, ou mais factores, irá conferir dinamismo ao conjunto. Se as modificações mantiverem a relação entre os elementos visuais, mantem-se a unidade e a coerência. Quanto maior for o módulo de padrão, maior distância de observação será necessária para se perceber a coerência da composição; quanto menor o módulo, mais próximo e rápido é o reconhecimento da regularidade, e da unidade do padrão.



Fig.76 Alteração da escala e das harmonias cromáticas como agentes criadores de dinamismo visual. Foto da autora.



Fig.77 Reconhecimento da regularidade e unidade do padrão em função da dimensão do módulo. Fotos da autora.

Motivos padrão com contrastes cromáticos intensos, precisam de maior distanciamento para se dar a mistura óptica das suas qualidades superficiais, enquanto que contrastes suaves de luminosidade e harmonias de cores análogas tendem a perder definição de detalhe a pouca distância. Quanto mais fina a linha, pormenorizado e reduzido for o desenho, menor será a distância de visão em pormenor. Motivos com muito detalhe e estruturalmente complexos tendem a destacar-se como figuras, sobre um fundo uniforme, diminuindo a unidade do padrão.

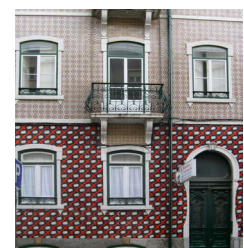


Fig.78 Contraste cromático e mistura óptica vs harmonia cromática e mistura óptica. Foto da autora.



Fig.79 Percepção do pormenor do motivo padrão vs distância de observação. Fotos da autora.



Fig.80 Predominância visual do motivo maior e mais detalhado sobre o menor. Foto da autora.



Fig.81 Escala do motivo e mistura óptica. Foto da autora.



Fig.82 Contraste cromático dificulta o entendimento da superfície e do volume arquitectónico. Foto da autora.

A relação da dimensão do motivo padrão e a área de aplicação determina a percepção da superfície; motivos sobredimensionados tenderão a destacar-se e a relegar a arquitectura para segundo plano; motivos subdimensionados serão percebidos como texturas.

A paleta cromática do padrão pode ajudar a criar ilusão de profundidade na superfície: harmonias de contrastes cromáticos destacam figura e fundo, aumentando a noção de profundidade da pele de revestimento, enquanto que harmonias de analogia nivelam o padrão, minimizando as volumetrias aparentes.

Quando as harmonias de contraste são muito exacerbadas, o maior avanço da forma sobre o fundo pode levar à incoerência da superfície e mesmo do volume arquitectónico.

Nos revestimentos totais com motivos padrão regulares, a quebra da ordem, a mudança de orientação das linhas visuais, e a alteração da escala do motivo, ajudam a clarificar a forma arquitectónica, evidenciando arestas e mudanças de plano, e indicando simultaneamente a profundidade da mesma.

A proporção entre as escalas do motivo padrão e do volume arquitectónico pode ser trabalhada de forma a facilitar, ou intencionalmente a condicionar, a percepção do edificado, sublinhando volumes, acentuando ou nivelando diferenças, desenhando compassos de leitura.

J.L.C.G. – Fiquei surpreendido quando vi colocar os azulejos, não sabia que eram do Pedro Cabrita Reis; o viaduto é tão feio como qualquer outro viaduto mas este revestimento «superficial» consegue, efectivamente, transformá-lo; a transmutação é uma operação surpreendente que o torna significativo; criam-se relações bastante fortes a partir do revestimento a azulejo.

[...]

J.L.C.C. – [...] há quase uma espécie de contradição em relação à ideia que temos do betão: que sofre esforços e se deforma e tem juntas de dilatação e encolhe e estica; o azulejo, ao ser colocado por cima, de uma maneira aparentemente estável sobre uma série de placas que não condizem com o reticulado do azulejo, transmite-nos uma certa perturbação porque o material não parece completamente adequado; esta atitude veio criar, no conjunto, um acontecimento que me parece intenso e significativo. (Arq. João Carrilho da Graça *apud* Graça Dias 1999:117)



Fig.83 Desmaterialização da estrutura através da composição. Fotos da autora.



Fig.84 Sublinhar da arquitectura e da organização do espaço através do padrão. Fotos da autora.

A nossa percepção dos objectos e superfícies resulta da interpretação de uma complexa combinatória de descritores físicos (Ged *et al* 2010). Esta análise feita pelo sistema visual é rápida, e pouco pormenorizada; há uma recolha selectiva da informação disponível, hierarquizada em função do “*mental set*” (19) construído para o contexto (Gombrich 1992; Ged *et al* 2010).

(19) De acordo com Gombrich (1992), contexto mental elaborado em função do que se procura.



Fig.85 Condicionar, a percepção do edificado, através do padrão, sublinhando volumes, acentuando ou nivelando diferenças. Fotos: da autora e de Eduardo Nery.

O facto de reagirmos à alteração da ordem e de, dentro de certos limites, esta passagem da ordem ao caos atrair a atenção (Gombrich 1992), permite a utilização consciente e intencional desta estratégia como factor de diferenciação, desde que a excepção não torne o todo dissonante (Massari *et al* 2010).

No caso dos revestimentos padronados, como é o caso dos azulejares, a fragmentação da ordem e da regularidade resulta da introdução de elementos dissonantes, em cor, luminosidade, motivo, textura e/ou volumetria, a qual é facilitada pela modularidade da aplicação.

Erros na posição de aplicação de motivos contínuos (painéis temáticos, ou padrões modulares) provocam efeitos semelhantes. Matiz e luminosidade



Fig.86 Minimização do erro através do desenho e da paleta cromática. Fotos da autora.

do motivo podem actuar como elementos integradores, sendo nesse caso o reconhecimento da interrupção da concordância do motivo que identifica o erro.

Depois de identificados os elementos dissonantes, existe a tendência de estes se converterem em pontos focais (Lobo 2006), a atenção passa a ser atraída pelo “*visual accent*” (Gombrich 1992), elemento que provoca o distúrbio da regularidade, o qual se torna no ponto focal da atenção.

O contraste entre ordem e desordem e a excepção à regra, estimulam o factor surpresa, constituindo-se como elementos chave na captação da atenção. Tal como Gibson (1986) refere as variantes do espaço só são percebidas por existirem invariantes, e que desta coexistência resulta a diferenciação entre elementos, necessária à compreensão, e experimentação positiva dos espaços.

Regra geral, a diversidade identificada na proximidade dos revestimentos azulejares, é nivelada com o aumento da distância de observação, como referido no ponto 4.3.2.2.2.; a complexidade percebida com a proximidade dá lugar à unidade na visão à distância. Quando a introdução do **erro** é intencional, é possível manter a sua percepção até uma distância maior, aumentando a dimensão do elemento dissonante. Esta solução terá no entanto efeitos sobre o seu reconhecimento a uma distância próxima, podendo ser identificado como uma evolução da modularidade.

#### 4.3.2.2.7. Cor e variação cromática

Só depois de se ter abordado os anteriores factores de variação perceptiva das superfícies azulejares faz sentido referir a cor e os fenómenos de alteração da sua percepção, pela forma como todos se interrelacionam.

Os paramentos verticais azulejares caracterizam-se por uma variedade cromática específica. Esta diversidade está directamente relacionada com as características intrínsecas e extrínsecas do material, já explanadas no capítulo 1, mas também pelo processo de aplicação, e pela Luz é o agente transformador da cor inerente do objecto em percebida (Lobo & Pernão 2008). A cor inerente dos azulejos é definida pela pasta cerâmica e pelo vidrado que a cobre. Se o vidrado for opaco, a cor da pasta não tem representatividade na cor inerente do azulejo; se o vidrado for transparente, a sua cor inerente é o resultado da reflexão da luz sobre o vidrado e sobre a sua superfície, e a cor percebida a mistura óptica das cores das duas superfícies.

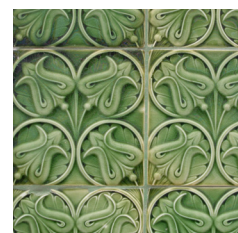


Fig.87 Vidrado transparente. Foto da autora.

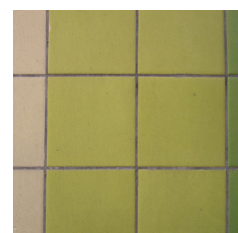


Fig.88 Vidrado opaco. Foto da autora.

Realmente uma fachada com azulejo ganha uma mais valia, porque a cor que a cerâmica traz para as fachadas, na altura em que foram feitas não existia, nem podiam existir na arquitectura, porque, quando no séc. XIX começaram a aparecer as primeiras fachadas azulejadas, e no princípio do séc. XX, era caiação, e a caiação usa os pigmentos que a cal aceita. Havia cores cerâmicas que não eram pura e simplesmente possíveis de atingir com a cal. Temos, nos azulejos de fachada, verdes intensos, azuis a puxar para o violeta, castanhos-escuros, amarelos intensos, azuis, turquesas, nos azulejos, várias cores que não eram possíveis de atingir com as cores de caiação. E mesmo depois de aparecer a indústria das tintas, continuou a não ser possível, porque algumas dessas cores poderiam teoricamente ser afinadas, mas eu não lhes dava mais de um ano ou dois de existência, pois quanto mais intensos são os pigmentos, mais depressa o sol, e a poluição, dão cabo dessas cores. (Eduardo Nery *apud* Lobo 2006:254)



Fig.89 Intensidade, vibração e durabilidade cromática das cores cerâmicas. Fotos da autora.



Fig.90 Variação de matiz e luminosidade, consequência do relevo e da espessura do vidrado. Foto da autora.

Em todos os vidrados, a percentagem de agentes corantes determina a cor; no entanto, este efeito é mais visível nos vidrados transparentes quando associado a outros factores:

Se a aplicação do vidrado não for regular, ou seja se ocorrerem variações na espessura da camada, haverá diferenças cromáticas de matiz e luminosidade ao longo da superfície do azulejo, e consequentemente do revestimento.

Se a superfície for irregular, ou apresentar texturas e/ou relevos, a acumulação do vidrado nas crateras, e a escassez nos picos das irregularidades origina variações cromáticas em matiz e luminosidade.

Por funcionarem como superfícies reflectoras, os vidrados brilhantes são fortemente influenciados pela luz e pelo ambiente cromático envolvente, enquanto que vidrados mates são menos atingidos pela acção dos reflexos, sofrendo apenas dos efeitos da interacção das cores próximas:

Dependendo do ponto de observação e das condições de luz a cor aparente (percebida) pode ser o resultado da mistura óptica da cor do azulejo e de todas as cores do espaço envolvente, que no momento se reflectem na superfície (Lobo 2006; Lobo & Pernão 2008) ou uma cor uniforme influenciada pela qualidade da luz, e pela interacção cromática com as superfícies vizinhas.

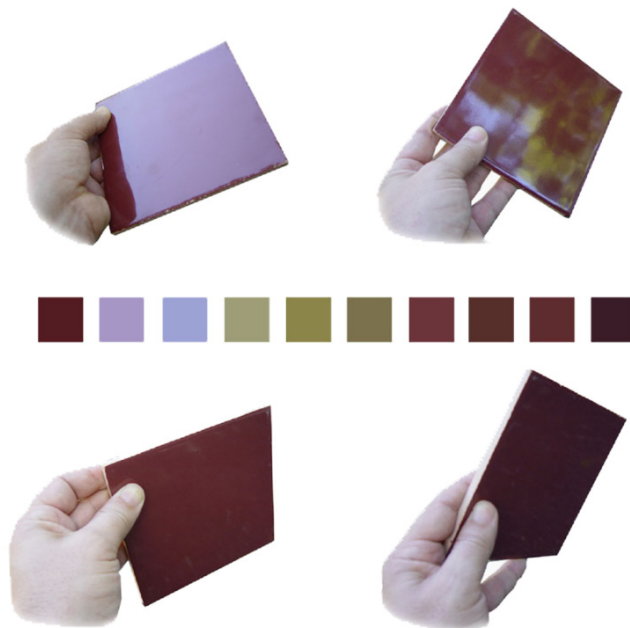


Fig.91 Reflexo e variação de percepção de cor dos azulejos. Fotos de João Pernão.

Quanto mais escura for a cor, mais visível será a imagem reflectida. Sob fonte de luz directa e intensa, e de ângulos de visão específicos, os azulejos reflectem specularmente. Nos pontos de reflexão especular a cor percebida é completamente acromática, e com um valor lumínico muito elevado – aproximando-se do branco – e nas zonas circundantes a cor percebida será tendencialmente mais saturada e mais escura que a cor inerente (Dalal & Hoffman 1999; Benavente *et al* 2003; Lobo 2006). A alteração das condições de observação anula ou transfere este efeito para outro ponto da superfície.



Fig.92 A alteração das condições de observação anula ou transfere o efeito da anulação cromática para outro ponto da superfície. Fotos de Eduardo Nery.

Por terem uma luminosidade muito baixa relativamente ao branco (cor percebida no ponto de reflexo) as cores mais escuras e mais saturadas são as mais afectadas pela sua existência.

Nos azulejos lisos as manchas de reflexo especular são maiores que nos azulejos texturados, pois nos segundos, pela irregularidade superficial, a luz é reflectida em múltiplas direcções. Quanto mais pequena for a irregularidade menor o reflexo especular.



Fig.93 Reflexos em superfícies planas e texturadas. Foto da autora.

As superfícies brilhantes estão sujeitas a um fenómeno transiente que Anter (2000) denomina por metamerismo de ângulo. A partir de certos pontos de vista, e em condições de luz particulares, duas, ou mais superfícies podem ser percebidas como tendo a mesma cor, e cores diferentes noutras circunstâncias de observação. Em revestimentos azulejares contíguos, mesmo de cores muito diferentes, este fenómeno é muito frequente, sendo menos habitual entre superfícies pintadas e de azulejos.



Fig. 94 Metamerismo de ângulo. Fotos da autora.



Fig.95 Sombreamento e modificação da cor percebida. Foto da autora.

Nos azulejos com texturas e/ou relevos a sombra provocada pelos picos da irregularidade irá alterar a aparência da cor percebida, fazendo com que esta seja percebida como mais escura.

Diferenças de cor percebida numa mesma superfície ou em superfícies contíguas, indicam limites e fronteiras, assim como as gradações de cor (luminosidade e saturação) são entendidas como pertencentes à mesma superfície (Lobo & Pernão 2008), mas em posições e distâncias relativas ao observador diferentes.

Quanto maior a extensão da aplicação, mais variações de cor e brilho serão perceptíveis (Lobo & Pernão 2008) e de brilho, replicando pelo número de peças aplicadas as modificações referidas, seja a irregularidade do vitrado, seja a multiplicidade possível de planos de reflexos do ambiente envolvente e de pontos de reflexo especular, sejam as variações entre zonas de sombra e zonas expostas à luz, seja a presença de padrões cromáticos.



Fig. 95 Multiplicidade de planos de reflexo numa grande extensão de aplicação de azulejos. Fotos da autora.

A constante variedade perceptiva dos revestimentos azulejares permite a sua aplicação em áreas extensas sem se tornar monótono (Lobo & Pernão 2009). Eduardo Nery (Lobo 2006) defende que ao contrário do que é aconselhável para grandes extensões em espaços exteriores (Lancaster 1996), os revestimentos integrais de azulejos podem ter cores fortes pois desmaterializam-se com os reflexos e brilhos especulares, vibram. Miguel Nery, arquitecto responsável pela obra do Arq. Siza Vieira, Terraços de Bragança, em Lisboa, em entrevista concedida à autora em 2005, contextualizava a paleta cromática de Siza Vieira para este conjunto arquitectónico da seguinte forma:

(Siza Vieira) nunca tinha usado uma extensão tão grande de azulejos e, eram mais os efeitos, não da cor plana do azulejo, mas os efeitos de como o azulejo nesta extensão, se iria comportar, pelos seus fenómenos de reflexão, pela sua mutabilidade ao longo do dia, da luz, dos efeitos de luz [...]

[...] O que eu tenho assistido, de facto, ultimamente, é a essa descoberta. Mas essa pergunta é interessante: não sei se não fosse o azulejo ele usaria, de facto, outra cor por isso. Uma leitura que eu imagino possível é que o azulejo, sendo um elemento que reflecte a luz, permite usar cores mais fortes.

[...] Mas acredito que tenha a ver, talvez, com a experiência da utilização dos azulejos, como dizia, no Pavilhão de Portugal, na piscina particular no Norte, acho que em Santo Ovídeo, terá permitido descobrir o que é que acontecia em cores escuras. Este efeito da luz, da reflexão, poderá ter permitido a utilização desta cor. Mas é uma leitura minha, não sei se corresponde ao pensamento do Arq. Siza. (Miguel Nery *apud* Lobo 2006)



Fig. 96 Desmaterialização da forma pela multiplicidade de planos de reflexão. Utilização de cores fortes e intensas pela existência dos reflexos. Fotos da autora.

Tal como já referido nos pontos anteriores, a distância e o ângulo de observação, alteram profundamente a cor percebida dos revestimentos azulejares. Com o aumento da distância, e/ou a diminuição do ângulo de observação, tem lugar a mistura óptica da cor e da textura. Todas as diferenças e variações referidas vão sendo gradualmente niveladas, decorrendo primeiro a mistura das cores dos padrões, variações de espessura de vidro, e sombra das texturas, e só mais tarde se perde a noção de pontos de brilho especular, até que a superfície é lida como uma mancha de cor uniforme, menos saturada e mais clara que percebida a uma distância próxima.

### Medições psicométricas e métricas de fachadas revestidas a azulejos

Com a finalidade de aferir as variações perceptivas da cor nos revestimentos azulejares, realizaram-se leituras cromáticas a diferentes distâncias e ângulos de observação, assim como em condições lumínicas distintas. A avaliação por comparação directa efectuou-se com recurso ao leque da paleta cromática da NCS e ao protótipo inicial do Dismecor (20); a medição métrica foi realizada com um colorímetro NCS, sendo as notações de cor concretizadas em valores NCS.

(20) O Dispositivo de Medição das Cores Percepcionadas (DISMECOR) foi desenvolvido pelo Arquitecto João Nuno Pernão, Mestre em Cor na Arquitectura, Investigador na área da Cor, para colmatar uma lacuna na medição da cor das superfícies tal como as vemos, de acordo com a sua efemeridade decorrente da constante alteração das circunstâncias de observação e iluminação.

Após a conclusão do seu desenvolvimento e a construção do protótipo final foi instruído e entregue o processo de Patente do aparelho, em nome da FAU-TL, que obteve publicação no Boletim da Propriedade Industrial no 2011/03/14 com o no 105521.

O Dismecor permite comparar a cor percebida com uma amostra NCS, a qual se encontra em ambiente lumínico estável, ao contrário da parede observada no espaço urbano. A utilização do Dismecor possibilita a identificação da variação cromática percebida de uma cor em diferentes condições de observação, o que considera uma mais valia na construção de planos cromáticos visto que é possível antever a influência destes factores na fase de conceptualização e projecto.

O revestimento seleccionado apresenta um padrão policromado, sendo construído pela repetição do mesmo elemento em quatro posições distintas (rotação da peça).

O edifício está localizado numa praça o que possibilita avaliar-se o efeito da mistura óptica na percepção da cor e do motivo, consequência da distância e do ângulo de observação.

Foram efectuadas leituras directas sobre o paramento azulejar a 5, 15, e 100 metros de distância, sob condições lumínicas idênticas. Nas mesmas condições fizeram-se avaliações da mistura óptica a observador a 90° | 100mts de distância, observador a 50° | 50mts de distância, e observador a 15°, em escorço (olhar para cima) | 10 m de distância.

Realizou-se também uma leitura em ambiente nocturno, com iluminação artificial.

A informação foi registada em fichas que incluem os dados recolhidos, e a sua implementação no círculo e triângulo NCS de modo a permitir uma comparação dos dados mais directa, intuitiva e perceptiva.

Este registo foi realizado no contexto de um paper escrito em co-autoria com o Arq. João Pernão, e que foi apresentado numa conferência da AIC em Estocolmo, razão pela qual as fichas estão legendadas em inglês.

Resultados

**5m observation**




**on surface**

		
4550-R70B	4050-R80B	4550-R70B
		
0570-Y10R	0560-Y30R	0560-Y20R
		
4030-B90G	5030-G10Y	0560-Y20R
		
0300-N	0300-N	0300-N













**5m sunlight**      **5m shadow**



**15m observation**



**on surface**

		
4550-R70B	4050-R80B	4550-R80B
		
0570-Y10R	0560-Y30R	0560-Y40R
		
4030-B90G	5030-G10Y	0560-Y20R
		
0300-N	0300-N	1002-B

**5m sunlight**      **15m sunlight**

**Optical colour mixture**


			
4550-R70B	0570-Y10R	4030-B90G	0300-N

-  **100m at straight angle**  
1005-R80B
-  **50m at 30°**  
1515-R90B
-  **10m at 15° looking up**  
1015-R90B

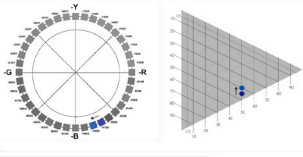



OBSERVATION **01** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

SUBJECT XIX CENTURY GLAZED TILE CLADDING DATE 2008.06.06 ( HOUR 11H30 ) GEO POSITION 38°43'N, 09°08'W  
 ADDRESS PRAÇA DA FIGUEIRA, LISBON CLIMATIC CONDITIONS CLEAR  
 OBSERVATION DISTANCE 5 m LIGHT SOURCE NATURAL - DIRECT SUNLIGHT

BLUE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4550-R70B NCS S 4050-R80B
YELLOW	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 0570-Y10R NCS S 0560-Y30R
GREEN	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4030-B90G NCS S 5030-G10Y
BASE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 0300-N NCS S 0300-N



OBSERVATION **01** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

BLUE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4550-R70B NCS S 4050-R80B	
			
GREEN	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4030-B90G NCS S 5030-G10Y	
			

OBSERVATION **02** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

SUBJECT XIX CENTURY GLAZED TILE CLADDING DATE 2008.06.06 ( HOUR 12H00 ) GEO POSITION 38°43'N, 09°08'W  
 ADDRESS PRAÇA DA FIGUEIRA, LISBON CLIMATIC CONDITIONS CLEAR  
 OBSERVATION DISTANCE 15 m LIGHT SOURCE NATURAL - DIRECT SUNLIGHT

BLUE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4550-R70B NCS S 4550-R80B
YELLOW	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 0570-Y10R NCS S 0560-Y40R
GREEN	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4030-B90G NCS S 5020-G10Y
BASE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 0300-N NCS S 1002-B

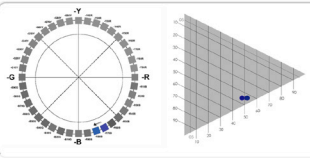


OBSERVATION **02** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

**BLUE**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

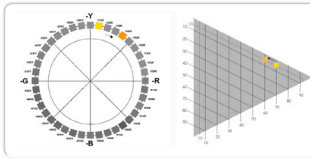
**NCS S 4550-R70B**  
**NCS S 4550-R80B**



**GREEN**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

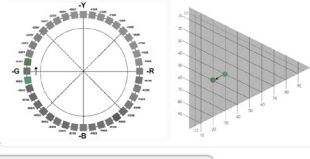
**NCS S 4030-B90G**  
**NCS S 5020-G10Y**



**YELLOW**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

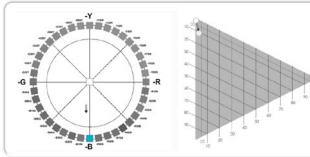
**NCS S 0570-Y10R**  
**NCS S 0560-Y40R**



**BASE**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

**NCS S 0300-N**  
**NCS S 1002-B**

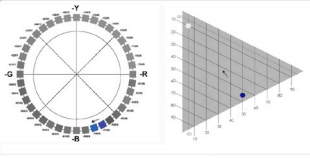


OBSERVATION **03** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

**BLUE**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

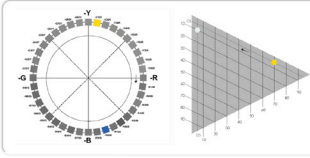
**NCS S 4550-R70B**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*



**GREEN**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

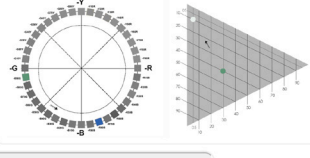
**NCS S 4030-B90G**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*



**YELLOW**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

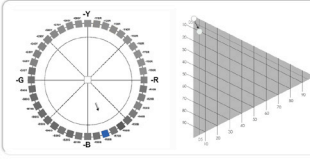
**NCS S 0570-Y10R**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*



**BASE**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

**NCS S 0300-N**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*



OBSERVATION **03** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

SUBJECT **XIX CENTURY GLAZED TILE CLADDING**

DATE **2008.06.06 (1 HOUR 12H30)**

GEO POSITION **38°43'N, 09°08'W**

ADDRESS **PRAÇA DA FIGUEIRA, LISBON**

CLIMATIC CONDITIONS **CLEAR**

LIGHT SOURCE **NATURAL - DIRECT SUNLIGHT**

OBSERVATION DISTANCE **100 m**

**BLUE**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

**NCS S 4550-R70B**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*

**YELLOW**

DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

**NCS S 0570-Y10R**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*

**GREEN**


DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

**NCS S 4030-B90G**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*

**BASE**


DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT

**NCS S 0300-N**  
**NCS S 1005-R80B\***  
*\*optical colour mixing*

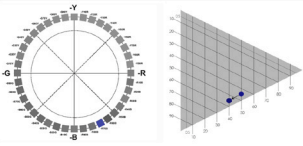





OBSERVATION **04** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

SUBJECT XIX CENTURY GLAZED TILE CLADDING DATE 2008.06.06 (HOUR 21H30) (GEO POSITION 38°43'N, 09°08'W)  
 ADDRESS PRAÇA DA FIGUEIRA, LISBON CLIMATIC CONDITIONS CLEAR  
 OBSERVATION DISTANCE 5 m LIGHT SOURCE ARTIFICIAL - STREET LIGHTING

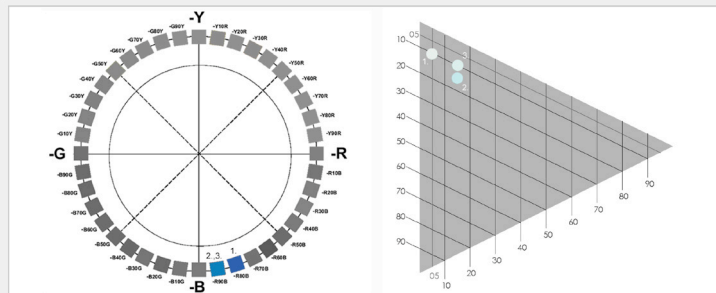
BLUE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4550-R70B NCS S 5540-R70B	
YELLOW	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 0570-Y10R NCS S 0560-Y10R	
GREEN	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4030-B90G NCS S 8010-G50Y	
BASE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 0300-N NCS S 1002-Y	

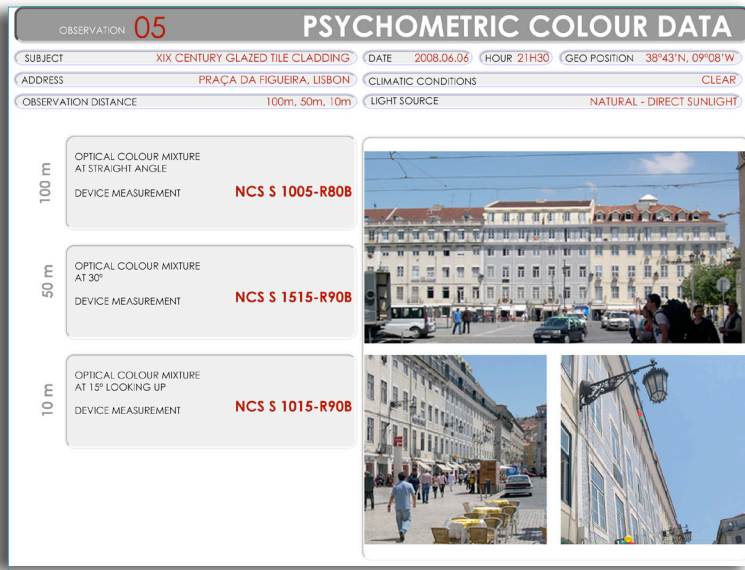
OBSERVATION **04** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

BLUE	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4550-R70B NCS S 5540-R70B	
			
GREEN	DIRECT SURFACE SAMPLE COMPARISON DEVICE MEASUREMENT	NCS S 4030-B90G NCS S 8010-G50Y	
			

OBSERVATION **05** **PSYCHOMETRIC COLOUR DATA**

OPTICAL COLOUR MIXTURE AT STRAIGHT ANGLE	100 m
DEVICE MEASUREMENT	NCS S 1005-R80B (1.)
OPTICAL COLOUR MIXTURE AT 30°	50 m
DEVICE MEASUREMENT	NCS S 1515-R90B (2.)
OPTICAL COLOUR MIXTURE AT 15° LOOKING UP	10 m
DEVICE MEASUREMENT	NCS S 1015-R90B (3.)





### Interpretação de resultados

Sendo os dados apresentados relativos a apenas uma fachada, não é possível considerá-los como representativos, no entanto julgou-se q importante referir este conjunto de informação como indicador do valor desta variável na aplicação e percepção de revestimentos azulejares exteriores.

Nas observações onde cores e formas são percebidas de modo claramente distinto, a variação cromática entre cor percebida e cor medida existe, mas não se pode considerar muito representativa. O verde e o amarelo as cores que sofreram maior variação, tornando-se ambos menos saturados, e com uma alteração mínima de matiz, no sentido positivo do círculo cromático. O azul teve uma variação de matiz no sentido do vermelho, e o branco percebeu-se como azul. Tanto o verde como branco diminuíram em luminosidade.

Com o aumento da distância de observação teve lugar a mistura óptica de cores, e de textura visual (padrão), sendo a cor percebida um azul pouco saturado, e muito luminoso. Nas observações com ângulos de observação menores, e mais próximas da superfície, o azul é mais saturado e menos vermelho que o percebido na mistura óptica a 100mts, na perpendicular à fachada.

Verificou-se ainda uma acentuação deste efeito na observação a 15° | 10m, o que consideramos ter ocorrido por influência directa da reflexão do céu, limpo (e azul muito saturado) no dia das medições.

Os dados recolhidos na observação nocturna reflectem a influência directa da iluminação pública (descarga de sódio – luz amarela) sobre as cores do padrão: todas as cores se percebem como mais escuras, significativamente menos saturadas, excepção feita para o amarelo que é percebido como mais saturado e o branco que é percebido como amarelo claro.

Perante os resultados das observações podemos encontrar princípios de sustentação para afirmar que:

- a distância e o ângulo de observação, assim como as condições luminosas são determinantes na percepção da cor dos revestimentos azulejares. Durante o dia parece existir uma tendência para a diminuição da saturação das cores, e para o aumento da luminosidade com o aumento da distância de observação. A iluminação artificial influencia de forma muito significativa as cores dos azulejos, não sendo possível tentar extrapolar outra dedução que não seja a de que a cor dominante da fonte de luz afecta a cor percebida dos azulejos;
- o brilho da superfície dos azulejos permite a reflexão da envolvente (céu, elementos arquitectónicos e naturais), alterando de forma mais ou menos significativa a percepção da cor dos paramentos azulejares;
- a mistura óptica do padrão observado tendeu para o azul, o que pode ser consequência das cores do padrão em questão; no entanto, com o aumento da distância, a cor de fundo do padrão (vidrado branco), também foi percebida como azul, mesmo quando ainda era possível distinguir todas as cores do padrão. Afigura-se possível que com a distância as cores sejam perceptivamente contaminadas por uma velatura azul, como preconizava da Vinci em 1651 (2002).
- A variedade e diversidade visual, que defendemos serem potenciadas pela aplicação de revestimentos de azulejos nos espaços urbanos, são perceptíveis tanto à escala da praça, como da rua, fornecendo estímulos distintos de acordo com as variáveis de observação (distância e ângulo de observação, qualidade e ângulo de incidência da luz), e das qualidades extrínsecas do azulejo (qualidade do vidrado, padrão ou texturas).

#### **4.4. Organização e orientação espacial**

Desde sempre que a deslocação caracteriza a forma de estar do Homem. Enquanto ser móvel, o habitante é um explorador incessante do espaço, na persecução dos seus objectivos. Neste processo exploratório tem lugar uma recolha de informação a partir dos estímulos disponíveis, e sequente codificação e armazenamento, a qual é articulada com dados recuperados da memória (Golledge 1999; Allen 1999; Mollerup 2005) que serão utilizados nos processos de reconhecimento e orientação (Lobo & Moreira da Silva 2010). Golledge (1999) sublinha a relevância desta informação cognitiva nas decisões na navegação espacial, salientando o peso das cognições pessoais no comportamento perante tarefas de *wayfinding*.

A estruturação dos espaços, a partir do familiar e do novo e inesperado, permite ao sujeito/explorador criar sistemas de orientação, de forma a otimizar e facilitar a execução das tarefas e atingir objectivos, ou como refere Rapoport (2002) os ambientes construídos são usados de forma activa pelas pessoas, nos seus processos de aculturação, e de familiarização. A noção de segurança e conforto, codificada nas imagens urbanas, condiciona os movimentos dos utilizadores (Rapoport 2002), e os modos de interacção com o ambiente construído (Lobo & Moreira da Silva 2010).

O ambiente construído é produto da cultura e da actividade intencional

do Homem, e por esse motivo nunca poderá ser considerado caótico, ou ininteligível (Rapoport 2002); no entanto pode ser mais encriptado ou mais acessível de acordo com os antecedentes culturais e vivenciais dos sujeitos, e tornar-se mais ou menos legível/compreensível. Há no entanto que considerar um factor cada vez mais proeminente no entendimento dos espaços urbanos – o excesso de informação, e a forma desordenada como ele se apresenta. Mesmo que familiarizado com estas situações, a sobrecarga de estímulos conduz rapidamente o individuo ao limiar de saturação, “diminuindo a capacidade de isolar elementos, dificultando o processo comparativo de reconhecimento de diferenças e semelhanças que desenhamos mentalmente ao percorrer os espaços, obstando ao entendimento dos lugares”(Lobo & Moreira da Silva 2010:2).

A proximidade entre os diferentes elementos constituintes dos ambientes construídos, fixos como a arquitectura, ou semi-fixos – equipamento urbano fixo e móvel, sinalética, plantas, estruturas efémeras, dificulta o isolamento dos estímulos importantes, e a fixação da atenção. O processo comparativo, e permanente, de avaliação de diferenças e semelhanças entre estímulos, ilustrado por Humphrey (1980) como a construção de uma rede de “semelhanças sublinhadas pelas diferenças”, permite ao sujeito “encontrar princípios comuns na diversidade, e reconhecer estruturas de entendimento” (Lobo & Moreira da Silva 2010:3).

A visão serial que o observador móvel tem do espaço habitado dificulta a apreensão da cidade como um todo, sendo mais comum a criação de múltiplas imagens de percursos/espaços limitados, que se relacionam entre si, para construção da imagem total (fragmentada) da cidade.

Ao percorrer a cidade estabelecemos relações entre lugares, entre lugares e objectos, elaboramos mapas mentais desenhados em função de pontos referência com significado individual; estes sucedem-se no nosso trajecto, criando ritmos de passagem, referenciando a nossa posição relativa no espaço e no tempo, materializando o percurso mental por nós delineado. (Lobo & Moreira da Silva 2010:3,4)

Variedade e diversidade são considerados factores positivos, e importantes na qualidade dos espaços (Humphrey 1980; Lancaster 1996; Cullen 1978; Lynch 2002; Rapoport 2002), tendem a estimular a percepção visual (Foster 1976), o que pode conduzir a um entendimento mais claro do espaço urbano (Friedman & Thompson 1976). A diversidade no espaço habitado possibilita que os estímulos disponíveis sejam compreensíveis, ou pelo menos apelativos, para um maior leque de sujeitos culturalmente diferenciados, propiciando, como refere Rapoport (2002), a selecção cultural dos habitats, reforçando a organização espacial percebida em diferentes paisagens culturais.

Cor, textura, e luz são elementos importantes na criação de diversidade e qualidade emocional dos espaços habitados,

A associação, inconsciente e instintiva, da cor e da textura ao modelo mental do elemento natural (Lancaster 1996) ajuda o Homem a criar relações com os ambientes (Porter e Mikellides 1976), atenuando a severidade da

arquitectura (Lenclos 1976), integrando-a na construção da imagem positiva da cidade. (Lobo & Moreira da Silva 2010:4)

Tarefas de reconhecimento e categorização do meio ambiente estão dependentes dos processos mentais de organização da informação veiculada pelos estímulos disponíveis no espaço visual (Friedman & Thompson 1976). Dimensão, posição, e forma das superfícies, assim como os seus atributos - cor, textura e brilho corroboram de forma relevante na formação de mapas mentais de relacionamento de identificação entre objectos e espaços. Será através das qualidades superficiais das superfícies que será feita a selecção dos estímulos disponíveis no espaço visual. Elementos diferenciados ao nível da cor, textura e forma, ou aqueles que se relacionem directamente com os objectivos específicos do sujeito, serão os pontos focais da atenção, os elementos no topo da hierarquia da selecção.

(21) Tradução livre – nem o valor da cor de um objecto, ou os valores de cor de um conjunto de objectos, fornece dados para a sua orientação espacial. Pelo contrário, a orientação das cores em referência ao observador, é sempre relacionada com a percepção de determinadas relações espaciais.

Neither the color value of a single object in the visual field, nor the color values of many objects presented together, can provide the basis for their observed orientation in space. On the contrary, the orientation of colors with reference to the observer always takes place in connection with the perception of certain spatial relationships (21). (David Katz, *apud* Swirnoff 2003:17)

Não sendo um factor imprescindível no reconhecimento, a cor é no entanto o atributo das superfícies a ser captado em primeiro lugar, e que facilita o processamento de outros estímulos, sendo recorrentemente usado como elemento de referência espacial, e por isso extremamente importante na legibilidade e compreensão dos espaços.

Através da cor é possível salientar características espaciais, e facilitar a comunicação entre pessoas, objectos e superfícies: os processos de codificação e reconhecimento, e a memória visual das imagens dos espaços construídos são facilitados pela presença da cor como elemento caracterizador (Helvacioğlu & Olguntürk 2010). A cor permite criar referências visuais, contribui para o mapeamento cognitivo, através da identificação da variação da dos ambientes cromáticos, aumenta a visibilidade dos objectos/superfícies, tornando-os potenciais referências marcantes na paisagem, ajudando ainda na associação entre espaços e referências marcantes (Mollerup 2005; Lobo & Moreira da Silva 2010; Helvacioğlu & Olguntürk 2010), facilitando os processos de orientação.

O excesso de estímulos afecta a capacidade de identificar informação básica no campo visual; a proximidade e número de estímulos semelhantes, ou concorrentes diminui a percepção dos estímulos importantes (van de Berg *et al* 2007), dificultando a fixação da atenção. Segundo van de Berg *et al* (2007) as variações de matiz e saturação, pela facilidade de apreensão, são mais adequadas à comunicação de informação que as modificações de orientação. A cor e as variações cromáticas, potenciadas pelas variações lumínicas, são elementos positivos na composição do espaço visual, não só pelo seu valor emocional e psicológico, como também pelo seu potencial sensorial

capaz de alterar a percepção espacial. Segundo Frey *et al* (2008) para utilizadores sem restrições de visão quando existe informação cromática disponível os observadores tendem a olhar com mais frequência para esses estímulos, particularmente se o entendimento da segmentação da superfície se basear mais em variações de matiz, que de luminosidade.

#### 4.4.1. Wayfinding | Wayshowing | Mapas mentais

*Wayfinding* (22) é um processo individual de hierarquização que permite ao utilizador móvel estruturar os dados disponíveis no espaço (Mollerup 2005), permitindo-lhe minimizar o factor de erro nas suas deslocações. O desenho de objectos, e sistemas de objectos, que facilitem os processos de *wayfinding* aos utilizadores das cidades foi designado por Mollerup (2005) como *Wayshowing*, ou seja todo o conjunto de estímulos/informações produzidos e utilizados com o objectivo de simplificar a formação de ligações mentais, e através disso promover a segurança e bem estar dos sujeitos. Segundo Golledge (1999) os mapas mentais (mapas cognitivos) resultam do conhecimento dos lugares, e do conjunto de regras implícitas nas relações espaciais desses lugares. Estes mapas, representações internas dos estímulos ambientais percebidos, são construídos através da integração de informação de natureza variada, como elementos marcantes, relações espaciais, e por outros atributos objectivos, e subjectivos (Golledge 1999; Allen 1999).

(22) *Wayfinding* is the process of determining and following a path or route between an origin and a destination. It is a purposive, directed, and motivated activity. It may be observed as a trace of sensorimotor actions through an environment. (Golledge 1999:6)

Cognitive map, a concept coined by Tolman (1948) [...], is used to specify the internal representation of spatial information. In humans, other primates, and some nonhuman species, the term implies deliberate and motivated encoding of environmental information so that it can be used to determine where one is at any moment, where specific encoded objects are in surrounding space, how to get from one place to another, or how to communicate spatial knowledge to others. In many nonhuman species, the nature of stored information (also called spatial representation) is such that it facilitates path following and homing, but may not enable other actions or behaviors that require route recall or layout knowledge (23). (Golledge 1999:15)

(23) Tradução livre – Mapa cognitivo, conceito criado por Tolman (1948) [...] é utilizado para especificar a representação interna de informação espacial. No humanos, outros primatas, e algumas espécies não humanas, o termo implica codificação deliberada e motivada da informação ambiental, de forma a poder ser utilizada para determinar onde se encontram em cada momento, onde objectos codificados específicos estão no espaço envolvente, como chegar de um local a outro, ou como comunicar conhecimento espacial aos outros. Em muitas espécies não humanas a natureza da informação armazenada, também designada representação espacial) é tal que facilita identificar um caminho ou alojamento, mas que pode não proporcionar outras acções ou comportamentos que requerem o reconhecimento dos caminhos ou o conhecimento dos layouts.

O conhecimento de um espaço não é processo imediato e preciso, mas antes um acumular de informação processada e armazenada na memória de longo termo (Golledge 1999) podendo ser utilizada em situações diferentes mas que apresentem alguns pontos de similaridade.

As capacidades espaciais dos indivíduos dependem de vários factores relacionados com a percepção e interpretação dos estímulos disponíveis. Segundo Lohman (Allen 1999), os três agentes principais são a **visualização espacial** (capacidade de idear a aparência de um objecto mesmo depois de este ter sofrido uma alteração), a **rotação acelerada** (conseguir reconhecer que a modificação do estímulo se deveu à sua rotação), e a **orientação espacial** (aptidão para prever a aparência de um objecto quando observado de uma perspectiva diferente). Para além destes factores outros devem ser considerados, nomeadamente a facilidade de identificação

de formas em ambientes com excesso de informação, a rapidez na interpretação de formas parcialmente visíveis, a memória visual da organização dos estímulos, a rapidez de exploração visual do espaço, a integração de informação sequencial no tempo de estímulos diferentes do mesmo objecto, assim a velocidade de discriminação entre direita e esquerda. A hierarquia destes agentes na formação da imagem e do entendimento do espaço está intimamente relacionada com os objectivos e capacidades do sujeito e com a natureza dos objectos e suas relações espaciais, não sendo possível hierarquizar de forma fechada a sua relação.

Se para a maioria dos utilizadores os estímulos visuais constituem a fonte de informação principal, estímulos tácteis, auditivos e olfactivos corroboram os dados da visão, fortalecendo as interpretações e esclarecendo ambiguidades. Para invisuais, portadores de visão reduzida, ou população envelhecida a qualidade dos estímulos recai nas opções menos visuais, valorizando a actuação dos outros sentidos na concretização do objectivo – comunicar informação. Neste contexto a criação de estruturas que funcionem como referenciais em sistemas de *wayshowing*, e facilitadores de *wayfinding* pode ser potenciada pela qualidade visual e táctil dos materiais, e da forma como eles são percebidos pelos utilizadores.



Fig.96 Destacar da fachada azulejada relativamente à envolvente rebocada. Foto da autora.

#### 4.4.2. Azulejos como potenciais elementos marcantes | marcos emocionais

Pela natureza cromática, reflectora e táctil do material, a presença dos azulejos nos espaços habitados distingue-se dos outros componentes da paisagem, característica apontada por Lynch (2002) como uma das que fazem de um elemento do espaço um elemento marcante. Visibilidade, peculiaridade, dimensão e estrutura da superfície, ou significado socio-cultural (Golledge 1999; Lynch 2002) são também factores que destacam superfícies e objectos dos restantes, tornando-os capazes de atrair atenção, e de serem reconhecidos por sujeitos com referentes culturais diferentes.

(24) Tradução livre - Sejam definidos de forma qualitativa ou quantitativa, os marcos actuam habitualmente como pontos âncora na organização de outra informação espacial num *layout*. Os marcos também actuam como atributos organizadores no contexto do *wayfinding*.

Whether defined quantitatively or qualitatively, landmarks usually act as anchor points for organizing other spatial information into a layout. Landmarks also act as organizing features in a wayfinding context (24). (Golledge 1999:16)

Previamente neste capítulo, caracterizou-se a percepção dos revestimentos azulejares pela sua variedade e diversidade. As suas qualidades superficiais – cor, textura e brilho (factores determinantes na captação da atenção); a variedade, estabilidade e longevidade cromática dos vidrados cerâmicos, quando comparado com outros materiais, mesmo em matizes muito saturados (esta constância facilita o seu reconhecimento no tempo); as alterações de luminosidade decorrentes da reflectividade dos vidrados brilhantes; a variedade de composições que podem apresentar a nível cromático, gráfico e volumétrico conferem aos azulejos um carácter distintivo relativamente à maioria dos materiais de revestimentos.

Como exposto anteriormente neste capítulo a singularidade das características sensoriais e perceptivas dos azulejos tornam a sua percepção numa experiência diferenciada, pelas variações significativas “que neles ocorrem, decorrentes das alterações das condições atmosféricas, da luz, da proximidade ou distância, ou do ângulo de visão do observador, destacam-nos da sua envolvente, atraem a atenção dos utilizadores pela diversidade que proporcionam” (Lobo & Moreira da Silva 2010:8). Estes factores fazem dos revestimentos azulejares elementos com grande presença visual, constituindo-se como fortes candidatos elementos marcantes na construção dos mapas mentais.

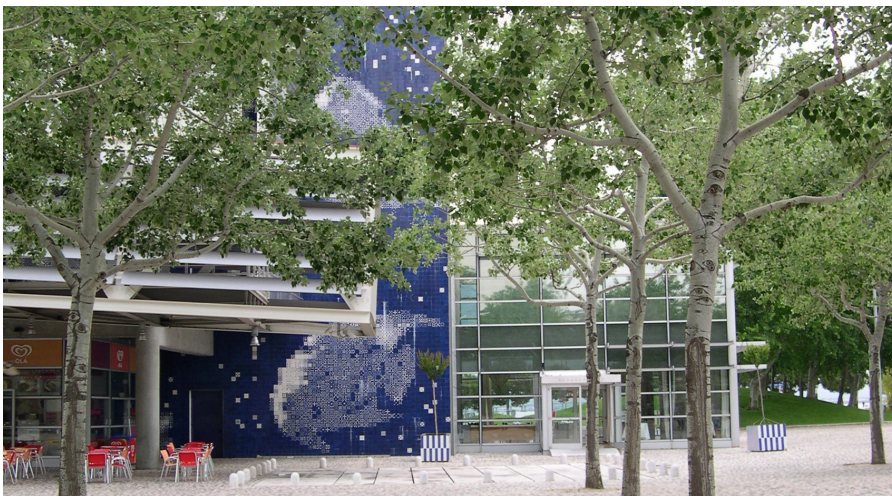


Fig. 97 Diferenciação (cromática) do revestimento azulejar relativamente à envolvente. Fotos da autora.

A convivência ancestral que une Homem e cerâmica, desde a modelação dos primeiros objectos simbólicos e utilitários, à louça de uso diário, e à cerâmica estrutural e de revestimento, nela se têm materializado usos e costumes, eternizado momentos importantes e expressões artísticas, torna-o numa presença familiar no espaço construído, ou parafraseando Lynch (2002:93) “tem as qualidades que satisfazem o reconhecimento em diversos níveis de referência, e a coincidência da importância simbólica e visual”, e cultural, que fazem deles potenciais marcos de referência emocional no tecido urbano.

With regard to orientation in familiar environments, it was assumed that recognition memory plays an important role, especially in relating a traveler’s specific perspective within an environment to a larger frame of reference (25). (Allen 1999:59)

(25) Tradução livre - No que diz respeito à orientação em ambientes familiares, assumiu-se que a memória de reconhecimento tem um papel importante, especialmente no que diz respeito a criar a perspectiva específica do viajante num ambiente relativamente a um contexto de referência mais alargado.

#### 4.4.3. Azulejos como referências espaciais e factor de diferenciação

Pelos seus atributos visuais e tácteis, culturais, simbólicos, os azulejos demarcam-se da generalidade dos materiais de revestimento e de equipamentos urbanos, facilitando o seu reconhecimento e memorização, oferecendo ao “utilizador/explorador dos espaços urbanos um conjunto de referências para a construção da representação do espaço tridimensional e para a orientação espacial” (Lobo & Moreira da Silva 2010:6).



Fig. 98 Revestimento como referência espacial: composição e reflexo. Fotos da autora.

Os revestimentos de azulejos diferenciam-se dos acabamentos mates e contínuos, comuns na arquitectura. Para além da diversidade cromática e dos grafismos bi e tridimensionais, o brilho fragmentado, multiplicado pelas peças que constituem o tapete, destacam-nos das áreas adjacentes, pintadas ou revestidas com materiais de acabamento mate, e mesmo dos painéis de vidro, com superfícies lisas, contínuas, e uniformes, aumentando a legibilidade espacial “clarificando a leitura da sequência de edifícios, pela intensificação dos contrastes cromáticos entre edifícios” (Lobo & Moreira da Silva 2010:9).

O nivelamento das qualidades superficiais (mistura óptica da cor e da textura numa mancha uniforme) a partir de uma determinada distância de observação, é contrariada pelos reflexos especulares, que se mantêm visíveis a até distâncias comparativamente superiores, também contribuem para destacar as superfícies azulejares das envolventes (Lobo 2010; Lobo & Moreira da Silva 2010).

O posicionamento do reflexo especular na superfície azulejar pode funcionar como referencial de posição relativa, auxiliando o observador a identificar a sua posição relativa tanto ao edifício como ao sol, corroborando na orientação espacial (Lobo & Moreira da Silva 2010).



Fig.99 Reflexo especular na superfície dos azulejos como referencial de posição relativa ao sol. Fotos da autora.

O brilho característico deste material, possibilita ainda que em situações de baixa luminosidade, ou sob fontes de luz cromáticas que uniformizam as diferenças de cor por contaminação, em que a percepção da cor e/ou padrões gráficos está fortemente condicionada, haja diferenciação entre superfícies, ajudando no reconhecimento dos edifícios, e na sua segregação relativamente ao tecido urbano envolvente (Davidoff 1991; Lobo 2010; Lobo & Moreira da Silva 2010).



Fig.100 Brilho como factor diferenciador em referência a outras superfícies. Fotos da autora.

Como apontado por Lobo & Moreira da Silva (2010:10) esta diferenciação “permite desenhar relações eficazes de forma/fundo nos espaços públicos exteriores, tirando partido de contrastes cromáticos e de brilho entre revestimentos azulejares – fundo – e equipamentos urbanos fixos e móveis – formas”.



Fig.101 Contraste cromáticos e de brilho entre revestimentos azulejares e equipamentos urbanos fixos e móveis. Fotos da autora.

A grelha ortogonal da aplicação, a variação cromática e da textura, e o brilho, criam um conjunto de pistas que auxiliam o utilizador/explorador no mapeamento do espaço.

Para o observador em movimento as mudanças percebidas na aparência das superfícies ilustram indicações sobre a sua posição relativa aos objectos do espaço e as relações entre eles. A modificação do ponto de observação altera os estímulos visuais; se esta alteração for entendida como uma transformação do estímulo inicial, e não como um novo estímulo, pode funcionar como indicador de alteração da forma e/ou mudança de direcção, calcular o tempo através da variação da posição dos reflexos especulares, ou aferir a progressão da deslocação, e localização no mapa mental previamente desenhado (Lobo & Moreira da Silva 2010).

Os processos cognitivos de reconhecimento e categorização fundamentam-se em informação visual, gradientes de textura são uma das fontes primárias de informação no entendimento das formas tridimensionais (Todd *et al* 2007), mas os gradientes de escala, de cor, de padrão e grelha de aplicação também corroboram de forma efectiva na clarificação da posição e geometria da superfície, bem como na sua orientação em relação ao observador.

No caso dos azulejos a percepção do padrão, da textura ou da grelha de aplicação (elementos regulares) fornece um conjunto de dados importantes na estruturação do processo de orientação:

Se todos estes elementos forem percebidos de forma clara e distinta, o observador encontra-se a uma distância próxima da superfície, com um ângulo de visão próximo dos 90°, e a superfície será tendencialmente plana; esmagamento, ou mistura visual gradual dos elementos, cor-ressponde a um ângulo de visão reduzido, e/ou a uma superfície curva, e/ou à inclinação ou obliquidade da parede relativamente ao observador; escalas de padrão ou texturas, indicam superfícies a distâncias diferentes; variações na luminosidade, brilho e cor, assim como na orientação dos motivos e linhas orientadoras são indícios de arestas e mudanças de plano.

Estas situações de variedade perceptiva dos azulejos proporcionam unidade e complexidade, contribuindo para a diversidade do ambiente, e tendem a despertar no utilizador uma estimulação visual (Foster 1976) que pode conduzir a um melhor entendimento do espaço. (Friedman & Thompson 1976; Lobo & Moreira da Silva 2010:8)

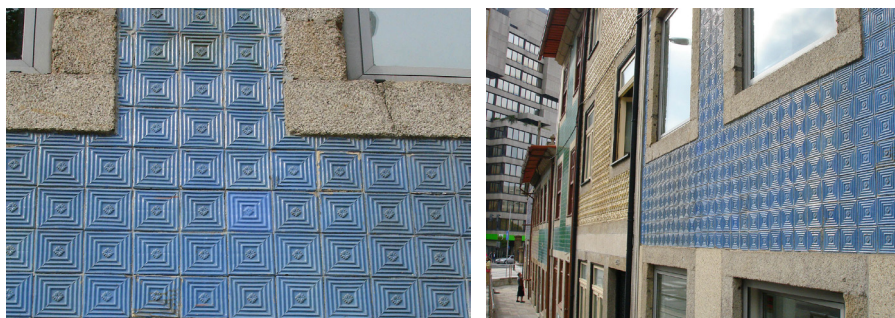


Fig.102 Gradiente de textura (esmagamento da grelha de aplicação e do motivo) como elementos visuais orientadores. Fotos da autora.

### **Contribuição para a qualidade operativa dos espaços**

O predomínio da visão sobre os outros sentidos, na percepção do espaço, e nas tomadas de decisões, está na génese do peso que cultura e informação visual têm na maioria das sociedades actuais. Dada a elevada dependência das pessoas na informação visual, a primeira relação que se desenha entre sujeitos e objectos resulta da aparência dos últimos.

A experimentação dos espaços urbanos modernos é, hoje em dia, acima de tudo um experiência visual, retirando aos invisuais, ou portadores de visão reduzida ou parcial, a possibilidade de participar e usufruir essas experiências (Roberts 2004). Para estes utilizadores, é através da informação táctil, auditiva, olfativa e perceptiva que é feita a apropriação dos estímulos (Allen 1999) e a estruturação do espaço, pelo que a existência de estímulos sensoriais diversificados no ambiente se reveste de máxima importância na prossecução de habitats inclusivos e acessíveis para um maior numero de utilizadores.

Indeed, when designers go beyond the visual realm and begin to explore the possibilities of touch, hearing, and smell in the built environment, the experience becomes infinitely richer, for people with sight and without. Our other senses have been impoverished by synthesized retail experiences, computerized climate control, and standardized building materials. The building beauty contests played out on streets, skylines, and mag-

azine pages compound the visual bias in architecture.

We need visually arresting and beautiful buildings (26). (Roberts 2004:86)

Estudos experimentais têm confirmado a importância da cor, luz e contrastes (Bright *et al* 2010), das texturas das superfícies e materiais, no aumento da clareza visual das pistas e da informação (Dalke *et al* 2003), sendo benéficas para a legibilidade e sentimento de segurança transmitido aos utilizadores com problemas de visão, assim como para os idosos.

O uso sistemático de esquemas monocromáticos na arquitectura e urbanismo contemporâneo, assim como a utilização de materiais de reflexão elevada em grandes extensões de paramentos verticais, originam situações problemáticas para os grupos de utilizadores com problemas de visão (Dalke *et al* 2003). A situação oposta, de excesso na quantidade e variedade dos estímulos sensoriais, leva a que estes utilizadores tenham maior dificuldade em identificar e decodificar esses estímulos, devido a um limiar de saturação inferior ao da média, e à necessidade de um intervalo de tempo maior na compreensão dos ambientes, em especial na população mais idosa.

Alguns regulamentos construtivos (27) recomendam a criação de contraste visual entre superfícies adjacentes, como medida de melhoramento da identificação e navegação (Dalke *et al s.d.*), e da eficiência e segurança dos grupos alvo (Bright *et al* 1997). Estes contrastes podem ser atingidos através de efeitos de luz e cor, assim como através de contraste de cor, luminosidade, e de qualidade superficial dos materiais.

Tendo em conta as interações cromáticas referidas no capítulo três, e todas as outras questões relacionadas com as condições de luz, tipografia, envolvente visual (fundo), pode dizer-se que contrastes de cor e luminosidade **podem** contribuir para uma maior legibilidade (Roberts 2004).

No caso dos utilizadores invisuais, portadores de visão reduzida ou parcial, e idosos, a sensibilidade a contrastes cromáticos, especificamente de matiz, é inferior à sensibilidade a variações de luminosidade (Mollerup 2005), o que torna muita da informação veiculada baseada em contrastes cromáticos, de percepção difícil ou mesmo ilegível. A distinção entre um matiz vermelho e um matiz verde, com a mesma luminosidade, imediata para um utilizador com visão dentro dos parâmetros considerados normais, será extremamente difícil para um utilizador com problemas de visão, enquanto que o contraste entre um azul claro e um azul escuro, será detectado com maior facilidade. Para utilizadores daltónicos os contrastes de luminosidade, e a qualidade superficial dos materiais, podem ser a única pista para distinguir duas superfícies.

Os revestimentos azulejares, por permitirem uma paleta cromática variada ao nível de matiz, saturação e luminosidade, assim como pela sua (longa) estabilidade cromática, permitem desenhar soluções espaciais que melhorem a navegação de pessoas idosas e com visão reduzida. Como já referido anteriormente a possibilidade de utilizar cores mais saturadas e mais escuras em grandes extensões, sem se tornarem monótonas, ou com demasiado impacto visual negativo, permite a criação de contrastes duradouros de cor e de luminosidade com as superfícies adjacentes, sejam elas claras,

(26) Tradução livre - De facto quando os designers ultrapassam o domínio visual, e começam a explorar as possibilidades do tacto, audição, e olfacto no ambiente construído, a experiência torna-se infinitamente mais rica, para as pessoas que vêem e para os invisuais. Os nossos sentidos têm sido empobrecidos pelas experiências sintetizadoras do comércio, clima controlado por computador, e materiais de construção standardizados. Os concursos de beleza do construído que se observam nas ruas, linhas do horizonte e páginas de revistas compõem as tendências visuais em arquitectura. Precisamos de edifícios cativantes e belos visualmente.

(27) Building Regulations Part M – DDA, R.U

ou escuras, referencial este que se manterá estável por períodos longos, aumentando a segurança do utilizador no uso do espaço.

O problema da utilização de superfícies brilhantes nos espaços construídos é a possibilidade de encandeamento que elas podem provocar. Como foi mencionado anteriormente neste capítulo, brilho medido e brilho percebido não estão directamente relacionados: uma superfície com um nível de brilho percebido médio, pode ser considerada com brilho elevado em unidades de brilho. Medições realizadas pela autora, métricas e perceptivas, permitiram concluir que no caso dos azulejos aplicados em superfícies exteriores, sujeitos à acção da chuva e do vento e à deposição de pó superficiais, os níveis de brilho percebidos e os medidos, semi-mate | brilho na escala comparativa NCS, e entre os 5% e os 60 % em unidades de brilho medido com o *glossmeter*, estão dentro dos parâmetros indicados por Mollerup (2005) para utilização de superfícies brilhantes no exterior = 60% de brilho (excepção feita para vidrados ricos em chumbo, perfeitamente limpos, altamente reflectores, cuja produção está hoje em dia limitada por questões de saúde pública). A velatura de pó que permanece nos revestimentos azulejares, mesmo depois de sujeitos à acção limpante da chuva, mantém a reflectividade da superfície, mas minimizam as probabilidades de encandeamento.

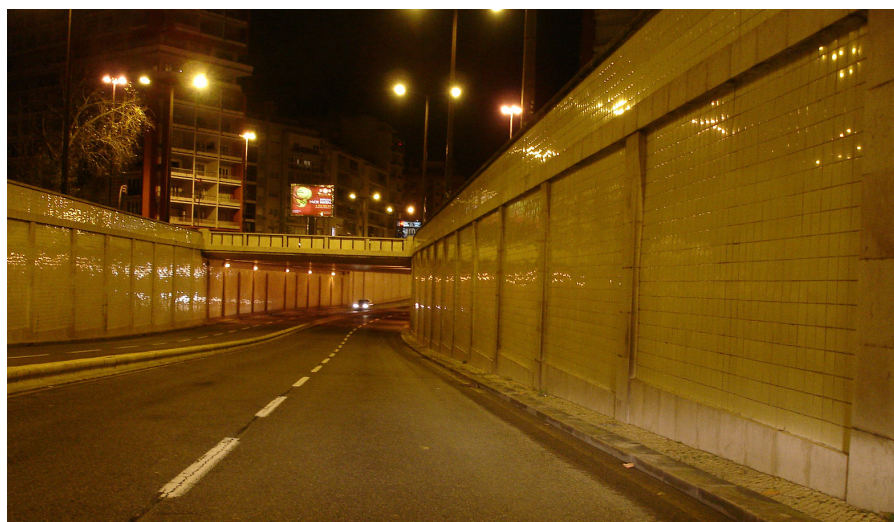


Fig. 103 A deposição superficial de pó no revestimento azulejar brilhante minimiza a possibilidade de encandeamento. Fotos da autora.

As reflexões causadas pela incidência da luz na superfície, variáveis em função do ângulo de visão e com a inclinação do sol, proporcionam diferenças específicas em luminosidade e reflexos especulares, diferenciando-a das adjacentes (Lobo 2006; Lobo 2010; Lobo & Moreira da Silva 2010), criando referenciais de movimento para utilizadores com visão reduzida e daltónicos, sem desconforto visual. No caso das fachadas sequenciais, mesmo que o contraste cromático seja reduzido a variabilidade perceptiva dos paramentos azulejares é reconhecida como referência, ajudando à navegação.



Fig. 104 Reflexão da luz como elemento diferenciador em situações de contraste cromático reduzido. Fotos da autora.

Deve ainda referir-se que apesar das suas características reflectoras o risco de colisão com uma superfície de azulejos é nulo relativamente ao vidro. As *affordances* dos revestimentos azulejares geram um sistema de informações multisensoriais que impede a criação de situações de perigo (Gibson 1986), inerente aos vãos ou fachadas de vidro acromático.



Fig.105 Materialidade e características visuais dos revestimentos azulejares estão na base de um sistema de informações multisensoriais que impede a criação de situações de perigo, comparativamente às empenas de vidro. Fotos da autora.

Por outro lado as diferenças entre o brilho da fachada e as sombras dos vãos aumentam a legibilidade e identificação das características do edifício (Cook *et al* s.d.), facilitando tarefas de navegação e o reconhecimento de elementos funcionais importantes dos edifícios, como os acessos ao interior.

Whilst visual impairment or blindness rarely leads to a total absence of light perception, often colour perception and the ability to see fine detail is impaired. Providing environments, in terms of colour and luminance contrast, which maximise residual vision, can assist visually impaired peo-

(28) Tradução livre - Enquanto que a deficiência visual ou a cegueira raramente conduzem a uma total ausência de percepção da luz, é recorrente a percepção da cor, e a acuidade visual para pequenos detalhes ser afectada. Proporcionar ambientes, em termos de cor e contraste de luminância, que maximizem a visão residual, que possam ajudar as pessoas com visão reduzida na navegação e a identificar as características/funcionalidades dos edifícios.

ple when navigating and identifying features in buildings (28). (Bright et al/1997:2).

A plasticidade que o material cerâmico apresenta antes do processo de sintetização, permite conferir valor táctil à superfície. A alteração da forma da superfície e assim como a introdução de texturas e relevos, abrem possibilidade ao desenvolvimento “sistemas de orientação visual e táctil exterior na forma de textos em Braille, guias tácteis orientadoras, letras tácteis, ou texturas que animam e diferenciam superfícies, assinalando situações de perigo, mudanças de direcção, balizando limites de edifícios, ou demarcando entradas de serviços públicos e núcleos de habitação” (Lobo & Moreira da Silva 2010:12).

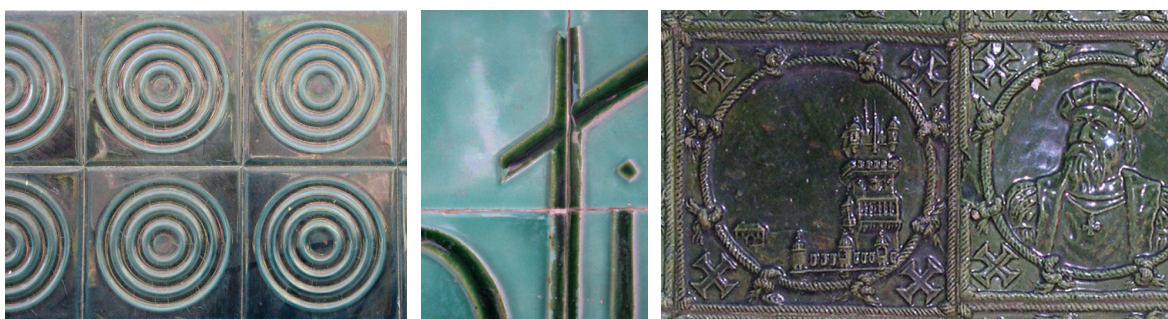


Fig. 106 Plasticidade do material cerâmico possibilita a informação táctil, em simultâneo com a visual. Fotos da autora.

A incorporação deste tipo soluções de comunicação no revestimento arquitectónico, principio proposto por Berger (2005) para o *wayfinding* design, elimina a necessidade de estruturas de suporte específicas, minimizando o número de obstáculos nas vias pedestres, e a multiplicação de elementos visuais no ambiente construído.

Ao associar o tratamento de superfície à cor, diferenciando os elementos da comunicação (letras, caracteres braille, logótipos, pictogramas - picos ou crateras da textura), através de contrastes de matiz, saturação e luminosidade, aumenta-se a potencial eficácia das soluções: Os diferentes elementos da informação são diferenciados pelos contrastes, clarificam-se as relações de forma e fundo, proporcionando maior visibilidade à distância, “ampliando o leque de beneficiários da sua utilização como elemento de revestimento, sinalética e fruição estética” (Lobo & Moreira da Silva 2010:12).



Fig.107 Incorporação dos elementos de comunicação no suporte arquitectónico. Fotos da autora.



Fig. 108 Incorporação dos elementos de comunicação no suporte arquitectónico. Fotos: autora e Gomes e Santos 2004.

#### 4.5. Sumário

Iniciou-se o capítulo com uma aclaração da noção de lugar, e da sua importância para a vivência do espaço. Referiu-se também a importância do conceito identidade do lugar, materializável através da utilização de materiais locais, e da manifesta presença da cultural local.

Relacionou-se o conceito de ornamento e revestimentos, e de como os azulejos podem ser uma resposta notável a ambas as questões.

Referiu-se também a importância da cor nos espaços urbanos, e de como ele tem vindo a ser utilizada no ordenamento urbano, e na revitalização do viver desses espaços.

Discursou-se sobre os atributos culturais, comunicacionais e emocionais dos azulejos, e de como se transformaram num legado da identidade cultural, um repositório de memórias que transmitem a sensação de pertença, um “sentimento” de lugar”; e de como relacionam espaços, cidadãos e transeuntes, comunicando mensagens e estimulando os sentidos.

Enquanto revestimentos da arquitectura, os paramentos azulejares são veículo de qualidades perceptivas – visuais e hapticas – promovendo a interacção entre utilizador e objecto. Identificou-se como contribuem para a necessária variedade e diversidade dos espaços habitados, elencando os diferentes factores responsáveis, do ponto de vista do observador (ponto de vista – distância e ângulo de observação), do material (cor, brilho, textura, área de aplicação, padrão), das condições ambientais (tipo de luz, orientação da superfície e ambiente cromático envolvente).

Concluiu-se o capítulo referindo o potencial que os azulejos oferecem na diferenciação, organização e orientação espacial, através da manipulação dos seus atributos físicos e perceptivos, promovendo a construção eficaz da identidade urbana e com isso aumentando a eficácia da actuação do Homem no espaço urbano.

#### 4.6. Referências Bibliográficas

Abbasy-Asbagh, G 2011, Where “all that is solid melts into the air”, there is an ancient land: Urban fabric as agent of cultural preservation. Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, pp.143-156, CSAAR Pres. [Jordan].

Acking, C & Kuller, R 1976, Interior space and colour, In Porter, T & Mikellides, B (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Ahmadi, SS & Ardakani, M 2011, The role of collective memory in linking the old parts of a city: a case of Ardakan, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, pp.173-189, CSAAR Pres. [Jordan].

Allen, G 1999, Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding: bases for individual differences in spatial cognition and behavior, In Golledge, R. (ed.). *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 46-80), The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Anter, K 2000, *What colour is the red house – perceived colour of painted facades*, Department of Architectural Forms, Institution of Architecture. Royal Institute of Technology, Stockholm.

Arnheim, R 2001, *Arte e percepção Visual*, Pioneira | Thomson Learning, São Paulo.

Barreiros Duarte, R 2011, *Design: qualidade, uso e vivência do espaço público*, Comunicação no VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Benavente, D et al 2003, Influence of surface roughness on color changes in building stones, *Color Research and Application* 28(5), pp. 343 – 351.

Berger, C 2005, *Wayfinding - Designing and implementing graphic navigational systems*, RotoVision, Mies.

Birren, F 1978, *Color & human response*, John Wiley & Sons, New York.

Borja, J 2000, Fazer cidade na cidade actual: Centros e espaços públicos como oportunidades. In Brandão, P & Remesar, A. (coord.), *Espaço Público e Interdisciplinaridade*, Centro Português de Design, Lisboa.

*Colore: quaderni dicultura e progetto del colore*, 2011, 69, IDC Colour Centre, Milano.

Boeri, C 2010b, A perceptual approach to the urban colour reading, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.459-463.

Cullen, G 1978, *El paisaje urbano*, Editorial Blume, Barcelona.

da Vinci, L 2002, *A treatise on painting*, Prometheus Books, New York.

- Dalal, E & Natale - Hoffman, K 1999, The effect of gloss on colour, *Color Reseach and Application*, 24 (5), pp 369-376.
- Davidoff, J 1991, *Cognition through color*, A Bradford Book, The MIT Press. Cambridge.
- Fairman, H & Hemmendinger, H 1998, Stability of ceramic reflectance standards color. *Color Research and Application*. 23(6), pp.408-415.
- Fannelli, G & Gargiani, R 1999, *El principio del revestimiento – Promegómenos a una historia de la arquitectura contemporánea*, Ediciones Akal, Madrid.
- Flusser, V 2002, *Filosofia del diseno*, Ed. Sintesis, Madrid.
- Folgenait, L 1998, *Mural painting and social revolution in México – 1920 – 1940*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Foster, N 1976, On the use of colour in buildings, in Porter, T & Mikellides, B (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.
- Friedman, S & Thompson, S 1976, Colour, competence, and cognition: Notes towards a psychology of environmental colour, In Porter, T. & Mikellides, B. (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.
- Gage, J 2002, *Colour and meaning: Art, science and symbolism*, Thames and Hudson, London.
- Gibson, J. 1986, *The Ecological approach to visual perception*. Lawrence Erlbaum Associates, London.
- Golledge, R (ed.) 1999, *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*, The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Gombrich. EH 1992, *The sense of order: a study in the psychology of decorative art*, Phaidon, Londn.
- Graça Dias, M 1999, *Ao volante, pela cidade (dez entrevistas de arquitectura)*, Relógio D'Água Editores, Lisboa.
- Helvacioğlu, E & Olguntürk, N 2010, *Colour and wayfinding, in Zenaro, P (ed.), Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.464-468.
- Henriques, P (ed.) 2000, *O azulejo em Portugal no séc. XX*, Edições Inapa, Lisboa.
- Henriques, P. (coord.) 2003, *Eduardo Nery – Exposição Retrospectiva*, Ministério da Cultura. Instituto Português dos Museus. Museu Nacional do Azulejo. Museu Soares dos Reis ,Lisboa.
- Humphrey, N 1980, Natural aesthetics, In Mikellides, Byron (ed.). *Architecture for People*, Studio Vista, London.

Ibelings, H 2000, Supermodern perspective, In Ibelings, H. (Ed.) , *The Artificial Landscape* (pp. 269-270), Nai Publishers, Rotterdam.

Lancaster, M 1996, *Colourscape*. Academy Editions, London.

Larrea, Q 2008a, Sostenibilità, Domus 918, *Terra si Spagna*. Pp.11-12.

Lenclos, JP 2008, The geography of colour, Porter, T & Mikellides, B, *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London, pp.39-44.

Lynch, K 2002, *A Imagem da Cidade*. Edições 70, Lisboa.

Lobo, C 2006, *Matéria brilho e cor: características do azulejo e sua importância na percepção espacial. Para uma reabilitação do azulejo como elemento qualificador do espaço público urbano*, Dissertação não publicada, Mestrado em Cor na Arquitetura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Lobo, C & Pernão, J 2008, *Perceptual colour variation on surfaces due to different observing conditions: azulejos (glazed tiles) as case study*. Anter, K & Kortbawi I (Ed.), Book of Abstracts, Interim Meeting of the International Colour Association (AIC), Colour – Effects & Affects, Stockholm, pp.135-136.

Lobo, C & Moreira da Silva, F 2010, *Interação da luz e cor nas superfícies como factores ergonómicos no design urbano: o azulejo como concretização*. Silva, J Paschoarelli, L Moreira da Silva, F (Orgs.) *Design ergonómico: estudos e aplicações*, PPGDesign – FAAC – Universidade Estadual Paulista, Bauru. (CD-Rom).

Lobo, C & Durão, MJ 2011a, Glazed tiles as the materialization of cultural identity in artificial landscapes, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings*, pp.207-222, CSAAR Pres. [Jordan].

Mahnke, F 1996, *Color, environment and human response*, John Wiley and Sons, inc., New York.

Manzini, E 1993, *A Matéria da invenção*, CPD, Lisboa.

Massari, G Luce, F Pellegatta, C 2010, Is colour a code? Notes to a design project of a landscape, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.469-474.

Mollerup, P 2005, *Wayshowing - A guide to environmental signage: Principles & practices*, Lars Muller Publishers, Baden.

Moussavi, F & Kubo, M (Ed.) 2008, *La Funcion del ornamento*, Actar, Barcelona.

Morais Silva, A 1980, *Novo dicionário compacto da língua portuguesa*, Horizonte Confluência, [Portugal].

Newman, O 1976, The use of colour at Clason Point. In Porter, T. & Mikellides, B. (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

- Pallasmaa, J 2005, *The eyes of the skin: Architecture and the senses*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Palmboom, F 2000, New Concepts: Landscape and metropolis, in Ibelings, H. (Ed.) , *The Artificial Landscape* , Nai Publishers, Rotterdam, pp. 271-273.
- Papanek, V 1998, The future isn't what it used to be, in Margolin, V & Buchanan, R (ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp.56-70.
- Porter, T & Mikellides, B (ed.) 1976, *Colour for architecture*, Studio Vista, London.
- Porter, T & Mikellides, B 2008, *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London.
- Porter, T 1982, *Architectural color*, Whitney Library of Design, New York.
- Prange, S 2009, The tiles of infinity . *Saudi Aramco World*, 60(5), pp. 24-31.
- Rapoport, A 2005, 'Spatial organization and the built environment', in T Ingold, (ed.) , *Companion encyclopedia of anthropology*, Routledge, London, pp.460-502.
- Revigrés 2008, *Catálogo Traços de mestre*, [Portugal].
- Roberts, M 2004, *In sight - A guide to design with low vision in mind: Examining the notion of inclusive design, exploring the subject within a commercial and social context*, Rotovision, Mies.
- Rodrigues, A 1989, As construções de Maria Keil, In Catálogo da Exposição, *Maria Keil – Azulejos – Museu Nacional do Azulejo*, Instituto Português do Património Cultural, Lisboa.
- Shum, W 2009, Desde la tierra a la cerâmica, una construcción viva, in Guisado, J. *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 02*, Mairera Libros. Pp 19-36, Madrid.
- Santos Simões, JM 1969, *Azulejaria em Portugal nos séculos XV e XVI: Introdução geral*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Silva, R 2011, *Design em tempos de crise*, Comunicação nas 1ª Conferências Internacionais de Design – Bienal da Marinha Grande, Marinha Grande.
- Schindler, V 2005, Colour as vocation: Werner Spillmann's contribution to environmental design, *Colour Research and Application*, 30 (1).
- Smith, P 1980, Urban aesthetics, in Mikellides, Byron (ed.), *Architecture for People*. Studio Vista, London.
- Smith, P 2008, The dynamics of colour, in Porter, T & Mikellides, B, *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London, pp.18-21.
- Swirnoff, L 2000, *The color of the cities – An international perspective*, McGraw Hill, New York.

Swirnoff, L 2003 *Dimensional color – Second Edition*, W. W. Norton & Company, New York.

Venturi, R Scott Brown, D Izenour, S 1978, *Aprendiendo de Las Vegas: el simbolismo olvidado de la forma arquitectónica*, Gustavo Gili, Barcelona.

Venturi, R 1982, *Complejidad y contradicción en la arquitectura*, 2nd Edition, Editorial Gustavo Gili, S.A.:Barcelona.

Weston, R 2008, *Materials, Form and architecture*, Laurence King Publishing Ltd., London

Wong, W 1981, *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.

Zenaro, P 2010, Towards an architecture of chromatic immateriality, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.444-449.

#### 4.7 Webgrafia

Bright, K *et al* 2010, *The colour, light and contrast manual: Designing and managing inclusive built environments*, Wiley-Blackwell, Chichester.

1º capítulo online. Disponível em [media.wiley.com/product\\_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf](http://media.wiley.com/product_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf). Consultado a 23 de Fevereiro de 2011.

Cook, G *et al* , *Colour and lighting for intermodal transport environments*. (internet) Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Recuperado a 22 de Fevereiro de 2011.

Dalke, H *et al* 2003, *Research with users: colour design and lighting for public transport, prison and health care environments*, *Include Conference*, Helen Hamlyn Research Centre, Royal College of Art, 25 - 28 March 2003. (internet) Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Frey, HP *et al* 2008, What's color got to do with it? The influence of color on visual attention in different categories. *Journal of Vision*, 8(14):6, 1–17. Disponível em <http://journalofvision.org/8/14/6/>, doi:10.1167/8.14.6. Consultado a 17 de Novembro de 2010.

Ged, G *et al* F 2010, Recognizing real materials from their glossy appearance, *Journal of Vision*, 10(9):18, 1–17. Disponível em <http://www.journalofvision.org/content/10/9/18>, doi:10.1167/10.9.18. Consultado a 16 de Março de 2011.

Gundes, S *et al* 2008, Tales of tiles in Ottoman empire . *Colour: Design & Creativity* 3, 9, 1-7. Retrieved August 27, 2009, from <http://www.colour-journal.org/2008/3/9/>

Heymann, D 2010, Site, ascendant., *Design Observer* 12.13.10. Recuperado em 17 de Dezembro de 2010, de <http://places.designobserver.com/entry.html?entry=21159>

Lobo, C & Pernão, J 2010, Glazed tiles as an improving element for environmental quality in urban landscape, *Colour: Design & Creativity* (5)9: 1–12. Disponível em <http://www.colour-journal.org/2010/5/9>.

Ruskin, J 2001 *The seven lamps of architecture*, Release Date: April 18, 2011 [EBook #35898]. Disponível em <http://www.gutenberg.org/cache/epub/35898/pg35898.txt>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

Todd, JT *et al* 2007, The effects of viewing angle, camera angle, and sign of surface curvature on the perception of three dimensional shape from texture. *Journal of Vision*, 7(12):9, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/7/12/9/>, doi:10.1167/7.12.9. Consultado a 6 de Dezembro de 2010.

Rohm and Haas Company 2002, Ropaque formulating service – Appearance test method nº204 – Gloss Determinations. Disponível em <http://www.rohmhaas.com/ropaque/formulate/gloss.html>. Consultado a 10 de Abril de 2005

van den Berg, R *et al* 2007, On the generality of crowding: Visual crowding in size, saturation, and hue compared to orientation, *Journal of Vision*. Disponível em 7(2):14, 1–11, <http://journalofvision.org/7/2/14/>, doi:10.1167/7.2.14. Consultado a 25 de Novembro de 2010.





# Capítulo 05

## DESIGN: INOVAÇÃO E ESTRATÉGIA



### 5.1. Introdução

Sendo o enfoque do presente estudo o delinear de estratégias inovadoras para o processo de design nos revestimentos cerâmicos, entendemos ser importante contextualizar de forma sumária os conceitos de inovação e estratégia considerados.

Assim sendo, neste capítulo são referidos de forma sucinta os conceitos de inovação e estratégia, num contexto mais amplo, e de que forma o design, a inovação e a estratégia se interligam e articulam ao nível do processo de design, e do design estratégico.

### 5.2. Inovação

Desde a comunicação empresarial ao discurso académico, da publicidade ao discurso casual, de forma idêntica ao que ocorreu com o termo design, a vulgarização da palavra inovação esvaziou-a de sentido, sendo por isso importante começar por identificar e clarificar em que contexto ela surge neste trabalho.

No contexto deste estudo a utilização do conceito de inovação está directamente relacionado com significado, e a etimologia, da palavra **inovação** Introdução de qualquer novidade no governo, nas leis, numa crença, num costume, numa ciência, numa indústria, etc. (Morais Silva 1980:226), diferenciando-se da **invenção**, “faculdade de inventar (...); Acção de inventar” (Morais Silva 1980:282).

Enquanto que a invenção se materializa no produto inventado, a inovação engloba, para além da possível invenção, todas as acções a montante e jusante da invenção, desde o processo mental ao fim do ciclo de vida do produto, ou seja considera todas as fases, directa e indirectamente, relacionadas com a “invenção”.

O conceito de inovação é, para a maioria do público, associado ao desenvolvimento de novos produtos, talvez por ser essa a face mais visível e palpável da inovação, no entanto o conceito de inovação proposto pela Comunidade Europeia, e que foi adoptado e implementado pelo sector empresarial e educativo, compreende para além dos produtos, os processos e as organizações. A sinergia que a interligação entre os três eixos de inovação pode gerar em termos de desenvolvimento, produtividade e crescimento económico, justificam uma evolução das mentalidades empresariais e de direcção, no sentido de entender a inovação como um processo de postura global da empresa, e não como actos isolados, ou confinados a sectores específicos, e a cargo de um grupo especializado de profissionais.

Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. (OCDE, 2005:55)

O requisito mínimo para se definir uma inovação é que o produto, o processo, o método de marketing ou organizacional sejam novos (ou significativamente melhorados) para a empresa. Isso inclui produtos, processos e métodos que as empresas são as pioneiras a desenvolver e aqueles que

foram adotados de outras empresas ou organizações.

Um aspecto geral de uma inovação é que ela deve ter sido implementada. Um produto novo ou melhorado é implementado quando introduzido no mercado.

Novos processos, métodos de marketing e métodos organizacionais são implementados quando eles são efetivamente utilizados nas operações das empresas. (OCDE, 2005:56)

De forma a clarificar parâmetros, objectivos e processos de inovação elegemos algumas definições de inovação propostas pela Associação Empresarial para a Inovação e pela Comissão Europeia, para ilustrar o contexto de inovação considerado neste estudo:

(1) Tradução livre: A renovação e alargamento da gama de produtos e serviços e dos mercados associados; A criação de novos métodos de produção, de aprovisionamento e de distribuição; A introdução de alterações na gestão, na organização do trabalho, bem como na qualificação dos trabalhadores.

[Inovação é] Le renouvellement et l'élargissement de la gamme de produits et services, et des marchés associés;

La mise en place de nouvelles méthodes de production, d'approvisionnement et de distribution;

L'introduction de changements dans la gestion, l'organisation du travail ainsi que dans les conditions de travail et les qualifications des travailleurs

(1). (Comissão Europeia 1995: 3)

Inovação entendida como o modo como as empresas implementam novas soluções, reforçando a sua capacidade competitiva, criando valor económico e social, através da exploração de novas oportunidades. Oportunidades que surgem como resultado de alterações, nomeadamente avanços tecnológicos, mudanças no contexto económico, demográfico, sociológico, mudanças dos mercados, alterações da procura, acesso a novas matérias-primas, alterações concorrenciais, novas políticas ou novos requisitos legais. (Codec 2008:10)

As organizações adquirem vantagens competitivas com actos de inovação. Elas abordam a inovação no sentido lato, que compreende as novas tecnologias bem como os novos caminhos para fazer as coisas. Michael Porter 1990 (Tidd et al 2003:38)

A inovação é uma ferramenta própria dos empresários, é o modo deles explorarem a mudança transformando-a em oportunidade para um negócio ou serviço diferentes. Ela tem potencial para se constituir como uma disciplina, capaz de ser aprendida e praticada. Peter Drucker 1990 (Tidd et al 2003:38)

A inovação industrial compreende as actividades técnicas, de design, produção, gestão e comercialização envolvidas no marketing de um novo produto (ou melhoria do existente) ou o lançamento no mercado de um novo processo ou equipamento (ou melhoria do existente). Chris Freeman 1982 (Tidd et al 2003:38)

O Manual de Oslo (OCDE 2005) sistematiza a inovação nas seguintes tipologias:

## Produto

introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que se refere a suas características ou a seus usos previstos. Isso inclui melhoramentos expressivos nas especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais. (OCDE 2005: 169)

Salientando nesta área o papel do design como parte integral nos processos de “desenvolvimento e implementação de novos produtos”, e o facto de que a renovação nestes novos produtos se deve traduzir em reais questões funcionais, caso contrário deverão ser consideradas inovações da área do marketing.

São também excluídas do âmbito da inovação as atualizações do produto sazonais, ou de rotina, ou a personalização de produto para um cliente específico, que não envolva a alteração da sua funcionalidade específica. Refere ainda que mesmo sem modificações técnicas significativas, as **novas utilizações** para o produto são consideradas inovações.

## Organizacional

Uma inovação organizacional consiste na implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. (OCDE 2005: 173)

## Marketing

Uma inovação de marketing é a implementação de um novo método de marketing envolvendo mudanças significativas na concepção ou na embalagem do produto, no posicionamento do produto, na promoção do produto ou na formação de preços. (OCDE 2005: 172)

Tal como no caso específico da inovação de produto, o redesign do grafismo de embalagens, ou da comunicação promocional, que se caracterize apenas pela renovação da linguagem gráfica, não incluindo alterações representativas na funcionalidade da embalagem ou na estrutura da comunicação, não são enquadradas no perfil.

## Processos

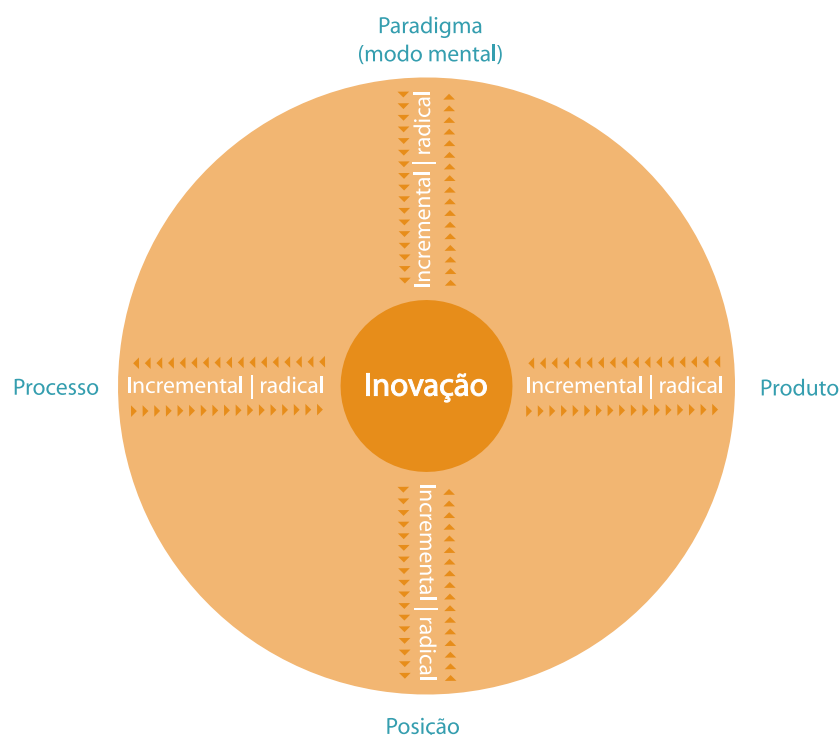
Uma inovação de processo consiste na implementação de métodos de produção ou distribuição novos ou significativamente melhorados. Isso inclui mudanças significativas nas técnicas, equipamentos e/ou softwares. (OCDE 2005: 171)

O elemento comum às quatro tipologias identificadas é a alteração significativa em termos funcionais do existente, ou a criação de novos sistemas / estruturas que propiciem formas novas de concretizar necessidades existentes, ou a antecipação de resoluções de situações futuras.

De acordo com o *Livre Vert sur l'Innovation* (Comission Européenne 1995) o conceito de inovação engloba duas vertentes: o **processo** de inovação e o **resultado** da inovação.

O processo relaciona-se com a forma como a inovação é concebida e produzida, suas etapas e a forma como estas se articulam (Comission Européenne 1995:4). Este processo caracteriza-se pelas interações entre as diferentes etapas (criatividade, marketing, investigação e desenvolvimento, concepção, produção, e distribuição), intervenientes directos e indirectos, e utilizadores.

O resultado centra-se no produto ou no serviço que resulta do processo de inovação. Quando a introdução da inovação representa uma ruptura integral com a situação existente, gerando uma estrutura radicalmente diferente é considerada uma **inovação radical** ou de **paradigma**; quando a inovação se concretiza na incrementação de sistemas ou produto/serviço existentes, reflectindo-se num novo valor de mercado, estamos perante uma **inovação incremental**, ou de **posição**.



ESQUEMA 01 - Representação esquemática do cruzamento dos tipos de inovação identificado nas empresas que fazem melhor, ou diferente. Adaptado de <http://behlausnews.blogspot.com/2009/10/four-types-of-innovation.html>

### 5.2.1. Tipologias de inovação

A adopção exclusiva de apenas um dos tipos de inovação pode revelar-se insuficiente: Se a opção for incremental, a concorrência poderá apresentar soluções mais apelativas e com menor custo, implicando o insucesso; se a opção for unicamente radical, a necessidade de um maior período de tempo no desenvolvimento e implementação, com o inerente investimen-

to, aumentam o risco de perdas mais acentuadas em caso de insucesso. Ao nível das empresas de maior sucesso no mercado, tem-se verificado a adopção de uma postura mista, associando o desenvolvimento de projectos incrementais a curto prazo, ao investimento a longo prazo em projectos de natureza radical (Red Studios).

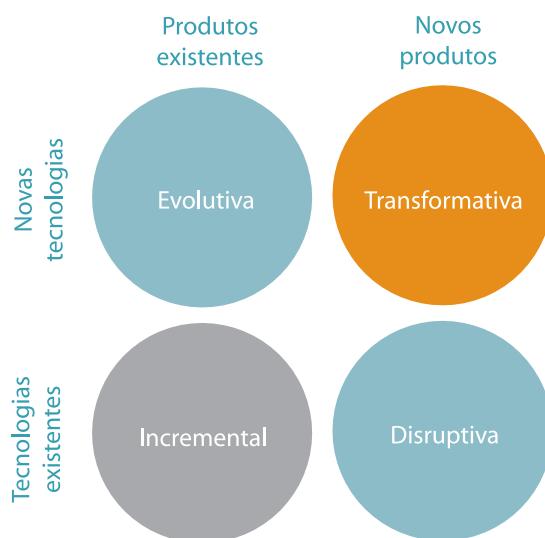
Podem ser considerados quatro níveis de inovação (Miner 2010), associados ao tempo e esforço envolvido no processo de inovação:

1. **Incremental** Caracteriza-se por utilizar os recursos existentes na alteração (mínima) de produtos/serviços. Baseia-se na eficiência do processo, e no baixo custo, representando níveis de risco muito baixos. Exemplos: redesign do logo da marca Continente; alteração gráfica das embalagens da Coca-Cola; introdução anual de novas cores nos catálogos de tintas; novas colecções de decorados nos revestimentos cerâmicos.

2. **Evolutiva** Propõe mais do que uma alteração na aparência do produto/serviço. Prevê novas funcionalidades em produtos existentes, ou a adaptação de um mesmo produto para vários nichos de mercado (Miner 2010). Este melhoramento do produto pode ser realizado ao nível da tecnologia, materiais ou manufactura (Red Studios).

Envolve maior investimento financeiro e de tempo, e um nível de risco médio, necessitando de uma equipa de trabalho para o desenvolver.

Exemplos: Diferentes versões do mesmo carro, em termos de versão base e versão topo de gama (apresentando maior diversidade e qualidade de funcionalidades com a subida de versão), ou a adaptação do modelo de carro a diferentes mercados; produção de formatos de revestimentos inexistentes nos mercado (por limitações técnicas), ou apresentação de acabamentos mais resistentes por utilização de matérias primas novas.



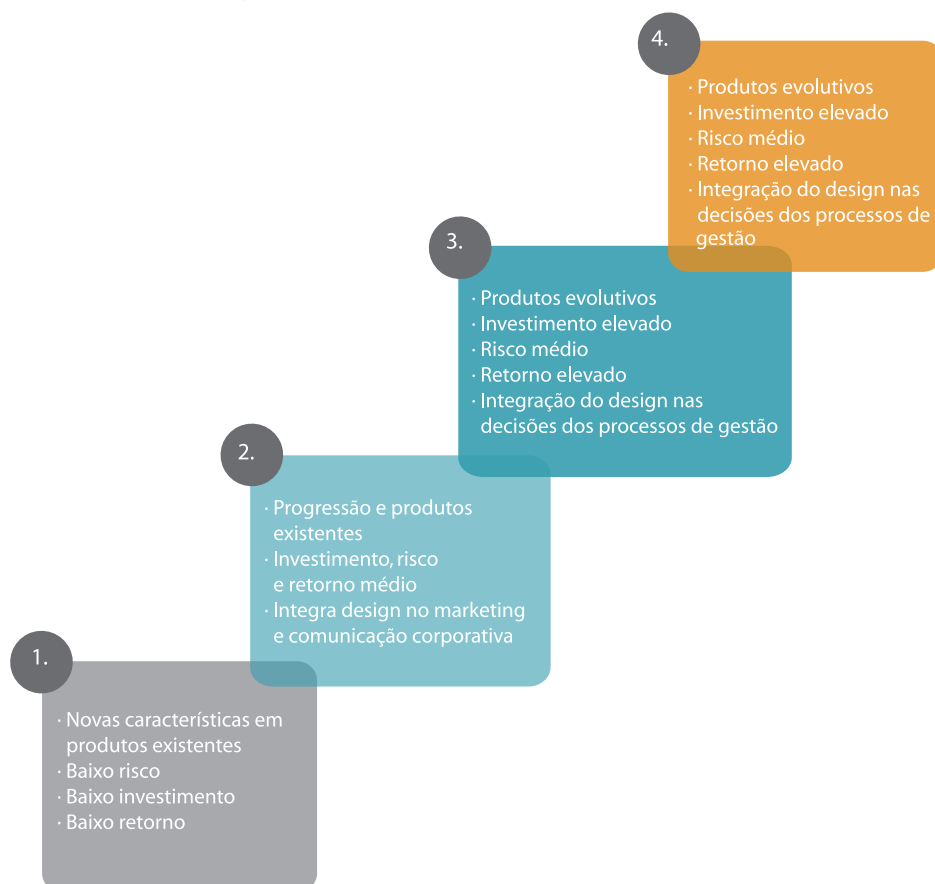
ESQUEMA 02 - "The Innovation Matrix" – Relação entre tecnologia, produto e tipo de inovação. Adaptado de Red Studio.

3. **Disruptiva** Envolve a alteração das categorias base do portfólio da empresa, usando tecnologias existentes para encontrar novos mercados (Red Studios). Implica investimento elevado, maior alocação de tempo e envolvimento das chefias da organização. O risco é elevado.

Exemplos: Primeiro Mackintosh / Apple Vrs Microsoft – com a mesma tecnologia a Apple facilitou o uso do computador pessoal, num interface “*user friendly*”, substituição dos telefones celulares tradicionais por *smartphones*; grés porcelânico para revestimentos, nova pasta cerâmica que alarga o leque de aplicações possíveis aos revestimentos cerâmicos, antes vedados pela falta de resistência física e mecânica, grés porcelânico *Light* revestimentos cerâmicos com metade da espessura do grés porcelânico regular, e com as mesmas características, reduzindo drasticamente consumos energéticos e de matérias primas, transporte e embalagens, e tempo de aplicação, revestimentos cerâmicos solares – produção de energia.

4. **Transformativa** Criação de um novo negócio (paradigma) fundado em novas ideias e novas tecnologias, que pode alterar a vida das pessoas (Miner 2010). Tem lugar ao nível do centro de decisões da empresa; envolve o maior risco de todas as inovações, mas poderá também representar o maior retorno.

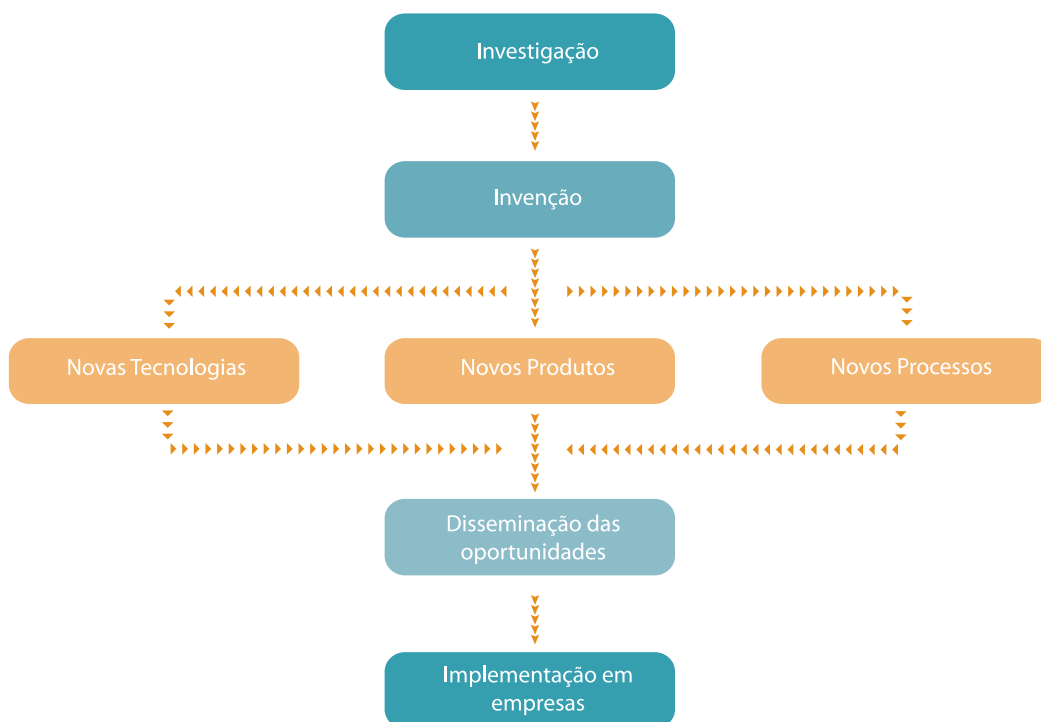
Exemplos: iPad e Iphone da Apple; Facebook; Lâmpada de Thomas Edison; 1º computador; grés porcelânico.



ESQUEMA 03 - Hierarquização das decisões empresarias, riscos e retornos: Características de produto | Investimento político e financeiro | Retorno. Adaptado de See Project e Miner 2010.

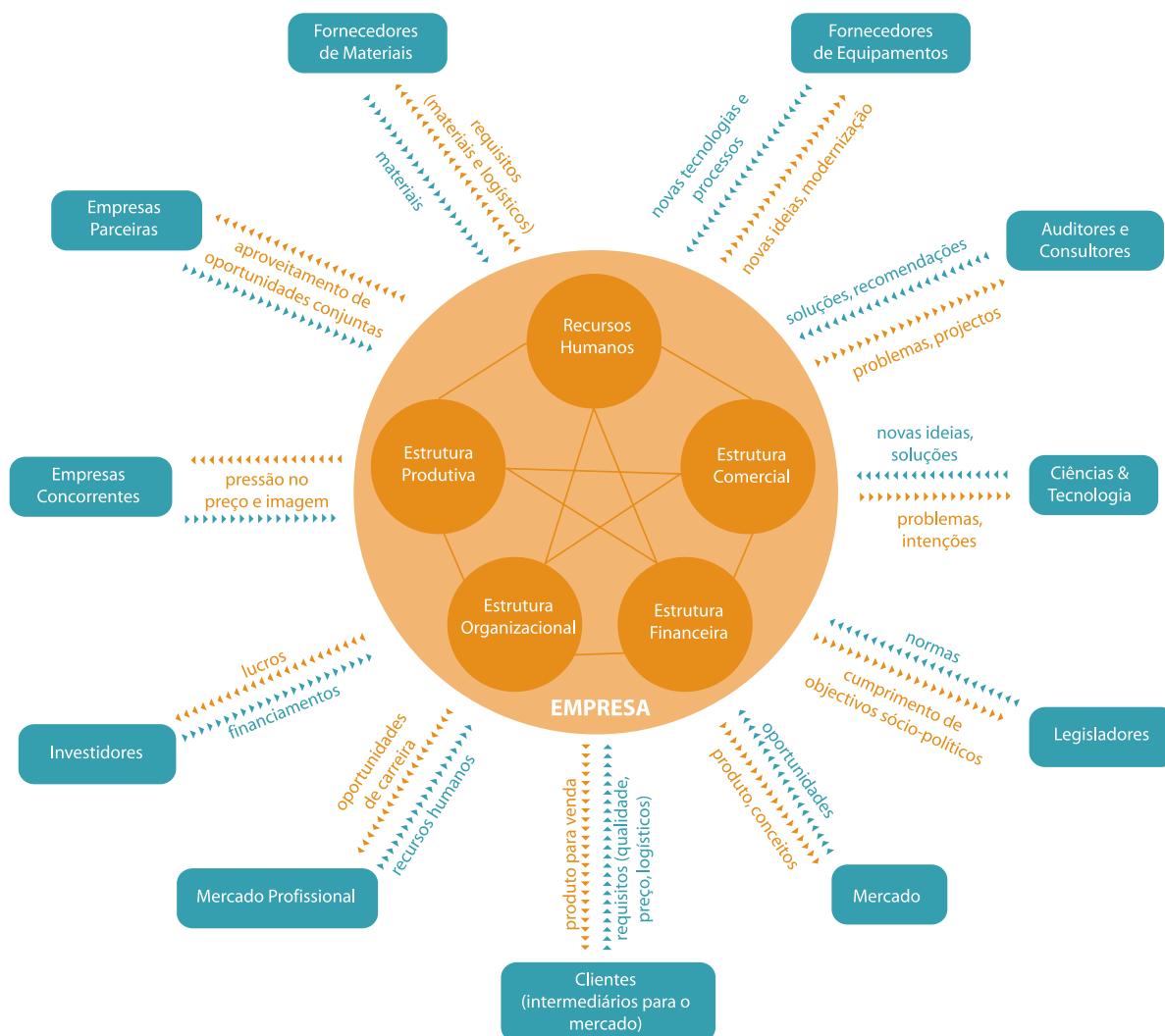
**5.2.2. Modelos de actividade de inovação**

A aplicação das capacidades das empresas nos sistemas de inovação reforça a ideia de que estes podem ser o motor para a reestruturação das políticas de gestão, conduzindo à evolução das indústrias e serviços em várias dimensões. Mesmo que a inovação se foque no produto, a implementação adequada do processo implicará efeitos em todos os sistemas participantes nesse processo – transversalmente, a montante e a jusante. Significa isto que o conceito não é um processo linear, mas sim um processo interactivo, com recirculações em determinadas fases do processo.



ESQUEMA 04 - Modelo linear de inovação. Adaptado de Kline & Rosenberg 1986.

Em 1986, Kline & Rosenberg propõem no artigo de referencia “An Overview of Innovation”, um modelo de inovação revolucionário, relativamente ao modelo linear até então considerado, residindo a grande diferença na apresentação e articulação entre as diferentes fases do processo, dada a eventual necessidade de recirculação entre algumas fases, nomeadamente na dinâmica conceptualização | técnicas e produção | marketing.



ESQUEMA 05 - Modelo de inovação em cadeia. Adaptado de Kline & Rosenberg 1986.

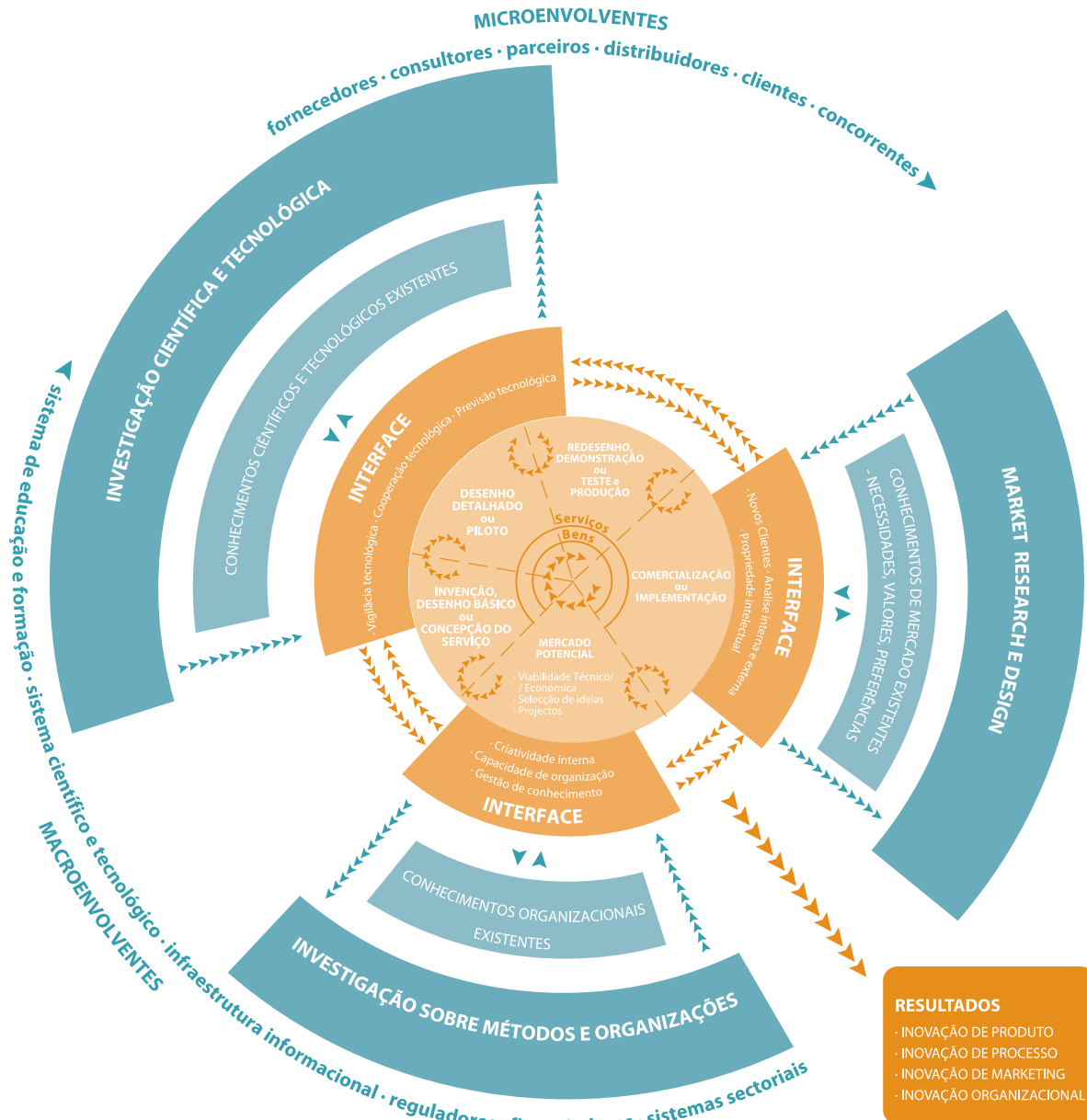
Se considerarmos o conceito de cadeia de valor e de inovação de produto de Michael Porter, o modelo de Kline & Rosenberg não reflecte a interacção de todos os actores, assim como a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade que, hoje em dia caracterizam os processos de inovação.

O conceito de cadeia de valor de Porter (1998) preconiza que em todas as fases de vida do produto/serviços há incremento de valor, significando que todos os intervenientes na cadeia têm influência directa não apenas nos custos financeiros associados ao produto/serviço, mas e acima de tudo, no valor acrescentado para o utilizador final/consumidor.



ESQUEMA 06 - Representação sucinta da Cadeia de Valor (acrescentado). Adaptado de Porter 1998.

O modelo proposto pela NP 4457:2007, que generaliza os conceitos do modelo de Kline & Rosenberg e integra os conceitos da 3ª Edição do Manual de Oslo, considera a inovação para a indústria, mas também para os serviços, e acima de tudo considera a inovação como um **sistema dinâmico** em que qualquer acção num elemento desse sistema, tem repercussões sobre todos os outros elementos.



ESQUEMA 07 - Modelo de inovação de interação em cadeia, após a 3ª revisão do "Manual de Oslo" da OCDE 2005. Adaptado de Codec 2010.

Inovação não se resume à adopção de novas tecnologias, ou ao desenvolvimento de novos produtos, mas sim a uma perspectiva proactiva sobre os desafios e o desenhar de estratégias para os ultrapassar com

sucesso (Codec 2008); é a estruturação de um pensamento estratégico, através da análise da envolvente, e do potencial interno, com vista a uma antecipação de cenários, incluindo nos processos empresariais a inovação e o conhecimento, que pode tornar-se um factor expressivo de alavanca-gem da produtividade e do crescimento económico.

### **5.2.3. Inovação de produto nos revestimentos cerâmicos**

Os processos de inovação seja na área dos serviços, industria ou académicos, tem duas vertentes, que podem ser mais ou menos evidentes, e por vezes conscientes, por parte das instituições: uma vertente endógena, relativa aos processos internos; e uma exógena, relativa às relações exteriores, necessárias para a implementação e desenvolvimento dos processos de inovação.

No caso da industria cerâmica de revestimento, os processos de inovação com maior visibilidade estão directamente relacionados com a área do produto, sendo uma preocupação, e uma necessidade, cada vez mais premente para a diferenciação das empresa relativamente à concorrência. O primeiro âmbito de inovação de produto esteve essencialmente relacionado com a qualidade e resistência dos materiais, a sua performance relativamente a materiais de outra natureza, mas concorrentes na sua aplicação. Tornava-se necessário competir com pedras e madeiras, quer nas suas características técnicas, como visuais e tácteis. Para que a inovação do produto tivesse lugar tornou-se necessário reequacionar todo o processo produtivo, começando pelas matérias primas, composição das pastas, processos de cozedura, até se obter um produto final com elevada performance técnica, interior e exterior, que responde às solicitações de segurança de utilização, com qualidade visual elevada ao nível da paleta cromática da pasta, do tipo de qualidade superficial, e de tratamento gráfico posterior. Este produto - grés porcelânico técnico – representou o momento de viragem na produção dos revestimentos cerâmicos, permitindo a utilização de revestimentos cerâmicos em cenários dificilmente possíveis com os produtos existentes. A dinâmica de mercado criada por este produto serviu de promoção para as restantes tipologias de revestimentos cerâmicos, não só pela “reabilitação” da imagem do produto cerâmico, mas, e acima de tudo pelo investimento feito pelas empresas na renovação dos produtos tradicionais. O processo de inovação que revolucionou a produção de revestimentos, serviu de motor de estímulo para a criação de processos paralelos de inovação – certamente menos ambiciosos, mas igualmente representativos do reconhecimento por parte das empresas da importância da inovação no sucesso dos produtos, e das empresas. Após este momento de enorme importância para a industria da cerâmica de revestimentos, o desenvolvimento de produto seguiu duas vias:

A primeira relaciona-se com o processo habitual de “actualização” sazonal do produto. Entre as solicitações dos clientes, as propostas de empresas de coloríficos, e as tendências de moda e consumo para as estações seguintes, são programadas e desenvolvidas novas “roupagens” para os produtos. Utilizando as bases cerâmicas existentes, são desenvolvidas soluções ao nível do design de superfície, com complexidade maior ou menor, envol-

vendo o tratamento tridimensional da superfície, e a tratamento bidimensional, seja através da encavografia, seja por impressão digital – a última inovação ao nível da decoração de peças cerâmicas (Ver capítulo 2).

A segunda via de inovação reporta ao alargamento do campo de aplicações e funcionalidades dos materiais. Este tipo de inovação decorre habitualmente em colaboração directa com empresas de matérias primas da indústria cerâmica, sendo a investigação desenvolvida por estas empresas as quais contactam directamente os potenciais interessados (empresas produtoras) para se associarem à concretização e implementação dos projectos.

Consequência deste tipo de processo é a rápida propagação do conceito inovador entre as empresas produtoras, significando que a empresa que iniciou o processo investiu num desenvolvimento que será aprofundado e aperfeiçoado pela concorrência, num período de tempo que não permitiu a recuperação do investimento feito.

A quase inexistência de processos de investigação e desenvolvimento iniciados internamente, ou desenvolvidos em parceria com universidades, tem limitado a salvaguarda da originalidade e confidencialidade dos mesmos, representando por isso num panorama pouco diversificado, sendo mais uma competição ao nível dos preços que do tipo de oferta proposta.

Ao longo de vários anos de edições do Espaço Inovação promovido pela AIP, e durante a Tektónica – Feira Internacional de Construção e Obras Públicas, assim como do Prémio Alfa d’Oro, atribuído pela SECV (Sociedad Española de la Ceramica y Vidrio), durante a Cevisama, Feira de Cerâmica, Pedras naturais, Banho e Maquinaria que decorre anualmente em Valencia, Espanha, é possível constatar a multiplicidade de projectos de inovação que apostam na rentabilização das bases existentes, através da busca de novas aplicações e funcionalidades para os revestimentos cerâmicos: Sinalética com tintas fluorescentes, ou fotoluminescentes, cerâmica translúcida, pavimentos radiantes, revestimentos *Light* (metade da espessura), cerâmica anti-bacteriana, auto-limpante, peças dobradas, que incorporam painéis solares, ou dispositivos de acionamento de sistemas por aproximação (*sensetiles*), são algumas das soluções que de facto representam inovação, e não apenas uma novidade em termos de qualidade visual.

Ao longo dos últimos 10 anos, no que diz respeito aos produtos apresentados no Espaço Inovação, não incluindo os produtos que não representam inovação efectiva, de acordo com os parâmetros enunciados anteriormente, só o grés porcelânico técnico, e o grés porcelânico técnico *light*, tiveram continuidade, tornando-se em produtos efectivos e representativos na oferta e retorno económico das empresas, sendo os outros produtos abandonados pelas empresas que os apresentaram.

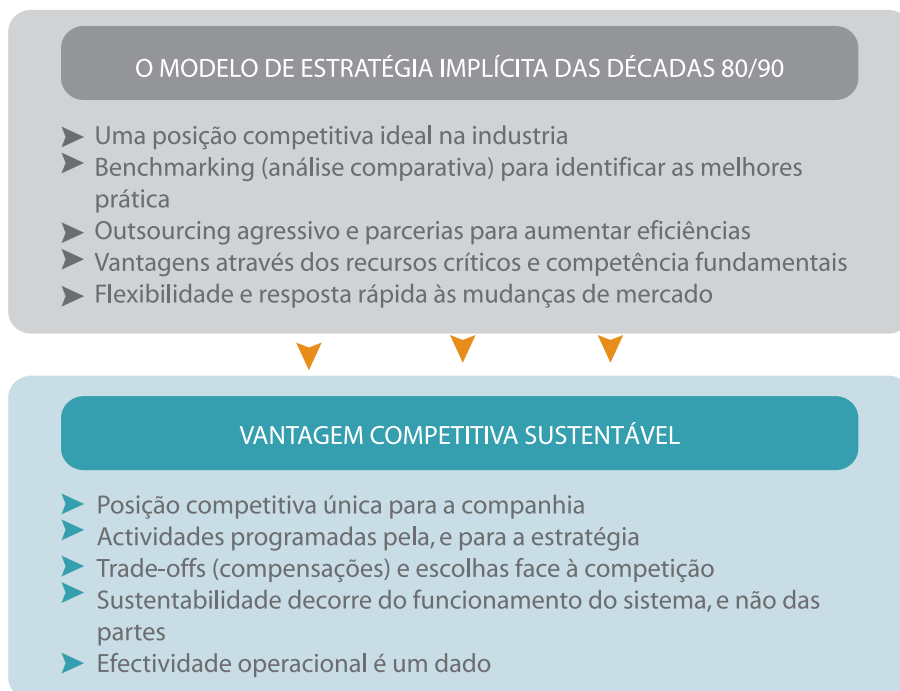
Na sua maioria foram projectos isolados, não integrados nas políticas estratégicas das empresas, inviabilizando o reconhecimento interno pela falta de transversalidade no envolvimento de todos os colaboradores, e o seu sucesso no mercado pela ausência de estudos de mercado efectivos e de planos de marketing integrados, planeados com uma perspectiva de futuro. Regra geral, as empresas tendem a operar de acordo com o organigrama interno, ou seja cada sub-estrutura propende a funcionar de forma es-

tanque relativamente às restantes sub-estruturas transversais, em lugar de actuarem como sub-unidades funcionais permeáveis e “contaminantes”, de uma grande unidade funcional dinâmica e interactiva.

### 5.3. Estratégia

Grande parte do sucesso do negócio depende de gerar conhecimento novo e de ter capacidade para reagir pronta e inteligentemente a este novo conhecimento [...] Acredito que o pensamento estratégico é necessário mas é um elemento em que não se deve confiar demasiado para o sucesso do negócio. Se você souber projectar belos motores para motos, posso ensinar-lhe em poucos dias, tudo o que você precisa de saber sobre estratégia. Se você for doutorado em estratégia é pouco provável que adquira a capacidade de projectar belos motores para motos. (Richard Rumelt *apud* Tidd *et al* 2003:66)

A competitividade, e alargamento dos mercados, obrigou a uma alteração dos paradigmas de pensamento relativamente aos modelos de actuação. Da necessidade de diferenciação relativamente à concorrência surgiram novas formas de actuação e prospectivação, produtos e serviços inovadores. Nas últimas décadas a renovação dos modelos de actuação tomou um ritmo até agora nunca registado, reflectindo-se numa concentração das actividades empresariais na gestão estratégica do negocio, em substituição da produção como núcleo central do negócio.

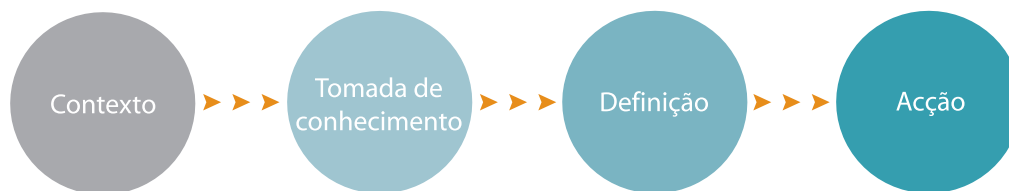


ESQUEMA 08 - Evolução do modelo de estratégia no final do séc. XX, segundo Michael Porter. Adaptado de Porter 1998.

As definições e conceitos de estratégia abrangem diferentes contextos, tornando-se importante referir aqueles que se enquadram no âmbito deste estudo.

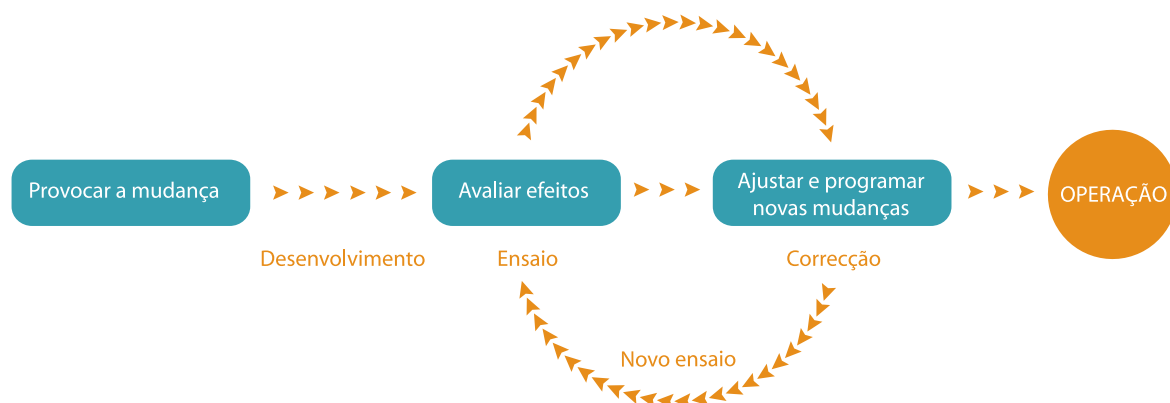
As duas tendências mais representativas de estratégia organizacional são a *racionalista*, e a *incrementalista*.

Enquanto que as estratégias racionalistas reflectem a influência da estratégia militar (Till *et al* 2003), fundamentando as estratégias empresariais na análise SWOT (pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças da, e à, empresa), as estratégias *incrementalistas* reconhecem a dificuldade na apreensão global da complexidade e da mudança do contexto (Till *et al* 2003), propondo uma estratégia de rápida resposta às mudanças. Ao modelo *linear racionalista*, contrapõem-se o modelo *incrementalista* que prevê regressos a fases anteriores depois de se analisar a (in)eficácia das soluções.



ESQUEMA 09 - Modelo racionalista de estratégia, segundo Till *et al* (2003).

De acordo com Till *et al* (2003) ambas as correntes têm factores positivos, no entanto a postura prudente relativamente à possibilidade de se antever cenários futuros complexos e em mudança contínua da corrente *incrementalista*, assim como a perspectiva de encarar o retrocedimento, com o intuito de corrigir e melhorar, para avançar novamente tem-se vindo a revelar como a estratégia mais adequada para a maioria das empresas, pese embora o facto de que nela se incluem recursos racionalistas tipo.



ESQUEMA 10 - Modelo incrementalista de estratégia, segundo Till *et al* (2003)

Segundo Mintzberg (Mintzberg *et al* 2003), reconhecido como um dos protagonistas de relevo da corrente *incrementalista*, estratégia é uma forma de perspectivar o futuro, integrada no planeamento do modelo global de gestão dos processos, fundamentada em processos sistemáticos e estruturantes com vista a obter resultados.

O autor identifica cinco tipos de estratégia – Plano, pretexto, padrão, posição e perspectivas, salientando o facto de que estas não funcionam de forma independentes, mas sim inter-relacionadas (Mintzberg 2003:24 -27).

**Plano** – Acções planeadas previamente e desenvolvidas de forma consciente e intencional.

**Pretexto** – conjunto de decisões e acções específicas com o objectivo de solucionar uma questão particular.

**Padrão** – conjunto, ou modelo de acções, e o resultado das mesmas.

**Posição** – Forma de posicionar uma entidade relativamente a outra no “ambiente” de actuação.

**Perspectiva** – Mintzberg (2003:27), refere-se a este tipo de estratégia, como a como a personalidade da organização, como ela se vê, e projecta internamente.

James Quinn no seu artigo “Estratégias para a mudança” apresenta uma definição de estratégia mais específica, centrada na gestão organizacional:

*Uma estratégia é o padrão ou plano que integra as principais metas, políticas e sequências de ação da organização em um todo coeso. Uma estratégia bem formulada ajuda a organizar e alocar os recursos de uma organização em uma postura única e viável, baseada em suas competências e deficiências internas relativas, mudanças antecipadas no ambiente e movimentos contingentes por parte dos oponentes inteligentes. (Mintzberg 2003:29)*

Michael Porter (1998), desenvolve uma definição evolutiva de estratégia, em consonância com as duas anteriores:

*Competitive strategy is about being different. It means deliberately choosing a different set of activities to deliver a unique mix of value. [...] The essence of strategy is choosing to perform activities differently than rivals do (2). (Porter 1998:64)*

(2) Tradução livre – Estratégia competitiva é ser diferente. Significa a escolha deliberada de um conjunto de actividades diferentes com a finalidade de obter um resultado de valor único.

### 5.3.1. Posturas estratégicas

No artigo “What is strategy?” (1998) Porter define três tipos de posicionamento estratégico, baseados em objectivos diferentes:

**Na variedade** – estruturado no enfoque num subgrupo de produto específico (caso das lojas especializadas em donuts, que apresentam uma variedade de oferta centrada nos donuts)

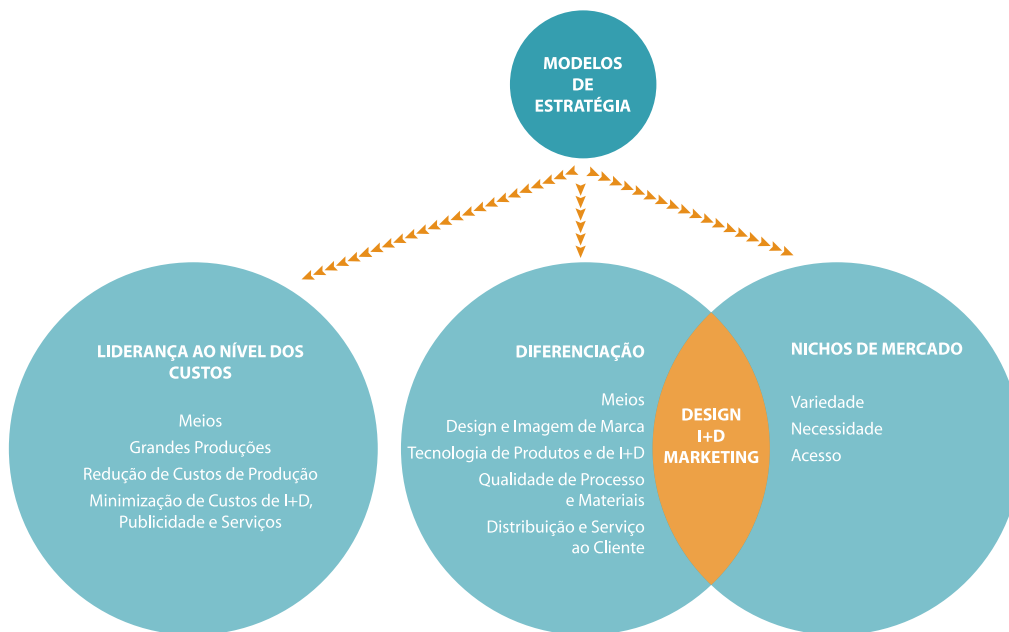
**Nas necessidades** – fundadas nas solicitações de um determinado segmento de clientes. Resume a essência dos serviços *customizados*.

**No acesso** – soluções diferentes para as mesmas necessidades (adequação das soluções de um mesmo produto para públicos urbanos e rurais).

O posicionamento estratégico funda-se na criação de uma posição diferenciada relativamente à concorrência, na escolha de actividades diferentes e na combinação de actividades. “Estratégia é concorrência através de decisões de *trade-off*, Na sua essência a estratégia define-se pelo que se decide *não fazer*” (3) (Porter 1998:70). Na sequência do atrás exposto, Porter

acrescenta à definição de estratégia inicialmente apresentada, o conceito de empresa como sistema activo, ou seja uma unidade funcional em que há adequação entre as diferentes actividades da empresa, e não uma soma de partes que funcionam em paralelo para um mesmo fim (Porter 1998:75).

(3) Tradução livre de Strategy is making trade-offs in competing. The essence of strategy is choosing what not to do.



ESQUEMA 11 - Modelos de estratégia – perspectiva interna da empresa. A partir de Porter 1998 e Lecuona 2006a.

#### 5.4. Design, inovação e estratégia

Good design is innovative.  
 Good design makes a product useful.  
 Good design is aesthetic.  
 Good design makes a product understandable.  
 Good design is unobtrusive.  
 Good design is honest.  
 Good design is long-lasting.  
 Good design is thorough down to the last detail.  
 Good design is environmentally friendly.  
 Good design is as little design as possible.  
 (Copyright Dieter Rams, amended March 2003 and October 2009, Design Museum)

Good design is innovative  
 The possibilities for innovation are not, by any means, exhausted. Technological development is always offering new opportunities for innovative design. But innovative design always develops in tandem with innovative technology, and can never be an end in itself (4). (Dieter Rams, Ten principles of good design, Vitsoe)

(4) Tradução livre - As possibilidades de inovação não estão de todo esgotadas. O desenvolvimento tecnológico está sempre a criar novas oportunidades para design inovador. No entanto o design inovador desenvolve-se sempre em tandem com a tecnologia inovadora, e nunca pode ser um fim em si.

Análises de mercados e resultados permitiram concluir que estratégias de diferenciação assentes de forma exclusiva no preço não fazem sentido, assim como a tecnologia necessita de se associar à qualidade para criar valor diferenciador efectivo (Lecuona 2006b). Os processos de inovação, fundamentais no fortalecimento da vantagem competitiva das empresas, são fortemente alavancados pela incorporação do design como ferramenta estratégica.

O processo de desenvolvimento de produtos/serviços implica uma ligação entre designer e consumidor/utilizador, não apenas no sentido em que o designer é ele próprio um consumidor/utilizador, mas porque para contextualizar, avaliar e decidir durante o desenvolvimento do produto/serviço, necessita de ter conhecimento sobre a realidade do contexto de utilização, seja ao nível do uso (funcionalidade, operacionalidade), seja ao nível do enquadramento emocional, simbólico e social que liga utilizadores e produtos/serviços. A abordagem holística que caracteriza os processos de desenvolvimento de produto colocam o designer numa posição privilegiada, e de maior responsabilidade, na criação de uma realidade onde a perspectiva do utilizador é fulcral (Lecuona 2006b).

(5) Tradução livre - A inovação impulsionada pelo design e o design para a sustentabilidade podem convergir numa actividade estratégica, capaz de criar soluções sustentáveis e novas ideias de bem estar.

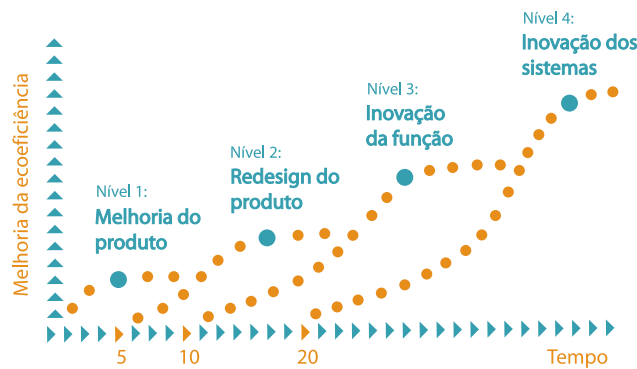
La innovación impulsada por el diseño y el diseño para la sostenibilidad pueden converger como una actividad estratégica, capaz de crear soluciones sostenibles e nuevas ideas de bienestar (5). (Lecuona 2006b:11)

Do ponto de vista empresarial, o design pode actuar como valor diferenciador através da introdução de novos modelos de negócio, da criação de valor acrescentado ao produto/serviços, assim como através do impacto emocional que pode proporcionar, da comunicação não verbal da identidade corporativa, e pela universalidade da linguagem do design (Norman 2002, Norman 2003; Lecuona 2006a). A estratégia de concentrar no utilizador o foco do desenvolvimento de soluções que manifestem as identidades culturais locais e regionais, sem qualquer prejuízo de integração no contexto supranacional, global, que caracteriza a economia de mercado actual (Lecuona 2006b) pode ser considerado como uma vantagem competitiva.

O design, a par das inovações técnicas, da qualidade (fiabilidade, durabilidade, acabamento) e da rapidez das entregas, é apontado por Bonsieppe (2007) como uma das estratégias empresariais para uma participação diferenciada nos mercados competitivos. Uma pesquisa realizada na Nova Zelândia indicou que os 25 países mais competitivos economicamente, são também líderes em design (Bonsieppe 2007). Sem mais investigação dedicada a esse assunto, não se pode correlacionar directamente os dois factores, no entanto remanescem fortes indícios de que tal é de facto uma realidade cada vez mais significativa.

A estratégia de associar inovação e design pode promover e criar formas de diferenciação ao nível do produto e dos serviços; Bonsieppe (2007:34) elenca as áreas em que o design se pode constituir como factor de inovação e estabelecer a diferença:

- aumento da qualidade útil de um produto ou informação - melhorando a sua performance, resolvendo problemas de operacionalidade, aumentando o seu ciclo de vida.
- otimização dos processos de produção – desenvolvendo produtos/serviços adequados aos processos produtivos disponíveis, propondo reestruturações que permitam rentabilizar os meios existentes e aumentar o rendimento, e novas soluções de produção.
- inventar novas “affordances” (6)– criar novas acções/funções para uma mesma solução, facilitando a sua percepção e interpretação (Norman a.);
- criando soluções sustentáveis, e que contribuam para a sustentabilidade não só da empresa, como do meio.



ESQUEMA 12 - Criação de valor sustentado na empresa: Níveis de inovação no design e seu impacto na eficiência e na produtividade. Adaptado de *See Project*.

- na forma de acessibilidade na informação e produto – criando condições que garantam que o maior numero de utilizadores com diferentes capacidades e limitações tenham acesso ao produto/serviço/informação.
- na descoberta de aplicações para novos materiais e tecnologias – “soluções à procura de um problema” (Bonsieppe 2007:34); e de novas aplicações para materiais existentes.
- na maior compreensão da informação ou do produto – o estudo dos problemas e constrangimentos associados ao desenvolvimento do produto/informação criam um conhecimento da realidade que permite ao designer deter, e transmitir, de forma eficaz o potencial do projecto.
- no sentido de estrategicamente alargar a oferta de produto da empresa – uso da abordagem holística ao projecto permite uma interpretação de estudos de mercado, de análise de condições e formas de uso num contexto socioeconómico mais abrangente e consequente, conferindo aplicabilidade empresarial a essa informação.

Entendemos que no panorama actual e futuro, e numa perspectiva sustentável, para além dos factores acima referidos, deve ser também incluída:

- a possibilidade propiciar, promover e divulgar a integração social – através de sistemas que estimulam modos de vida mais activos e saudáveis, melhorando a saúde individual e pública, a subsistência das populações, assim como o fortalecimento das redes sociais das comunidades.

(6) The word “affordance” was originally invented by the perceptual psychologist J. J. Gibson (1977, 1979) to refer to the actionable properties between the world and an actor (a person or animal). To Gibson, affordances are a relationship. They are a part of nature: they do not have to be visible, known, or desirable. Some affordances are yet to be discovered. Some are dangerous. I suspect that none of us know all the affordances of even everyday objects. [...] In the world of design, what matters is: If the desired controls can be perceived - In an easy to use design, if they can both readily be perceived and interpreted; If the desired actions can be discovered - Whether standard conventions are obeyed. (Norman a.); [...] the term affordance refers to the perceived and actual properties of the thing, primarily those fundamental properties that determine just how the thing could possible be used. [...] (they) provide strong clues to the operation of the things. Norman 2001:9

### 5.4.1. Estratégias de design

(7) Tradução livre - Um produto não é uma ilha. Um produto é mais que um produto. É um conjunto coeso de experiências. Pensar através e todas as fases do produto ou serviço – das intenções iniciais às reflexões finais, do primeiro uso ao apoio, serviço e manutenção. Fazer tudo funcionar de forma integrada. Isso é sistema de pensamento.

No product is an island. A product is more than the product. It is a cohesive, integrated set of experiences. Think through all of the stages of a product or service – from initial intentions through final reflections, from first usage to help, service, and maintenance. Make them all work together seamlessly. That's systems thinking (7). (Normanc:3)

No contexto deste estudo estratégia é entendida como forma de projectar o processo, ou mais especificamente de acordo com a proposta a apresentar, como uma forma de contribuição para a análise dos problemas e tomada de decisões, que determinam a estruturação do processo de desenvolvimento e o resultado final.

Após o conhecimento do briefing, ou do problema, a primeira decisão estratégica a ser tomada pelo designer, é decidir qual o processo de abordagem adequado, assim como a previsão de quais as fases mais relevantes para o processo, na metodologia adoptada. Segundo Lawson (2008) a maioria dos designers tende a adoptar estratégias estruturalmente heurísticas:

(8) Tradução livre - Estratégias heurísticas baseiam-se mais na experiência e nas regras gerais, que nos princípios primários teóricos. Esta regra geral fornece um bom modelo de estratégia heurística comumente empregue pelos designers. Uma ideia geral é rapidamente desenvolvida para os elementos mais significantes da solução, os quais podem ser verificados por métodos mais precisos e ajustados, se necessário. No entanto, em situações mais complexas não é fácil decidir o que é crítico. De facto o que é importante ou crítico é habitualmente uma questão de opinião. Aqui os designers precisam de estratégias heurísticas mais sofisticadas.

Heuristic strategies do not so much rely upon theoretical first principles as on experience and rules of thumb. [...] This rule of thumb provides a good model of the heuristic strategy commonly employed by designers. [...] A rough idea is quickly developed for the most significant elements of the solution which can then be checked by more precise methods and adjusted as necessary. [...] However, in more complex design situations it is by no means so easy to decide what is critical. Indeed what is important or critical is likely to be a matter of opinion. Here designers need rather more sophisticated heuristic strategies (8). (Lawson 2008:185)

Lawson (2008) refere ainda que a ideia de uma metodologia fechada e rígida que oriente o processo não corresponde à realidade, porque o que de facto acontece é que cada designer e cada projecto terão as suas especificidades próprias: um mesmo designer recorrerá a uma determinada estratégia para um determinado problema, e outra para um outro problema, e que um mesmo problema poderá ser abordado de diferentes formas por diferentes designers, ou mesmo pelo mesmo designer.

Independentemente das estratégias individuais e específicas de cada designer, verificou-se que, genericamente, estas são despoletadas pelo que Jane Darke, no final da década de setenta do século passado, identificou como "*primary generators*" (Cross 2006; Lawson 2008).

[...] that designers develop their own sets of guiding principles and these often set the direction for the primary generator in anyone design project. For the experienced designer, then, the guiding principles when set against the local external constraints may often create the material for the collection of issues which primarily generate the form of the solution.

The designer uses this initial attempt at the solution gradually to bring in other considerations, perhaps of a more minor or peripheral nature (9). (Lawson 2008:189)

#### 5.4.1.1. Princípios orientadores

As estratégias serão influenciadas por diversos factores, sendo o peso de cada um destes dependente do programa, do designer e dos objectivos a atingir.

As condicionantes das estratégias estão relacionadas com o conteúdo do programa, cliente e o utilizador, podendo ser de ordem simbólica, prática, radical ou formal (Lawson 2008). As questões de conteúdo são intrínsecas a cada designer, assim como a forma como se interrelacionam com o seu cliente, definido a forma como a estratégia pode ser delineada e partilhada com o cliente (A *Ideo* tem como prática convidar alguns dos seus clientes para participar nas fases iniciais do desenvolvimento do projecto, assim como estarem a par de todo o processo).

Qualquer produto/serviço é desenvolvido em função da sua utilização/fruição pelos utilizadores. A facilidade de uso, e por inerência, o conforto ou melhoria na qualidade de execução de tarefas, são também considerados como factores iniciais relevantes para o sucesso da solução, e por isso significativos no delinear da estratégia.

**Práticos** Os condicionalismos práticos impostos pelos processos produtivos e pelos contextos de uso (natureza do local de uso, especificidades geográficas e climatéricas, condições) influenciam todo o processo de abordagem à problemática em questão. Quanto mais experiente e/ou especializado é o designer, mais influência directa, e imediata têm os factores de ordem prática na idealização e construção da estrutura inicial de abordagem, ou dos princípios orientadores segundo Lawson (2008). Nestes casos todo o processo se estrutura em função do conhecimento prévio do potencial e limitações envolvidos, propiciando-se mesmo o desenvolvimento de soluções técnicas inexistentes para a solução dos problemas. Se o designer é menos experiente nessa área de actuação o processo desenvolve-se a partir da ideia inicial gerada a partir do programa ou intenção, havendo uma adaptação contínua entre restrições/possibilidades técnicas e a solução idealizada pelo designer.

[...] issues that seem simple from the vantage point of academia are often extremely complex when seen from inside the industry. Indeed, the two sides seem hardly to be speaking the same language (10). (Norman b:1)

**Radicais** As limitações radicais são, segundo Lawson (2008) as que mais são interiorizadas pelos designers. Dizem respeito ao conhecimento necessário e adquirido em determinadas áreas de desenvolvimento de projecto, e a forma como elas permitem não apenas propor soluções, como proporcionar alterações a jusante, na forma de abordagem à questão, e a montante no usufruto das mesmas.

(9) Tradução livre - designers desenvolvem o seu próprio conjunto de princípios orientadores, e estes definem a direcção do gerador primário em qualquer projecto. Para o designer experiente os princípios orientadores quando confrontados com as restrições externas podem criar o material necessário para as questões que geram a forma inicial da solução. O designer utiliza as propostas iniciais introduzindo gradualmente outras considerações, talvez de natureza mais ou menos periférica.

(10) Tradução livre - Questões que parecem simples do ponto de vista académico são por vezes extremamente complexas do ponto de vista da indústria. De facto os dois lados parecem muitas das vezes falar idiomas diferentes.

**Formais** Não se pretende aqui retornar à questão “forma segue a função”, mas sim referir a importância que a linguagem formal dos objectos tem para os designers, seja como expressão da sua própria individualidade, seja pela importância que estes factores têm na qualidade de vida e do bem estar diário dos que deles usufruem. Donald Norman (2002), após anos em defesa da máxima “forma segue a função”, refere a importância do aspecto formal na relação utilizador/objecto, declarando que o que é atraente funciona melhor, justificando essa afirmação com o facto de quando perante algo que formalmente é considerado atraente, a atenção se dispersa, não avaliando da mesma forma o funcionamento específico.

(11) Tradução livre – Sabemos agora que as emoções alteram a forma como a mente humana resolve os problemas – o sistema emocional modifica a forma como o sistema cognitivo opera. Por isso, se a estética altera o nosso estado emocional, isso explicaria o mistério.

(12) Tradução livre: O afecto torna-nos inteligentes, essa é a lição da minha investigação em curso sobre o papel do afecto. Isto acontece porque o afecto está sempre a gerar juízos, fornecendo-nos informação imediata sobre o mundo: aqui há perigo potencial, aqui há potencial conforto. Isto é bom, aquilo mau. Os sinais afectivos funcionam através de neuroquímicos, invadindo os centros relevantes do cérebro alterando a forma como percebemos, decidimos e reagimos. Estes neuroquímicos alteram os parâmetros de pensamento, ajustando coisas como se a razão actua primeiro focada (concentrada), ou de forma abrangente (criativa, pensamento fora da caixa, mas facilmente desconcentrada). Afecto negativo foca o pensamento, conduzindo a uma maior concentração. Afectos positivos alargam as perspectivas dos processos mentais, propiciando a distração. Por isso podemos dizer que o afecto regula a forma como resolvemos os problemas e exercemos as tarefas. Afecto negativo dificulta até as tarefas mais difíceis. Por outras palavras, quando nos sentimos bem, ultrapassamos as falhas do design. Uso de produtos com design agradável, um que pareça e seja bom, sexy e o comportamento parece tornar-se mais harmonioso, suave, fácil e melhor. Coisas atractivas funcionam melhor.

Emotions, we now know, change the way the human mind solves problems – the emotional system changes how the cognitive system operates. So, if aesthetics would change our emotional state, that would explain the mystery (11). (Norman 2002:1)

Affect makes us smart, that’s the lesson of my current research into the role of affect. This is because affect is always passing judgments, presenting us with immediate information about the world: here is potential danger, there is potential comfort. This is nice, that bad. The affective signals work through neurochemicals, bathing the relevant brain centers and changing the way we perceive, decide, and react. These neurochemicals change the parameters of thought, adjusting such things as whether reason is primarily depth first (focused, not easily distracted) or breadth first (creative, out of the box thinking, but easily distractible). [...] Negative affect focuses the mind, leading to better concentration [...] Positive affect broadens the thought processes, making it more easily distractible. [...] Affect therefore regulates how we solve problems and perform tasks. Negative affect can make it harder to do even easy tasks: positive affect can make it easier to do difficult tasks.

In other words, when we feel good, we overlook design faults. Use a pleasing design, one that looks good and feels, well, sexy, and the behavior seems to go along more smoothly, more easily, and better. Attractive things work better (12). (Norman e.)

O facto de a forma seguir a função, ou a estrutura, não tem de significar que esta não possa ser valorizada, permitindo inclusivamente, retomar a ideia de ornamento do objecto como uma mais valia a nível emocional, individual e/ou colectivo, e/ou funcional, como solução para a inclusão de determinados elementos não integrados, ou resolução de problemas, mantendo a unidade do todo (como por exemplo a solução encontrada por Jean Prouvé para o controle da incidência solar no *Institut du Monde Arabe*, ou o revestimento cerâmico da Villa Nurbs, de Enric Ruiz Geli, que para além das funcionalidades inerentes a uma fachada ventilada, protege estrategicamente a fachada dos ventos mais agrestes vindos de norte, e lhe confere valor visual, pela forma diferenciada e intervenção gráfica de Frederic Amat).

**Simbólicos** O carácter simbólico dos produtos/serviços revelam-se essencialmente a dois níveis: na imagem que eles conferem a quem os usa/possui, como signo de posição social, económica ou cultural (como o viajar

em classe executiva, ou possuir um Rolls Royce); ou no seu valor enquanto objectos de culto, e/ou representativos de momentos, relações.

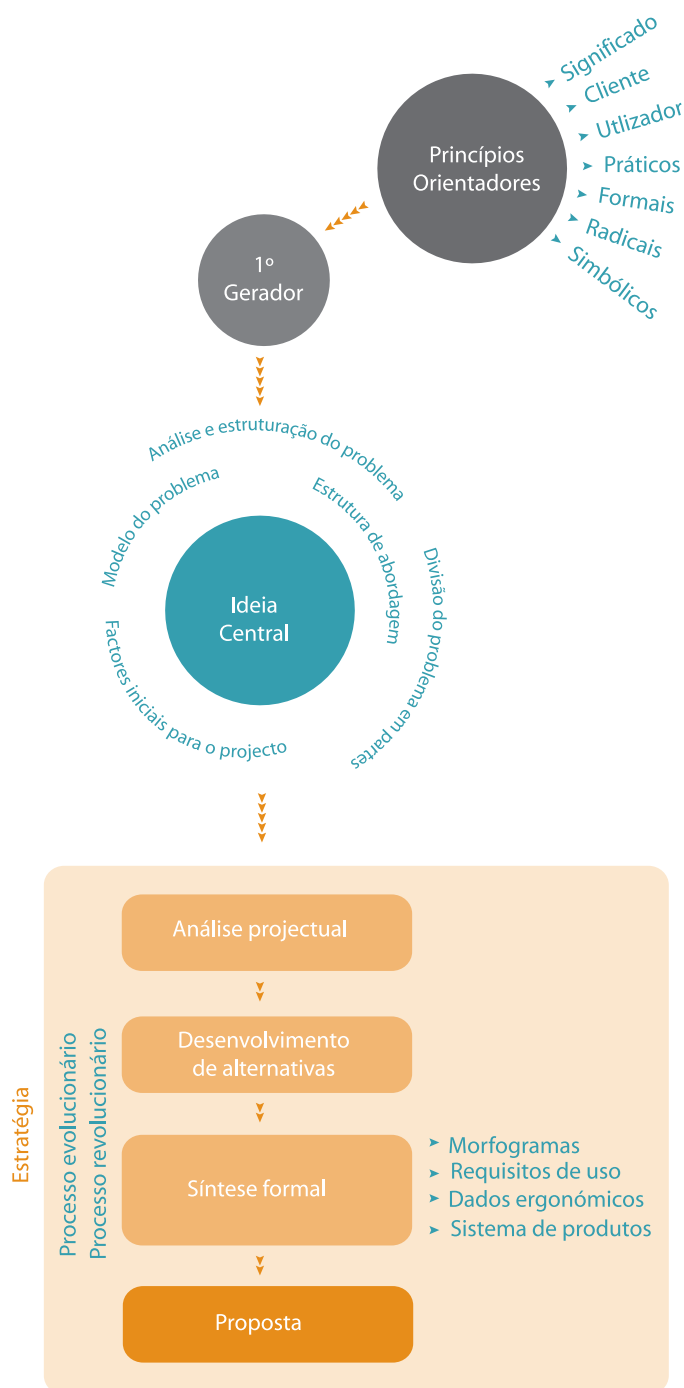
Os grupos alvo identificados para o produto/serviço definem a tipologia da solução, ao nível simbólico e funcional. Como defende Cross (2006) os designers *lêem e escrevem* cultura, percebem as mensagens dos objectos, e têm a possibilidade de incorporar mensagens (novas ou existentes) em novos produtos/serviços. O enquadramento simbólico e cultural do contexto de uso é determinante no entendimento das *affordances* do produto, assim como do grau de aceitação por parte do utilizador. Utilizar de forma consciente este tipo de comunicação pode representar não só o carácter do designer e a integração do produto/serviço no contexto onde irá ser utilizado, mas também o êxito de uma solução, ou o seu completo fracasso se estes forem incorrectamente interpretados ou empregues. O recurso a este tipo de estratégias tornou-se habitual nas actividades de marketing e publicidade onde o princípio de **ter para ser**, e ser **visto com, para existir**, é explorado até à exaustão.

No contexto do presente estudo considerou-se importante, e justificado, adicionar aos factores enunciados por Lawson, o factor ergonómico, como aliás referimos acima. Do ponto de vista de Bonsiepe (1992) a “optimização multidimensional do sistema” (:246) homem/objecto/ambiente, e consequente melhoria da qualidade de vida, seria reforçada colocando os dados ergonómicos em relação com as considerações trans-ergonómicas (:246). Pese embora o facto de os textos se referirem a relações homem/objecto no domínio operativo da actividade laboral, entendemos que as considerações de Bonsiepe se adequam ao contexto de análise, desenvolvimento e aplicação/uso do produto revestimento cerâmico, sobre o qual incide a presente proposta.

De acordo com Bonsiepe (1992:246) as “quatro componentes sistémicas” da investigação ergonómica são o **utilizador/utente** do produto; o **produto** em si; a **utilização** do produto; e o **ambiente** específico que influencia a utilização do produto.

Consideramos que a relação destas quatro componentes ergonómicas com os factores “trans-ergonómicos” referidos por Lawson (2008), e acima expostos, tem especial relevância para o presente estudo, complementando o conjunto de princípios decisores às disposição do designer no delinear da estratégia de abordagem e desenvolvimento do produto:

- Factores inerentes ao utilizador/utente – identidade cultural, memória, idade, capacidades sensoriais, capacidades motoras;
- Factores inerentes ao objecto – dimensões, acabamento, distribuição dos elementos comunicacionais ou de interacção, em relação com a sua função/finalidade;
- Factores inerentes à utilização – dificuldade em compreender e executar tarefas, grau de interacção com o objecto, monotonia ou stress da actividade;
- Factores inerentes ao ambiente - características da envolvente (natural e/ou construída), quantidade e qualidade de estímulos no meio envolvente, condições atmosféricas e geográficas, orientação e exposição solar.



ESQUEMA 13 - Dos princípios orientadores à proposta – representação da evolução a partir de Lawson 2008, Cross 2006 e Bonsieppe 1992.

#### 5.4.1.2. Estratégias *problem | solution | integration oriented*

Considerados os factores que entendemos como orientadores de decisões, cabe-nos referir quais as linhas estratégicas que regulam o desenhar da metodologia específica de abordagem aos problemas de design. Independentemente dos princípios orientadores, dos “*primary generators*”, ou dos objectivos individuais do designer, foram identificadas como mais frequentemente utilizadas dois tipos de estratégias (Lawson 2008; Cross 2006):

- Estratégias *problem oriented* fundamentam-se e desenvolvem-se em função do estudo/análise do problema, são essencialmente analíticas (Cross 2006:7).
- Estratégias *solution oriented* são modelos de actuação na criação de coisas que ainda não existem (Cross 2006:7). É um processo construtivo, que consiste fundamentalmente na transformação de informação individual, organizacional e social em artefactos (Cross 2006).

Após a realização de experiências práticas e da observação directa de profissionais e estudantes da área do design, conduzidas por Cross e por Lawson ambos os autores defendem o pressuposto de que enquanto os profissionais da área científica/engenharia optam, regra geral, por estratégias *problema oriented*, os profissionais, e estudantes da área do design mostram preferência por estratégias *solution oriented* (Cross 2006; Lawson 2008).

O recente trabalho de Almendra (2010) inclui uma terceira vertente que consideramos pertinente no contexto deste estudo: orientada a integração (*integration oriented*). Esta estratégia considera ambas as premissas – problema e solução – como fulcrais, propondo um desenvolvimento paralelo de ambos os princípios:

[...] the *integration oriented* [...] has to do with a design strategy that alternates from problem to solution in the way the concept of co-evolution is proposed by Dorst and Cross (2001). Moreover, we have changed the denomination from being ‘oriented’ to being ‘driven’ since it seems more appropriate to use this term (13). (Almendra 2010:256)

Os designers tendem a tomar conhecimento do problema a partir das soluções que vão desenvolvendo e testando, é nesse contexto que entendemos a proposta **integração** de Almendra (2010). O conhecimento do problema vai sendo construído a partir da análise e verificação das soluções propostas. Esta estratégia mista permite gerar múltiplos objectivos, testá-los, refazê-los, abandoná-los e substituí-los por outros, redefinindo a qualquer momento objectivos e tarefas. As estratégias de design, tal como as metodologias, não devem funcionar como estruturas rígidas e fechadas. Metodologias flexíveis, alicerçadas em estratégias de co-evolução de diferentes soluções (diferentes pontos de vista sobre o mesmo problema), como a proposta por Almendra, tendem a produzir soluções melhores (Cross 2006:87).

There may indeed be a critical distinction to be made: method may be

(13) Tradução livre: A *integration oriented* relaciona-se com a estratégia de design que alterna entre solução e problema de acordo com o conceito de co-evolução proposto por Dorst e Cross (2001). Alterámos a denominação de *oriented* para *driven* uma vez que nos parece uma terminologia mais apropriada.

(14) Tradução livre - É de facto necessária uma distinção crítica: o método pode ser vital para a prática da ciência (onde valida os resultados), mas não na prática do design (onde os resultados não têm de ser repetidos, e na sua maioria não devem ser repetidos, ou copiados).

(15) Tradução livre - Recomeçar significa considerar um novo conjunto de ideias geradoras que constroem o novo ataque ao problema. Isto aproxima-nos tanto quanto possível do cerne do design *thinking*, pois a forma como o designer decide reorientar a sua atenção é central à estratégia de design. Em estudos experimentais observámos algumas variações. Alguns designers só se reorientam se chegam a um beco sem saída, outros parecem alimentar diferentes ideias em paralelo.

vital to the practice of science (where it validates the results) but not to the practice of design (where results do not have to be repeatable, and in most cases must not be repeated, or copied) (14). (Cross 2006:97)

[...] 'starting again' means looking for a new set of generative ideas around which to build the next onslaught on the problem. This brings us as close as we can get, so far, to the centre of design thinking, for the way in which the designer chooses to shift attention from one part of the problem to another is central to the design strategy. In experimental studies we have observed many variations. Some designers only shift attention when they come to a dead end, while others seem to deal with several ideas in parallel [...] (15). (Lawson 2008:198)

A observação da autora dos processos de trabalho dos alunos nas disciplinas de projecto que leccionou ao longo de 12 anos, assim como na sua actividade profissional enquanto designer, posicionam-na de acordo com Bonsiepe (1992), Lawson (2008) e Almendra (2010), quando argumentam que mais importante que definir estratégias é adequá-las ao sistema problema/solução/objectivos. Para tal há que encontrar, estruturar e formular de forma coerente o problema, analisar os objectivos, e concentrar-se na solução (Cross 2006) de modo a desenhar uma estratégia de processo adequada às suas necessidades.

### 5.4.1.3. Estratégias criativas

Na obra de referência *Designerly ways of Knowing*, Nigel Cross (2006:71) identifica quatro estratégias criativas (gerais). Estas são passíveis de serem interpretadas e moldadas às necessidades de cada problema, e do processo adequado à sua resolução:

- a.** Debruçar-se sobre o assunto em diferentes níveis de generalidade. Abordagem directa e exaustiva do problema (macro). Segmentar o macro problema em micro questões, e trabalhá-las individualmente.
- b.** Considerar com igual peso os objectivos do cliente e do consumidor final.
- c.** Reavaliação do objectivo, função e uso do produto  
Examinar o modelo de uso do produto na sua totalidade. Análise das bipolaridades positivas e negativas de âmbito funcional e operacional e pensar na forma como directamente relacionada com estas questões.
- d.** Centrar o objecto de estudo numa questão e resolvê-la criativamente com recurso a leis básicas da física.

Nestas estratégias criativas encontram-se os filtros que irão, em conjunto com o pensamento criativo e analítico, definir qual o processo de desenvolvimento adequado à problemática em questão.

#### 5.4.1.4. Pensamento criativo

Considerámos importante, neste momento, fazer uma breve abordagem à temática do pensamento criativo, enquadrado nas estratégias de design. Em design, o acto criativo cognitivo é mais construir pontes que saltar entre os requisitos do problema e a proposta de solução (Cross 2006). Este desenvolvimento de teias de relações (mais ou menos detalhadas, sinuosas ou simples e directas) difere não só de acordo com o designer, como também de acordo com as características do projecto em desenvolvimento.

Tal como existem modelos lineares de inovação e estratégia de evolução linear, ou incrementalista (recirculação entre fases), podemos entender o pensamento criativo de forma semelhante: um processo interactivo dinâmico de diferentes formas de pensamento, com um objectivo comum – encontrar a melhor solução para a questão proposta.



ESQUEMA 14 - Pensamento criativo: entrelaçado de modelos de pensamento que partem de uma mesma questão para chegar a uma (ou mais) solução(ões). Adaptado de Tim Brennan 1990 (Dubberly 2004).

##### 5.4.1.4.1. Pensamento vertical, lateral e paralelo

A linha de pensamento vertical que parte de uma questão, se centra única e exclusivamente nela, sem qualquer tipo de transversalidade na abordagem ao objecto de estudo, pode não se revelar útil no sistema análise de problemas / desenvolvimento de soluções. Como refere Edward de Bono (Edward de Bono), o esforço num só sentido pode não ser bem sucedido, insistir pode ser menos vantajoso que investir em direcções alternativas.

Em alternativa, de Bono propõem dois tipos de pensamento que permitem uma abordagem mais holística das questões, os quais se caracterizam por introduzir diferentes perspectivas a uma mesma questão:

With 'parallel thinking' both sides (or all parties) are thinking in parallel in the same direction.

Adversarial thinking completely lacks a constructive, creative or design element. It was intended only to discover the 'truth' not to build anything (16). (Edward de Bono).

(16) Tradução livre - Com o pensamento paralelo ambas (ou todas) as partes envolvidas pensam em paralelo, na mesma direcção.

Pensamento contraditório é desprovido de elementos construtivos, criativos ou de design. Tem como intenção descobrir a "verdade", e não construir.

O pensamento paralelo, materializado em diferentes métodos como os Seis Chapéus de Bono, ou as Personas de Tom Kelley da Ideo (Brown, 2009). Ambos os métodos preveem a existência de diferentes pontos de vista relativamente a um mesmo tema. De Bono defende que estes diferentes pontos de vista podem ser "vestido" pela mesma pessoa, que analisa a questão

de diferentes pontos de vista, enquanto que Kelley argumenta que este processo deve ser praticado em sessões de brainstorming, por pessoas diferentes, que representem cada uma das personas tipo elencadas para o projecto em causa. Seja qual for o tipo de método adoptado, a linha de estratégia comum é alterar o processo vertical habitual, observar diferentes posturas perante uma mesma questão e tirar daí todas as informações necessárias para uma visão diferenciada da solução.

O segundo tipo de pensamento enunciado por *De Bono* é o *pensamento lateral*

(17) Tradução livre - O pensamento lateral tem como objective alterar conceitos e percepções. Diz respeito a procurar mudanças nas peças existentes, em lugar de jogar com elas. Pensamento lateral refere-se com a parte perceptiva do pensamento. É onde organizamos o mundo exterior nas peças que podemos "processar".

Lateral Thinking is for changing concepts and perceptions. Lateral thinking is concerned not with playing with the existing pieces but with seeking to change those very pieces. Lateral thinking is concerned with the perception part of thinking. This is where we organise the external world into the pieces we can then 'process' (17). (Edward De Bono).

O elemento comum a ambos os tipos de pensamento é a diversificação da abordagem, a constatação da necessidade de se ver, analisar e compreender as questões de forma não linear, sendo essa a única forma de realmente criar soluções inovadoras e criativas.

Vários processos de estimular e potenciar o pensamento criativo têm sido adoptados, no intuito de provocar a dissociação do arquétipo do problema (e da solução), e intensificar o processo criativo, das quais destacamos as seguintes:

Livre Associação – a partir de uma ideia central associar palavras sem qualquer filtro interpretativo, na linha de actuação dos poetas dadaístas.

Análise conceptual – desconstruir a questão em partes e reagrupar de forma distinta. Reformular a análise.

Estímulos aleatórios – utilizar estímulos aleatórios, não relacionados com a questão como despoletadores de pensamento.

Demarcação transcendental do sujeito – distanciamento do arquétipo do sujeito.

Subversão da questão e reestruturação do contexto - descontextualização da questão, e análise da mesma perante um cenário distinto.

Utilização de modalidades sensoriais – associar a questão a sensações físicas e emocionais, como cheiro, sabor, tactilidade, conforto, repulsa, etc.

Humor – recurso a trocadilhos, e associações que induzam à abordagem divertida da temática.

*Brainstorming* – técnica que propicia a partilha de ideias, sem qualquer tipo de filtro critico. No final é feita uma análise dos resultados obtidos, seleccionando os que poderão ser desenvolvidos com probabilidade de êxito. É uma forma de *lateral thinking*, e como tal pode ser conduzido por um ou mais indivíduos.

A experiência profissional da autora, assim como a sua actividade como docente na área do projecto, induzem à conclusão de que tal como para cada designer, e para cada projecto, os processos podem ser distintos,

e mistos, o mesmo acontece no que diz respeito ao pensamento criativo. O cruzamento de diferentes processos parece ser o método mais comumente utilizado, e no caso dos estudantes esse processo é feito sem consciência de que é um processo, e que dele podem tirar partido. As personalidades individuais condicionam, e decidem, qual os métodos mais utilizados, modelando-os à sua postura individual. A autora tem verificado a resistência à mudança manifestada pelos alunos no processo criativo; mesmo quando confrontados com melhores resultados depois de experimentarem um novo método, no momento criativo seguinte retomam o seu processo habitual.

Charles Owen (Owen 2007) apresenta uma lista das características inerentes ao pensamento criativo, do ponto de vista do designer que o exerce (segundo o editor Don Fabun, o psicólogo Silvano Arieti e o antropólogo Csikszentmihalyi), e do pensamento criativo em design.

Através da comparação entre a sua experiência profissional e da observação e análise dos comportamentos dos alunos, a autora destaca as seguintes características consideradas fundamentais para o designer:

Sensibilidade | Atitude inquisitiva/curiosidade | Vasta cultura geral | Pensamento assimétrico e fluido | Capacidade de gerir a sua própria irresponsabilidade e responsabilidade, assim como os momentos positivos e negativos | Flexibilidade | Originalidade | Tolerância à ambiguidade | Controlo do tempo | Dedicação e envolvimento.

Verifica-se que a originalidade não surge como requisito principal, ou único, mas antes é valorizado um conjunto de características mais abrangentes (não directamente associadas à criatividade) que criam as condições necessárias para que o pensamento criativo se desenvolva, e materialize.

Relativamente ao pensamento criativo em design, Owen (2007) refere, entre outras características, a importância do Controlo da criatividade | Capacidade de visualização e adaptação | Optimismo equilibrado | Enfoque no individuo e no ambiente | Capacidade de trabalhar em equipa e de diálogo, como especificidades relevantes no processo total e na qualidade dos resultados.

Como propõe Bonsieppe (2007) o designer tem de fazer uma inversão no seu processo criativo, reforçando a vertente cognitiva, baseada na acção que gera e acumula conhecimento (Owen 2007). Também Mozota (2006b) refere esta alteração de rumo nas estratégias de design, o que segundo a autora, reforçou a importância do design dentro das organizações, conferindo-lhe um novo estatuto.

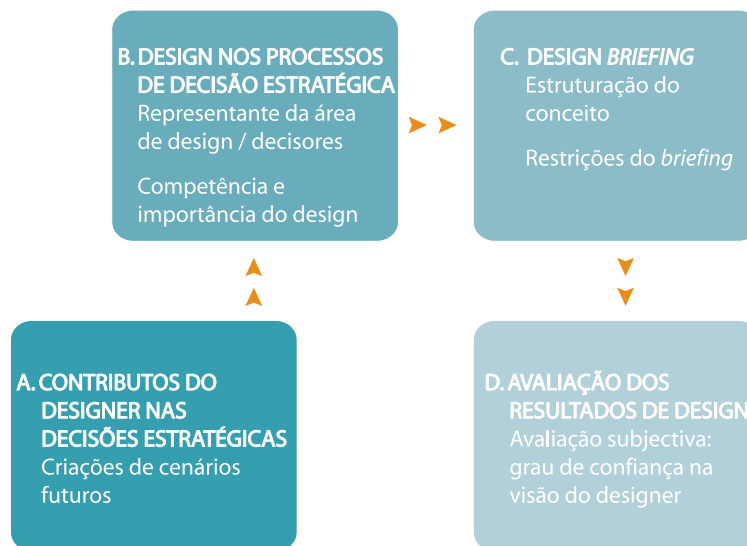
## 5.5. Design Estratégico

Design e inovação tornaram-se nas duas ultimas décadas palavras comuns no vocabulário empresarial, refletindo a evolução convergente que decorreu nas actividades formativas e de gestão empresarial, e na prática do design. De actividade prática, a actividade alicerçada no conhecimento (Mozota 2006b), o design ganhou um novo estatuto na estrutura das empre-

sas, alterando o conceito de gestão do design, alargando o seu domínio ao processo dinâmico de gestão do design estratégico (Mozota 2006b:46).

(18) Tradução livre: De acordo com as práticas empresariais, o principal requisito para o uso estratégico do design inclui o seguinte: ligar design e estratégia, competência de design aos níveis estratégicos e operativos, fontes adequadas de design, integração do design noutras funções assim como a continuidade e consistência do uso do design. Especialmente vital é o entendimento por parte da gestão executiva das oportunidades oferecidas pelo design em diferentes situações estratégicas. AS companhias experientes na integração da utilização do design consideram o desenvolvimento do briefing e avaliação como os melhores processos de melhorar a utilização do design. Também determinam qual o grau de influência do designer dentro da estratégia corporativa.

According to the case company practices, the central prerequisites for strategic design usage include the following: linking design usage to strategy, design competence both at strategic and operative levels, adequate design resources, seamless integration of design with other functions, as well as continuity and consistency of design usage. Especially vital is that the executive management understands the opportunities offered by design in different strategic situations. The experienced design-utilizing case companies considered the development of design briefing and evaluation as the main ways of improving their design usage. They also determined the degree to which designers could influence corporate strategy (18). (Nieminen et al 2005:2)



ESQUEMA 15 - Utilização estratégica do design ao nível estratégico. Adaptado de Nieminen 2005.

(19) Tradução livre: Esta investigação mostrou que o uso estratégico do design está relacionado com decisões estratégicas de nível corporativo, nomeadamente expansão do portefólio de produtos, quais as tecnologias a investir, e quais os novos mercados a investir. Também, e de acordo com Joziassse (2000), verdadeiros projectos de design estratégico influenciam a orientação da empresa em termos de estrutura, finanças, e recursos humanos; e que, de acordo com este estudo, o design pode influenciar o desenvolvimento da estrutura de projecto, por exemplo, quando relacionado com sistemas e estruturas de gestão existentes.

This research showed that strategic design usage is engaged in corporate level strategic decisions, such as which product portfolios to expand, which technologies to invest in, and which new markets to pursue. Also, according to Joziassse (2000), truly strategic design projects influence a company's direction in terms of structure, finance, and human resources; and, as this study showed, design can influence the development of project structure, for example, while being connected to existing management systems and structures (19). (Nieminen et al 2005:28)



ESQUEMA 16 - Design na visão estratégica de desenvolvimento. Adaptado de Nieminem 2005.

Todo o processo de design assenta na proposição e resolução de problemas, e na tomada de decisões de acordo com objectivos pré-definidos, limitados por restrições produtivas e/ou orçamentais, em função da solução proposta. Este modelo de desenvolvimento rege-se de acordo com os princípios da organização onde o processo é desenvolvido, os objectivos próprios do designer, e os do cliente, estruturados em estratégias de abordagem específicas para cada sistema problema/solução a resolver. A constatação de que a abordagem holística dos designers permite lançar novas perspectivas na visão e análise de ideias sobre problemas/situações existentes (Nieminem *et al* 2005), conduziu à permeação da actividade do design às áreas de decisão das organizações.

Designers are more than just problem solvers: they are actors of the dynamics of knowledge building:

“The activity of design consists in the transformation of an input representation into an output representation. In an activity that functions by way of representations, knowledge plays a central role. Designing is a cognitive activity” (20). (W.Visser apud Mozota 2006b:8).

With this “Designence” model, managers understand better that design is a continuing process similar to strategy formulation. And that design can be analysed both through the resource based view (RBV) of the firm and through the Porter’s competitive advantage (21). (Mozota 2006b:8)

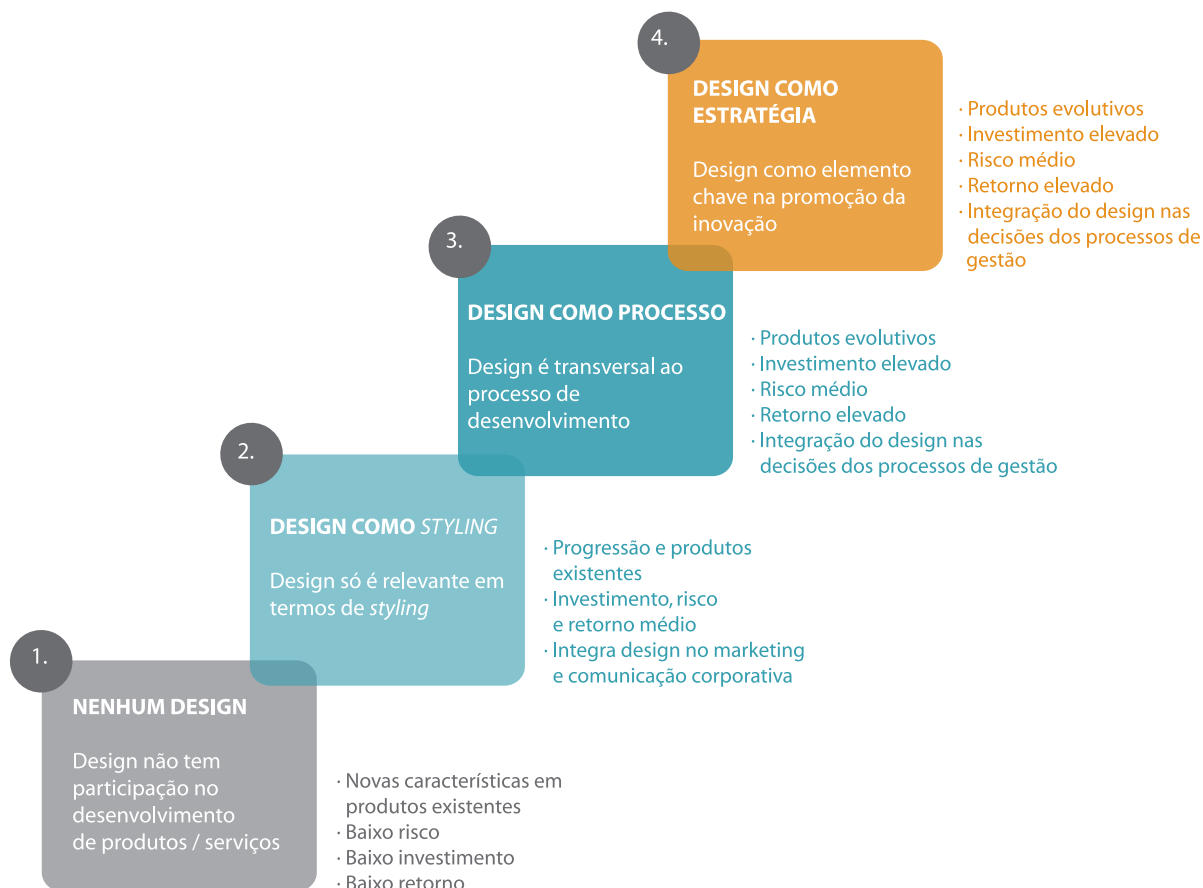
(20) Tradução livre: Os designers são mais do que solucionadores de problemas: são actores da dinâmica de construção do conhecimento:

“A actividade de design consiste na transformação de uma representação de input, numa representação de output. Numa actividade em que funciona através da representação, o conhecimento tem um papel central. Design é uma actividade cognitiva.

(21) Tradução livre: Neste modelo de “Designence”, os gestores entendem melhor que o design é um processo contínuo, similar a uma formulação de estratégia. E que o design pode ser analisado tanto através do ponto de vista dos recursos (RVB) da empresa como através da vantagem competitiva de Porter.

Em 2003, o Danish Design Centre (DDC), conduziu um estudo em 1000 empresas de diferentes áreas económicas, sobre a forma com o design era aplicado nessas estruturas. A partir de uma ferramenta – Design Ladder – desenhada para avaliar o nível da actividade de design dentro das empresas dinamarquesas, foi conduzido um inquérito que viria a permitir criar um modelo que aferir-se os benefícios económicos do design na Dinamarca (See Project). Este escalonamento dos modelos de actuação e integração do design, permitiram avaliar a realidade das empresas em estudo em 2003, e comparar os resultados das alterações produzidas nos 3 anos seguintes ao inquérito inicial, os quais viriam a ser apresentados sob o título de “*Design creates Value*”, em 2007 (See Project). O quadro abaixo apresentado ilustra não só a relação evolutiva entre os diferentes níveis, assim como o reflexo das reestruturações após o estudo inicial.

Vemos também reflectida a alteração do paradigma do design como profissão, directa e exclusivamente relacionada com o desenvolvimento de produto, para o conceito de design como estratégia global de incentivo à inovação – *design estratégico*.



ESQUEMA 17 - “Design Ladder”. A partir de See Project; Mozota 2003; Miner 2010.

A permeação dos princípios que regem o conhecimento, e a actividade do design, a noutras áreas de actuação das organizações, tem vindo a decorrer de modo mais ou menos acelerado e visível, como é possível aferir no esquema 15 “*Design Ladder*”, onde se faz a apresentação dos resultados do estudo sobre a presença do design nas empresas. O estudo conduzido por Nieminem et al (2005) veio fortalecer pontos de vista anteriores (Porter 1998, Mozota 2003) que apontavam a importância do design como ferramenta relevante e eficiente de inovação e desenvolvimento, assim como de gestão futura nas organizações, sobretudo nas PME.

Although the trend in favour of design can be seen as a way to promote design as a qualified partner for innovation and management, it’s a trend that tends to forget about design management—a simplistic view that risks relegating design skills to the vague realm of creativity and the development of “wow” products, conveying the idea that merely collaborating with designers is enough.

Instead, business managers should know about design management’s power to create value in companies, which has been proven through research and can also be demonstrated through management concepts such as Michael Porter’s value chain (22). (Mozota 2006a:44-45)

(22) Tradução livre: Apesar da tendência a favor do design poder ser vista como uma forma de promover o design como parceiro qualificado para a inovação e gestão, é uma tendência que tende a esquecer a gestão do design – uma visão simplista que arrisca relegar as competências do design para a esfera vaga da criatividade e desenvolvimento de produtos “uau”, transmitindo a ideia de que colaborar com designers é suficiente.

Por outro lado, os gestores de negócios deveriam conhecer o poder da gestão do design para criar valor nas empresas, o que já foi provado através de investigação, e pode também ser demonstrado através de conceitos de gestão como a cadeia de valor de Porter.



ESQUEMA 18 - Esquematização da transformação do valor económico acrescentado em vantagem competitiva. Influência do design reflecte-se no valor essencial e financeiro. Adaptado de Mozota 2006a

A principal área de actuação do design nas empresas centra-se, habitualmente, no desenvolvimento de produtos e/ou serviços, ambiente, informação e identidade corporativa, operando essencialmente de acordo com objectivos definidos pela estratégia empresarial, função da sua posição no mercado e das expectativas dos seus clientes.

A adopção do design como ferramenta estratégica para as organizações significa que o seu entendimento tem de extrapolar o domínio do desenvolvimento do produto, integrando-se nas decisões de gestão globais. Do ponto de vista de Mozota (2006a:46) a integração do design, a nível interno, como factor coordenador, é vantajosa na reformulação dos processos, difusão de objectivos, na interacção entre as partes da empresa e na criação

de uma unidade funcional em torno de objectivos comuns, devendo ser considerado como uma competência fulcral nos processos de decisão e planeamento. Através dele potencia-se a vantagem competitiva, através da criação de valor acrescentado identificado pelo cliente, seja ao nível do produto, seja ao nível dos serviços.

### PERSPECTIVA DE VALOR: CLIENTE

#### 1. Design como elemento diferenciador

Gestão do design como factor de percepção e de marca

valor de mercado · valor para o consumidor · marca · pesquisa sobre o consumidor · vantagem competitiva

### PERSPECTIVA DE VALOR: DESEMPENHO

#### 2. Design como desempenho

Gestão do design como processo de inovação principal

inovação · arquitectura modular · prazo de comercialização · gestão da qualidade total · I&D · tecnologia

### VISÃO

#### 4. Design como visão

Para além de gestão do “design avançado”

valor estratégico · visão · prospectiva · alteração da gestão · delegação · aquisição de conhecimentos · imaginação

#### 3. Bom design é bom negócio

O modelo histórico de gestão do design

valor financeiro e contabilístico · retorno do investimento · valor social · valor de mercado · responsabilidade social da empresa

### PERSPECTIVA DE VALOR: FINANCEIRA

### PERSPECTIVA EDUCATIVA

ESQUEMA 19 - Performance do design na empresa. A partir de Mozota 2006a; 2006b)

Esta visão mais global do contexto da actuação e integração do design como estratégia empresarial engloba o design como **actividade** (ao nível do desenvolvimento de produtos e serviços), e o design como **conhecimento**, enquanto forma de visão, de pensar e estruturar processos, e apresentar soluções. Kathrin Best refere os diferentes níveis de actuação do design nas actividades das organizações ao nível estratégico (política e missão), tático (sistemas e processo), e operacional (tangíveis e físicos) (2009:16):

- **Ao nível operacional**, nos processos de decisão quotidiana e do processo de desenvolvimento do produto e/ou serviços (Best 2009:92).
- **Ao nível da unidade de negócio**, em actividades específicas, que envolvem não só decisões a curto prazo como as abordagens competitivas da empresa. (Nieminem *et al* 2005; Best 2009).
- **Ao nível da estratégia corporativa**, contribuindo na definição global das áreas de actividade e a sua gestão (Nieminem *et al* 2005; Best 2009).

A incorporação do Design como actividade projectual, e como conhecimento, no modelo de gestão pode actuar como elemento estruturante. Mozota (2006b) distingue o conhecimento *explícito* dos designers – relacionado com o projecto e o processo de desenvolvimento, e na capacidade de aplicação desses métodos em todas as actividades em que participam; do conhecimento *implícito* que advém da sua capacidade

criativa, e da utilização dessa capacidade na interpretação de ideias embrionárias.

Na sequência desta linha de pensamento aponta quatro âmbitos nos quais o design tem um papel crucial (2006a; 2006b):

Como factor de diferenciação – criando vantagem competitiva no mercado através da criação de diferenciação explícita no mercado (da marca, fidelização e orientação do cliente).

Como factor de integração – potenciando e facilitando processos de desenvolvimento de produto (criação de linhas de produtos e de modelos de inovação centrados no utilizador); liderando a gestão de projecto.

Como factor de transformação – na identificação e concepção de novas oportunidades de negocio; na gestão da mudança; na interpretação dos mercados e na análise interna da companhia e do seu posicionamento.

Como um bom negocio – como gerador de aumentos de vendas e de margens de comercialização (através da criação de valor acrescentado ao produto final); aumento do valor intrínseco da marca; retorno do investimento e do valor social do produto e da empresa, através do design inclusivo e sustentável.

Design usage has to be linked to strategy. When design is fully utilized at the strategic level, the design information supports vital strategic decision-making. As design is one of the major factors in competition, it must to be represented in corporate level decision-making (23). (Nieminem et al 2005:32)

O design é uma função, um recurso e uma forma de pensar dentro da organização e algo que pode ser activo no pensamento estratégico, no desenvolvimento de processos e, crucialmente, na implementação de projectos, sistemas e serviços; na forma como uma organização se relaciona com os seus clientes e com os protagonistas do negócio. (Best 2009:16)

(23) Tradução livre: O uso do design tem de estar ligado à estratégia. Quando o design é integrado ao nível estratégico, a informação que ele fornece suporta tomadas de decisão estratégicas vitais. Sendo o design um dos maiores factores na competitividade, deve ter representação ao nível das decisões estratégicas corporativas.

O anteriormente mencionado estudo conduzido por Nieminem *et al* (2005), MUSA, sobre o impacto estratégico do design nas empresas (tendo como casos de estudo industrias exportadoras Finlandesas) permitiu verificar a importância da relação entre o design e as estratégias corporativas:

- Quanto mais o design integra as estratégias ao nível da unidade de negocio, mais ele é entendido ao nível corporativo, facilitando a sua permeabilidade a toda a estrutura da organização.
- O design como ferramenta competitiva; a relevância dos critérios do design nas decisões estratégicas; mediação que o design pode proporcionar entre os objectivos estratégicos e a sua implementação (estratégias de operacionalidade); investimento dos designers na visão, concepção e partilha de novos desenvolvimentos que projectam o futuro das empresas, que advém da sua actuação ao nível operacional e de unidade de negocio.
- A qualidade da informação produzida e dos critérios de decisão do processo de design foram considerados relevantes para as tomadas de decisão corporativas.
- A integração do design na estrutura vital das empresas, actuando em interligação com outras áreas de funcionamento é vital no desenvolvimento da organização como um todo funcional, sendo para isso essencial o en-

(24) Tradução livre: O impacto do design é mais evidente no produto e imagem corporativa, mas também a satisfação do cliente também é um resultado importante do design. Os resultados do processo de utilização do design é visível nos atributos do produto que afectam a satisfação do cliente e a imagem: estética, usabilidade, funcionalidade e carácter inovador. O design tem um impacto considerável na competitividade das empresas; aumenta a inovação, competência, flexibilidade, efectividade e produtividade.

tendimento recíproco entre gestão e design, de modo a garantir a aplicabilidade e retorno de investimento desta estrutura em rede.

[...] the impacts of design are most apparent in product and corporate images but also customer satisfaction is an important result of design. The process results of design usage are product attributes affecting customer satisfaction and image: aesthetics, usability, functionality, and innovativeness. Design has a considerable impact on the competitiveness of companies; it increases innovativeness, competence, flexibility, effectiveness, and productivity (24). (Nieminem et al 2005:69)



ESQUEMA 20 - Impacto do design, para as empresas, de acordo com o estudo de Nieminem (2005).

A ideia de *design estratégico* sustenta-se na multi e interdisciplinaridade do pensamentos e processos, e nos processos e decisões orientadas para atingir objectivos.

A estrutura de pensamento estratégico característica dos processos de design, tende a facilitar os processo internos, coadjuvando na concretização de objectivos e estratégias internas e externas: potencia a transformação de valores intangíveis (valor humano, eficiência, performance, conhecimento e sinergias) em bens tangíveis (valor de mercado, arte-

factos/serviços, imagem de marca). O papel fulcral que Charles e Ray Eames tiveram na Herman Miller, e Dieter Rams na Braun, são claros indicadores de como o design se pode converter na estratégia de actuação da empresa, não apenas ao nível do produto, como de toda a filosofia corporativa, dentro e fora da empresa.

### **5.6. Repercussões dos avanços tecnológicos e do panorama económico, social e cultural, nos revestimentos cerâmicos**

Em 2000, um estudo da OPTI (Observatório de Prospectiva Tecnológica Industrial) indicava condições favoráveis para a inovação na área dos processos de sinterização (cozedura), tanto na área da cerâmica, como do metal, no período 2000-2005. Estes novos processos de sinterização permitiriam a utilização crescente de cerâmicos, denominados avançados, no mercado automóvel, embalagem, electrónica, telefones celulares, instrumentos cirúrgicos, munições, ferramentas e hardware (OPTI 2000:12).

Ao nível dos revestimentos cerâmicos, os desenvolvimentos ocorridos nessa área no período identificado pelo OPTI, criaram condições para o desenvolvimento de novas tipologias de produto, e uma alteração bastante significativa nos consumos, e produção de excedentes não reutilizáveis, e de contaminantes, com um impacto muito positivo na sustentabilidade.

As soluções referidas acima, como revestimentos e pavimentos Light, possibilidade de utilização de materiais de cozedura a temperatura que não era possível nos revestimentos de grés alargou as possibilidades de desenvolvimento de novas soluções para produtos existentes, e ainda de renovação visual do produto, por acesso a matérias primas interditas a uma produção de alta temperatura, como é a dos revestimentos de grés porcelânico.

A outra vertente de inovação nesta área dos revestimentos é consequência da decisão estratégica de estabelecer parcerias com outras áreas de actividade e do conhecimento: incorporação de soluções de recolha e transformação de energia solar; de activadores de sistemas (interruptores) por aproximação à superfície do revestimento; soluções anti bacterianas e auto limpantes já referidas anteriormente.

No caso específico dos azulejos as estratégias de inovação em Portugal, têm sido nulas, sendo a definição de objectivos assente em dois vectores: manutenção das reproduções de azulejaria tradicional e azulejos para a reabilitação urbana.

A azulejaria deparou-se com vários desafios que poderiam servir de ponto de partida para o delinear de planos estratégicos diferenciadores, e com potenciais resultados ao nível financeiro da empresa:

- Como competir com os revestimentos de grés, com custos unitários muito inferiores, com características técnicas superiores às dos azulejos, e com preço unitário de aplicação significativamente mais baixo que os azulejos;
- Substituição dos vidrados coloridos, em particular vidrados transparentes, por soluções adequadas aos requisitos da saúde pública, características técnicas de acordo com as exigências actuais, e com impacto visual seme-

lhante aos vidrados de chumbo;

- Desenvolver novos produtos que continuassem a tradição azulejar nacional, mas que respondessem às solicitações da arquitectura contemporânea, com uma linguagem formal consentânea com o seu tempo, e características técnicas adequadas às exigências presentes da construção.

Destas três grandes premissas apenas foram encontradas respostas viáveis para as questões relacionadas com os vidrados, nomeadamente no trabalho desenvolvido pela Viúva Lamego, que apresenta uma paleta cromática variada, dando resposta às necessidades do mercado de reabilitação e a situações específicas da arquitectura contemporânea.

Nas duas outras questões apontadas reside o problema actual da produção azulejar, não se perspectivando, num futuro próximo, soluções que viabilizem a reabilitação (aqui no contexto de recuperação de um bem que se perdeu) do azulejo como opção, de pleno direito, nos projectos de arquitectura e urbanismo.

### 5.6. Sumário do capítulo

Abordaram-se neste capítulo duas grandes temáticas e a sua relação com o design. Explanou-se sobre inovação, estratégia, estratégias de inovação, e a relação de ambas com o design.

Constatou-se a interdependência entre design e inovação e estratégias e design, de como design é acima de tudo inovação, e de como as estratégias criativas, pensadoras e processuais do design podem contribuir para a tomada de decisões estratégicas ao nível empresarial, e com isso aumentar as possibilidades de sucesso das empresas, não só ao nível interno – na criação de fluxos de funcionamento interno, e na tomada de decisões, ao nível do produto/serviços e de estratégias presentes e futuras; como ao nível externo ao contribuir para o aumento do valor acrescentado do produto, e do posicionamento das empresas face á concorrência.

Procurou-se ainda clarificar a relevância e o peso do pensamento criativo na actividade do designer, e de como esse tipo de pensamento se pode disseminar nos fluxos internos.

Conclui-se o capítulo apresentando algumas considerações sobre o panorama da (re)inovação estratégica dos revestimentos azulejares.

### 5.7. Referências Bibliográficas

Almendra, R 2010, *Decision making in the conceptual phase of design processes: A descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. PhD Thesis, Faculty of Architecture, TU Lisbon.

Best, K (Ed.) 2009, *Gestão de design*, Diverge Design, SA, Lisboa.

Bonsiepe, G 1992, *Teoria e prática do design industrial: Elementos para um manual crítico*, Centro Português de Design, Lisboa.

Bonsiepe, G 2007, The uneasy relationship between design and design research, Michel, R (Ed.), *Design research now: Essays and selected projects*. Birkhauser, Boston, pp.26-39.

Brown, T 2009, *Change by design*, Harper Collins Publishers, New York.

Cotec 2008, *Manual IDI: Identificação e classificação das actividades de IDI*, COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação [Portugal].

Cotec 2010, *Guia de boas práticas de gestão da inovação*, COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação [Portugal].

Cross, N. 2006, *Designerly Ways of Knowing*, Springer-Verlag London Limited.

Morais Silva, A 1980, *Novo dicionário compacto da língua portuguesa*, Horizonte Confluência, [Portugal].

Norman, D 2002, Emotion and design: Attractive things work better. *Interactions Magazine*, ix (4), 36-42.

OCDE 2005, *Manual de Oslo: Directrizes para a colecta e interpretação de dados sobre a inovação*, OCDE.

OPTI (Ed.), 2000, *Tecnologias de diseño y producción*, Ministério de Ciencia y Tecnología, Madrid.

Tidd, J et al 2003, *Gestão da inovação: Integração das mudanças tecnológicas, de Mercado e organizacionais*, Monitor, Projectos e Edições, Lda, Lisboa.

Lawson, B 2008, *How designers think – The design process demystified*, Architectural Press., Oxford.

## 5.8 Webgrafia

Belau's Blog. Disponível em <http://behlausnews.blogspot.com/2009/10/four-types-of-innovation.html>. Consultado a 2 de Julho de 2011

Comission Européenne, 1995, *Livre vert sur l'innovation*, Disponível em [http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index\\_pt.htm](http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index_pt.htm). Consultado a 16 de Julho de 2011.

Design Museum, <http://designmuseum.org/design/dieter-rams>, consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Dubberly, H 2004, *How do you design*, Dubberly Design Office, San Francisco. Disponível em [http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how\\_do\\_you\\_design#download](http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how_do_you_design#download). Consultado a 23 de Março de 2011.

Edward de Bono, <http://www.edwdebono.com/>. Consultado a 3 de Agosto de 2011.

Kline, SJ & N Rosenberg 1986, An overview of innovation. In Landau, R & Rosenberg N (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 275–305. Disponível em <http://books.google.com/>. Consultado a 23 de Julho de 2011.

Lecuona, M 2006a, *Gestión estratégica y diseño*, Sebenta da disciplina Gestión Operativa del Diseño, Mestrado Métodos y técnicas del diseño industrial y gráfico, Esad CR | Universidade Politecnica de Valencia.

Lecuona, M 2006b, *Innovación y diseño: Políticas institucionales – contexto europeo*, Sebenta da disciplina Gestión Operativa del Diseño, Mestrado Métodos y técnicas del diseño industrial y gráfico, Esad CR | Universidade Politecnica de Valencia.

Miner, K 2010, The four leves of innovation: Assess the time, and resources necessary to join the ranks of innovation, *Graziadio Business Review*, 13(4). Disponível em <http://gbr.pepperdine.edu/2010/10/the-four-levels-of-innovation/>. Consultado a 15 de Agosto de 2011.

Mintzberg, H et al 2003, *O processo da estratégia: conceitos, textos e casos selecionados*, Bookman Companhia Editora, Porto Alegre. Disponível em: [http://books.google.pt/books?id=R5RN6nFI49kC&printsec=frontcover&dq=mintzberg&hl=pt-PT&ei=WQRmTpGCBMOq8QP8ms2KCg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=true](http://books.google.pt/books?id=R5RN6nFI49kC&printsec=frontcover&dq=mintzberg&hl=pt-PT&ei=WQRmTpGCBMOq8QP8ms2KCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=true). Consultado em 30 de Novembro de 2010.

Mozota, B 2003, *Design and competitive edge: A model for design management excellence in European SMEs*. Design Management Journal. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2006a, The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management, *Design Management Review*, Spring 2006, pp.44- 56. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2006b, A theoretical model for design in management science according to the paradigm shift of the design profession: from management as a constraint to management science as an opportunity, *Academic Journal of the Design Management Review*, Special Issue Number 3. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Nieminen, E et al 2005, *Modelling the strategic impacts of design in business*, Disponível em [www.muova.fi/viewLibDocument.asp?sua=1&lang=1&id=228](http://www.muova.fi/viewLibDocument.asp?sua=1&lang=1&id=228) . Consultado a 17 de Novembro de 2010.

Norman, D. b.(n.d). *Design as Practiced*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/design\\_as\\_practiced.html](http://jnd.org/dn.mss/design_as_practiced.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D. c.(n.d). *Systems Thinking: A Product is more than the product*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/systems\\_thinking\\_a\\_product\\_is\\_more\\_than\\_the\\_product.html](http://jnd.org/dn.mss/systems_thinking_a_product_is_more_than_the_product.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D e. (n.d.) *Emotion and design: attractive things work better*. Disponível em [http://www.jnd.org/dn.mss/emotion\\_design\\_attractive\\_things\\_work\\_better.html](http://www.jnd.org/dn.mss/emotion_design_attractive_things_work_better.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Owen, C. (2007 January). Design Thinking: Notes on its nature and use. *Design Research Quarterly*, 2:1, pp 16-27. Disponível em <http://www.drsg.org/> 12 de Dezembro de 2010.

Porter, M 1998, Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, Nov/Dec98, 76(6), p77.

Porter, M 2004, *Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*, 24ª ed. Editora Campus, Rio de Janeiro.

Red Fusion Studios, Disponível em <http://www.redfusionstudios.com/>. Consultado a 7 de Agosto de 2011.

See Project | Design Ladder | Sharing Experience Europe, Disponível em: <http://www.seeproject.org/casestudies/Design Ladder>. Consultado a 29 de Janeiro de 2011.

Vitsoe, <http://www.vitsoe.com/>. Consultado a 5 de Julho de 2009.

## 06 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

---

---

# Capítulo 06

## DESENVOLVIMENTO DO MODELO



## 6.1. Introdução

Neste capítulo contextualiza-se a formulação da hipótese, e apresenta-se o modelo conceptual proposto, explanando as decisões tomadas e os objectivos que estão na génese do modelo.

São identificadas as acções a tomar, e a forma como o modelo se desenvolve, e se diferencia de outros modelos de desenvolvimento do produto.

## 6.2. Acerca da necessidade de uma nova estratégia para o design de azulejos

Digamos que, apesar de se tratar de trabalhos já no período moderno período moderno, há uma percepção do material e uma relação com o material ainda antiga; é igual à figura de convite que se fazia no séc. XVIII, é a mesma metodologia, o mesmo espírito: há um cartão de original que é feito para aquele sítio, e que depois é passado a azulejo por uma questão plástica e de maior durabilidade. (Graça Dias *apud* Lobo 2006:288)

Quero dizer, a Ana Salazar, na Recer, ou eu na Ratton, não me parece muito interessante. O futuro não passa por coisas destas. São experiências epigonais, são gracinhas, acções de marketing e de prestígio para as marcas, mas não solucionam nada. Eu precisava era de uma produção industrial, que os designers renovassem os padrões de azulejo e que as fábricas acreditassem nisso e os produzissem em série, em vez de produzirem *Madames Pompadour*, ou frutas ou cebolas a chorar, produzissem design contemporâneo, pensado com pés e cabeça, de modo a que nós pudéssemos recorrer aquilo e ter um edifício forrado às bolas, se nos apetecesse, com variações de cor, ou monocromáticos, dependendo de outros múltiplos factores. (Graça Dias *apud* Lobo 2006:295)

### 6.2.1. Enquadramento – perspectiva do contexto académico

Desde há muito que as questões relacionadas com a problemática da adequação da azulejaria à arquitectura e espaços contemporâneos persistem na actividade profissional e académica da autora.

A sua relação directa com a produção de azulejaria tradicional (através colaboração em diferentes ateliers de pintura de azulejos, e mais tarde por via do ensino, e da actividade como designer) abriu caminho para a constatação da necessidade de se renovarem as linguagens formais da azulejaria, e prospectivar novas linhas de orientação para a criação de soluções coerentes com os processos produtivos, com os requisitos técnicos da arquitectura, e com as novas vivências dos espaços urbanos.

No início da sua actividade como docente no curso de Design para as Tecnologias Cerâmicas, hoje Design de Cerâmica e Vidro, da ESAD Cr., foi tomada a decisão de incluir no curriculum da disciplina de Projecto a participação dos alunos no concurso de revestimentos cerâmicos promovido pela Cevisama – Feira Internacional de Cerâmica, Pedras Naturais e Equipamentos para o Banho – que tem lugar anualmente em Valencia, Espanha. Desde 1999, ano em que se deu lugar a primeira participação dos alunos, que tem sido possível observar e analisar não só os processos de desenvolvimento dos alunos, como confrontar os resultados com as propostas de criativos oriundos de outras realidades que não a portuguesa.

Em doze anos de participação, assistiu-se à alteração da orientação e propósito das propostas apresentadas a concurso, pelos alunos da ESAD CR, e pela globalidade das participações, bem como à evolução natural do concurso: de concurso essencialmente ibérico, elevou-se ao patamar de concurso internacional, à qual correspondeu uma alteração do paradigma do revestimento cerâmico – **de camada protectora a pele** com qualidades comunicativas, simbólicas e funcionais – revelando o que Silva (2011) refere como “*inteligência projectual do design, enquanto forma de pensar e **criar inteligibilidade para universos culturais complexos e tendencialmente entrópicos** onde nos movemos*”. A preocupações orientadoras da maioria das propostas, expressam, de forma crescente, a adaptação aos requisitos da arquitectura e dos novos espaços de vivência.

Dois factores correlacionados condicionaram esta mudança de direcção: os produtores de revestimentos cerâmicos que passaram a patrocinar o concurso, e o início das Cátedras de cerâmica nos cursos de arquitectura de várias faculdades espanholas, apoiados pela Ascer (*Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos*), e a preterição das soluções azulejares em prol de revestimentos em diferentes tipos de grés, os quais poderiam vir a alimentar, e renovar, a produção nas numerosas fábricas existentes em Castellón, cluster de produtores de cerâmica de revestimento espanhol, tornou-se cada vez mais evidente.

Pela mão do Arquitecto Vicente Sarrablo, responsável pela Cátedra de Cerâmica da Faculdade de Arquitectura da Universidade Internacional de Barcelona, tem lugar uma verdadeira revolução no entendimento do papel dos revestimentos cerâmicos. O destacar dos paramentos verticais do suporte arquitectónico, por via dos sistemas de fachada ventilada, o entendimento do pavimento como uma possível extensão natural do revestimento vertical, bem como a incorporação de funcionalidades adicionais aos revestimentos, que mantêm a sua relação simbiótica com os volumes arquitectónicos, deu origem ao surgimento de soluções tridimensionais que por si só poderiam constituir uma nova classe de revestimentos multifuncionais e trouxeram um novo futuro aos revestimentos cerâmicos.

No entanto, após algumas edições verificou-se que, apesar do carácter diferenciado e engenhoso das propostas, a sua exequibilidade produtiva, e viabilidade enquanto solução comercial era muito baixa, o que se afastava claramente dos objectivos dos patrocinadores do concurso. A alteração dos conteúdos programáticos foi de tal forma radical, que obrigaria a uma reformulação de fundo dos processos produtivos, e das estratégias comerciais, o que não correspondia aos objectivos das empresas.

Neste cenário a azulejaria tradicional foi relegada para um segundo plano, de forma tão evidente que o regulamento do concurso da Cevisama passa, desde 2009, a incluir uma secção dedicada a soluções de garantissem a continuidade da linguagem gráfica azulejar, a qual poderia garantir a existência de propostas mais consentâneas com os objectivos do produtores cerâmicos.

O que se passa na realidade nacional é uma espelho do cenário acima descrito: os revestimentos cerâmicos – peças de grés, monoporosa e

porcelanato – aumentaram significativamente a sua produção, com soluções de baixo custo, dando resposta às necessidades dos empreiteiros (baixo custo, rapidez de aplicação – peças maiores, menos mão de obra por m<sup>2</sup>), e dos arquitectos, através de uma panóplia de soluções adequadas às linguagens arquitectónicas actuais; enquanto que a produção azulejar se vê estagnada em termos de linguagem e tipologia formal, sem se encontrarem respostas eficazes e adequadas ao projecto arquitectónico actual. A recuperação dos revestimentos totais em azulejos tipo lastra, monocromáticos, pelo Arq. Siza Vieira, tirando partido da irregularidade da superfície como valor plástico, e do brilho como factor desmaterializador da cor e da massa (1), marcam o início de uma nova presença da cerâmica azulejar nos cenários urbanos nacionais. É na Cerâmica Viúva Lamego que o Arq. encontra a um lugar de diálogo para a execução dos azulejos, podendo optar por uma variedade cromática tão ampla quanto o desejasse, com a possibilidade de executar peças de remate que respondessem às especificidades dos projectos. Antecipando a procura por parte dos arquitectos, consequência da visibilidade criada pela obra de Siza Vieira, a empresa apostou nesta oportunidade de negócio, alargando a paleta cromática (extravasando as cores tradicionais deste tipo de produto), e introduzindo novas dimensões. Lentamente este tipo de produto tem vindo a marcar presença na paisagem urbana portuguesa, não só em projectos de reabilitação, como também na arquitectura contemporânea.

(1) Nos Terraços de Bragança, Pavilhão de Portugal, na Expo 1998 e 2000, referidos no capítulo 4

Regressando ao contexto académico, por influência das solicitações de mercado, o enfoque dos projectos para participar no concurso foi-se transferindo do universo dos azulejos para o dos revestimentos em grés, criando um vazio na renovação dos azulejos.

Com o início do programa de mestrado da autora, em 2003, optou-se por reintroduzir a temática azulejar primeiro como opcional, depois obrigatória, na participação do referido concurso. Aos alunos tem sido deixada liberdade de decisão sobre a natureza do tópico específico, sendo que o objectivo geral se tem mantido uma constante – soluções azulejares para o espaço habitado contemporâneo, entendendo-se aqui a importância que deve ser dada à tradição azulejar nacional.

Ao longo deste período tem sido possível observar e analisar os diferentes processos de desenvolvimento de revestimentos cerâmicos dos alunos, e verificar a eficácia dos mesmos:

- A ausência de um pensamento estruturado que se projecte num processo de trabalho eficaz para atingir os objectivos, revela-se de uma forma clara e óbvia. Antes de tomar conhecimento da problemática na sua globalidade, existem já soluções esboçadas.
- As maiores dificuldades centram-se na decisão sobre a temática específica/problema. A preocupação em encontrar uma problemática “nova e original” é o maior obstáculo ao desenvolvimento do projecto, e onde se concentram os maiores esforços e consumo de tempo disponível.

- O conceito de adequação à arquitectura e espaços contemporâneos é uma realidade desconhecida por parte dos alunos, pelo que o esforço investido na pesquisa de contextos de actuação se torna demorada, e por vezes enganadora, visto que a tendência é recolher informação sobre arquitectura conceptual, ou ainda sobre soluções com especificidades que as afastam do contexto vivencial urbano.
- A actualização da linguagem visual do azulejo português tem-se revelado um desafio para os alunos. Verifica-se uma grande dificuldade em distanciarem-se das regras de composição, e da temática habitual dos padrões azulejares; simultaneamente surgem soluções que se pautam pela influência directa das tecnologias digitais de manipulação da imagem, sem qualquer interpretação no sentido de as adequar ao suporte, características dos materiais e ao tipo de produção, e tipologias de aplicação.
- O azulejo é quase sempre explorado como entidade individual, em lugar de ser considerado como parte de um todo contínuo. A noção de módulo de repetição é entendida de forma errónea, sendo o investimento feito na solução da composição do módulo e não do padrão.
- Por consequência do acima referido, é pouco habitual haver a preocupação de como o revestimento é entendido quando aplicado na superfície, e a suas diferentes leituras, mercê da relação dimensões dos motivos e harmonias cromáticas Vs. distância e ângulo de observação.
- Apesar da sua formação ser específica na área da cerâmica, e de terem unidades curriculares dedicadas às suas tecnologias, existe uma grande dificuldade em tirar partido destas características e técnicas exclusivas, em prol das soluções propostas.
- Por influência da investigação da autora/docente as questões de ordem perceptiva têm vindo a ser gradualmente integradas na contextualização do exercício, alertando os alunos para a importância dessas questões no desenvolvimento do projecto, e nos resultados da aplicação. Tem sido um desafio para os alunos considerar estes factores, verificando-se alguma dificuldade em passar do plano teórico ao prático, pese embora o manifesto interesse na temática.
- As variáveis perceptivas mais recorrentemente utilizadas como estruturantes das propostas são a textura e os gradientes de textura (visuais e tácteis), cor e variação cromática, e distância e ângulo de observação.
- Pelas razões acima apontadas tem-se verificado um crescente aumento do interesse no tratamento tridimensional da superfície, em detrimento do tratamento gráfico que caracterizava as propostas apresentadas nos primeiros anos da participação no concurso. A exploração do potencial plástico do material com intenções puramente visuais, tem aumentado, mas

não tanto como o recurso a estas técnicas com finalidades comunicativas – comunicação tátil, sistemas de orientação e sinalização.

- O entendimento do valor acrescentado que considerar a identidade como factor associado ao projecto tem sido uma preocupação constante dos discentes, apesar de nem sempre conseguirem transpor essa identidade característica dos azulejos para as suas propostas.

### 6.2.2. Enquadramento – perspectiva do contexto industrial

Paralelamente à docência, a autora tem desenvolvido actividade como designer em empresas de produtos cerâmicos, entre eles de revestimento, o que lhe permitiu confrontar o observado no contexto escolar com a realidade da industria.

No presente estudo foram consideradas como representativas duas empresas produtoras de revestimentos cerâmicos, com posturas e peso no tecido industrial nacional (mercado e tipologia de produto) completamente díspares:

#### Molde

Fundada em 1988 a Molde, produz maioritariamente cerâmica utilitária e decorativa.

Em 2004, com o objectivo criar novas oportunidades de negócio e alcançar novos nichos de mercado, alarga o seu portefólio de produtos através do projecto AZULEJO XXI, que lhe permitiu aplicar todo o conhecimento adquirido pela experiência da produção de louça, e rentabilizar os equipamentos através de uma nova tipologia de produto.

#### Projecto “Azulejo XXI”

Surge com o intuito de revitalizar, com toda a dignidade e nobreza, o conceito da azulejaria em Portugal que sempre conhecemos, mas adaptado às necessidades da vida actual.

Inovação no Design, diversificação de formas, texturas, cores e tridimensionalidade são alguns dos factores que, combinados harmoniosamente, marcam a diferença.

O principal objectivo é despertar os sentidos com azulejos diferentes:

- A visão através de jogos de cor e diversidade de formas;
- O tacto através de texturas e relevos variados;
- Ambientes naturais, de conforto e bem-estar, quer sejam espaços rústicos ou urbanos, sempre com muita qualidade e bom gosto.

Estes azulejos são pintados à mão, funcionando como peças únicas de uma mesma família. A diferença e unicidade do produto procuram fazer com que o azulejo torne o espaço em que se insere único e agradável, aspirando a uma melhoria da qualidade de vida. Os diferentes vidrados e as inúmeras texturas possíveis oferecem uma tridimensionalidade formal e óptica.

<http://molde.pt/azulejos.html>

Este projecto caracterizou-se pelas pequenas produções de azulejos, com carácter manual, pela possibilidade de desenvolver programas específicos para cada cliente sem envolvimento de custos e/ou quantidades elevadas, e pela vasta oferta cromática que oferece.

A Molde iniciou a sua produção de azulejos com um conjunto de propostas de uma designer gráfica, as quais se caracterizavam pela aposta nas qualidades plásticas e visuais do material (Apêndice D2), tendo alargado o seu leque de oferta com propostas internas, desenvolvidas pela designer residente, bem como através de solicitações directas de clientes.

O projecto de produção de azulejos encontra-se neste momento suspenso, resultado das condições do mercado, e da intenção de reestruturar o projecto de raiz.

### **Revigrés**

A Revigrés nasce em 1977 como empresa de revestimentos em grés, sendo hoje em dia uma das maiores, e mais consolidadas, empresas nacionais do ramo. Iniciou a sua actividade com a produção de revestimentos em pastas de grés vermelho, recriando os produtos cerâmicos tradicionais portugueses. Associada às evoluções tecnológicas advém a necessidade de melhorar o desempenho funcional dos produtos, o que conduziu à alteração das pastas e conseqüentemente abriu possibilidade a novos produtos. Hoje a Revigrés produz revestimentos de grés (parietais e pavimentos) em duas grandes tipologias materiais: monoporosa e porcelanato, para o mercado interno e externo. Lança anualmente várias colecções de produtos, e nos últimos anos tem vindo a apostar fortemente na inovação, em parceria com entidades externas, trazendo ao mercado uma oferta diferenciada de novas aplicações, e melhoramentos, para os revestimentos cerâmicos.

Tanto a Revigrés como a Molde colaboram pontualmente com designers e artistas plásticos no âmbito da geração de novos produtos, no entanto nenhuma das duas integra nas suas equipas permanentes de desenvolvimento de produto um designer (excepção feita à Molde num período de 3 anos, em que contratou uma designer júnior, com a finalidade de dar resposta em várias áreas, nomeadamente comercial e produto).

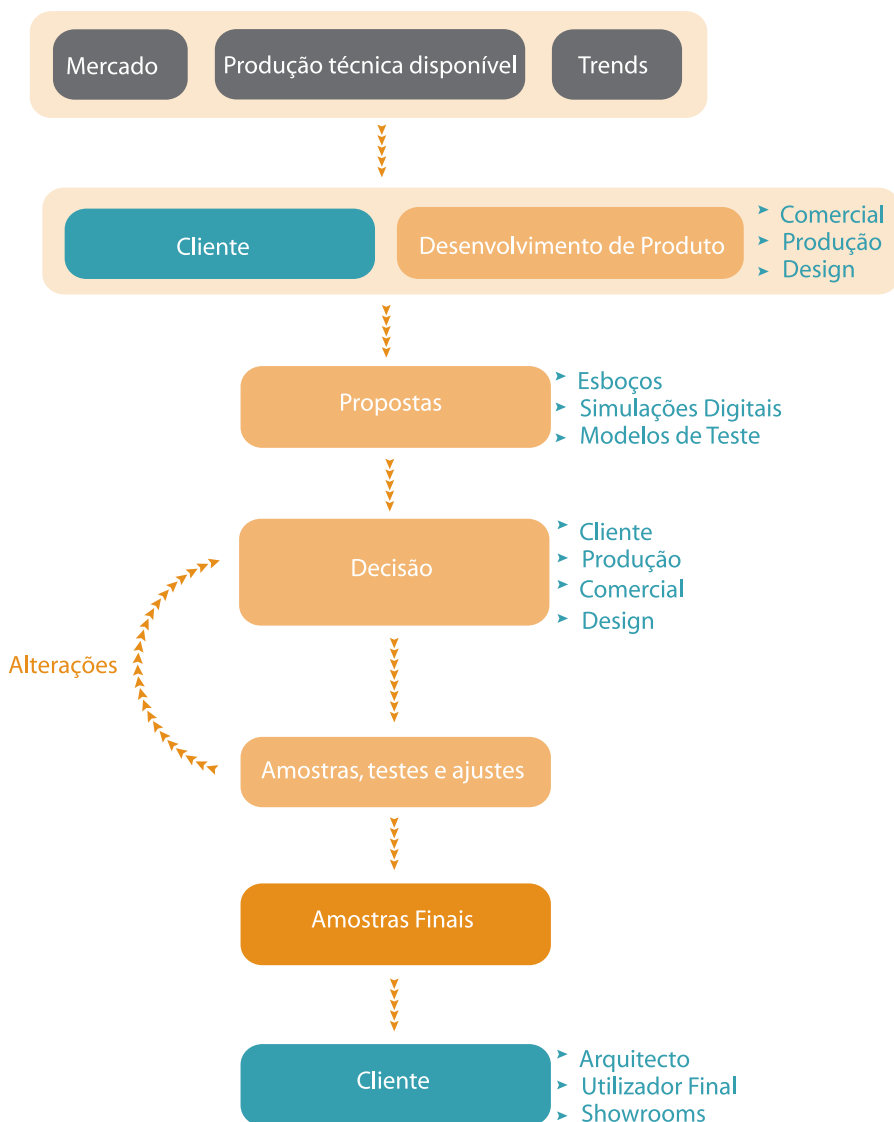
Estas colaborações entre designers externos e as equipas internas têm-se revelado positivas para as empresas, sendo reconhecidas por organismos nacionais e internacionais através da atribuição de variados prémios: Em 1992 o Centro Português de Design atribuiu o Prémio de Design à Molde; em 1997 a mesma instituição galardoou a Revigrés com o Selo de Design. A este selo a Revigrés soma ainda outros prémios na área do design: o Prémio Europeu de Gestão de Design – DME AWARD - única empresa do sector cerâmico a nível europeu a receber esta distinção promovida pela Comissão Europeia *Pro Inno Initiative* (2010); *European Enterprise Awards* (Prémios Europeus de Iniciativa Empresarial) – a Revigrés foi distinguida, na fase nacional, pelo projecto *Best Practices in Research and Innovation* (Melhores Práticas em Investigação e Inovação) em parceria com a Universidade de Aveiro (2010); Prémio Gestão Global de Design, atribuído pelo Centro Português de Design (1999); Prémio de Design de Produto no âmbito dos Prémios Nacionais de Design (2002); Prémio Melhor Design de Pavimento para o mosaico Aviz (Inglaterra, 1996) Prémio Melhor Marca de Azulejos e Mosaicos na Exposição Internacional LifeStyle Europe (2001).

A Revigrés é a única empresa cerâmica a integrar o livro “The Best of 180

produtos de design português”; é distinguida pela AIP – Associação Industrial Portuguesa – como um caso de referência de Internacionalização das Empresas Portuguesas, e reconhecida pela AICEP, como Marca Certificada “PortugalTrade”, que reconhece os produtos portugueses de excelência e de identidade única, e pelo Centro Português de Design, como um *case study* de “boas práticas de gestão do design”.

### 6.2.2.1. Molde

A análise do processo de desenvolvimento do produto permitiu esquematizar a dinâmica de trabalho da Molde seguinte forma:



ESQUEMA 1 - Desenvolvimento de produto na Molde.

Fundamentado na procura do mercado, nas técnicas de produção disponíveis e na análise das tendências de consumo, o início do processo pode ser despoletado pelo cliente, ou internamente pela empresa. As variáveis do projecto prendem-se essencialmente com questões visuais condicionadas pelas tendências de consumo, e com a viabilidade na execução das mesmas em mini produções em série. O desenvolvimento decorre habitualmente de forma linear, excepção feita na fase de decisão sobre os resultados das amostras teste. Esta fase é um momento de sucessivas iterações, um processo experimental, com bastantes ajustes e correcções, não só por condicionantes relacionadas com a natureza da produção em si, como pela necessidade/vontade de partilhar estas decisões com o cliente (quando é o caso), de modo a tentar minimizar as necessidades de correcção no produto final.

A estratégia da Molde relativamente aos azulejos foi orientada segundo dois vectores:

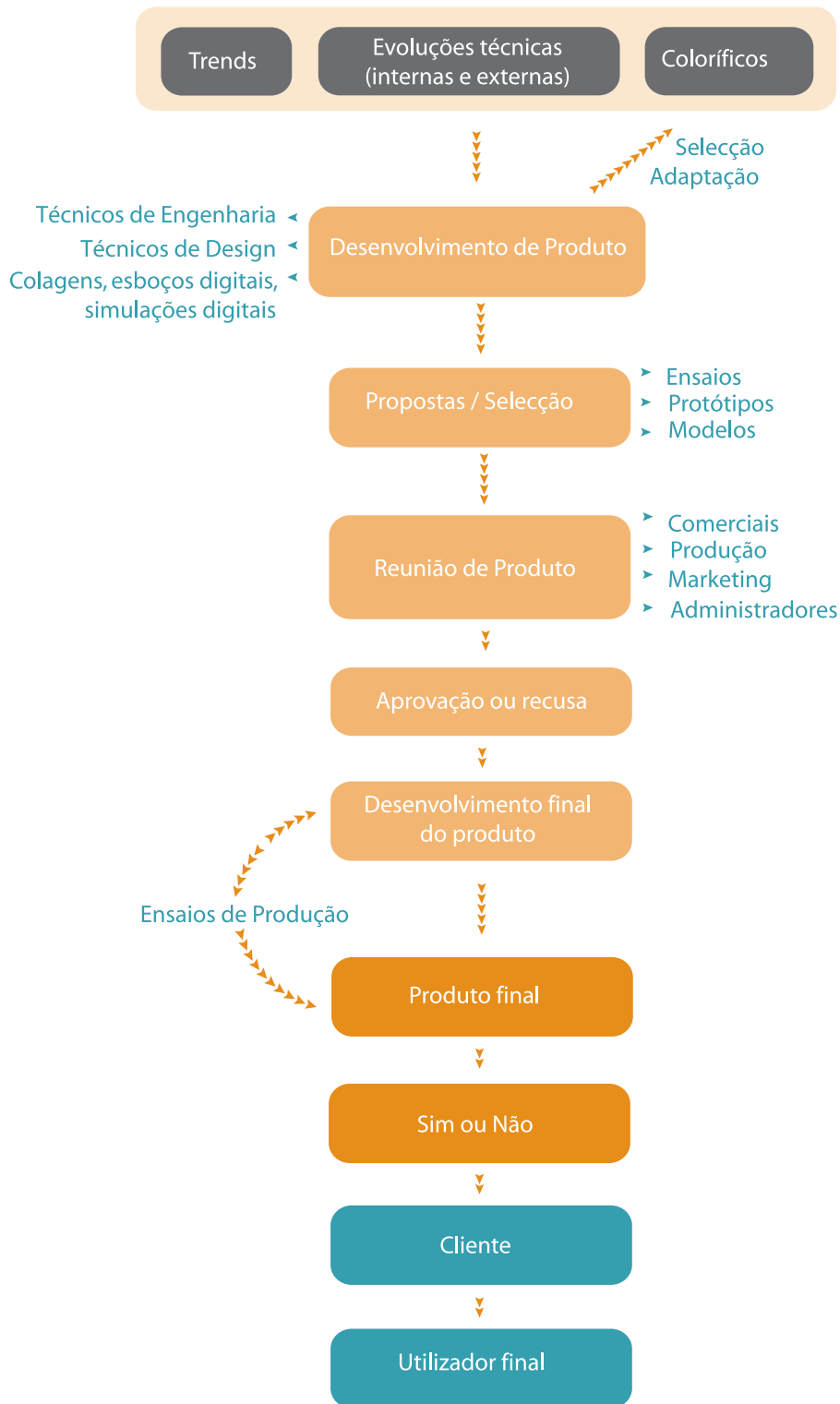
- uma vertente de desenvolvimento de produto baseada na diversidade e especificidade dos vidrados – uma gama cromática com nuances de matizes abundante, em mate e brilho, além do uso de vidrados reactivos em cobertura total da superfície, raro neste tipo de produto, devendo-se este facto ao investimento assumido da empresa na oferta cromática como factor de diferenciação face à concorrência.
- uma segunda vertente onde é explorada o potencial organoléptico do material cerâmico, através da combinatória de texturas e relevos com os atributos visuais e tácteis dos vidrados.

A intenção de assumir a marca da produção artesanal permaneceu sempre subjacente, não só através na criação de peças que procuravam recriar elementos representativos da tradição, como pelo assumir das variações do produto, resultantes dos métodos produtivos utilizados.

Para além do acimamencionado, e apesar de no site da empresa esses factores serem referenciados, não existiu uma política estruturada e continuada de incorporação intencional de variáveis de carácter perceptivo no desenvolvimento e caracterização dos produtos. Excepção feita às colecções de Patrícia Silva e Sónia Sapinho (Apêndice D2), tanto o desenvolvimento da paleta cromática, como o tratamento da superfície resultam mais do conhecimento, e domínio, do potencial dos materiais e tecnologias de produção, que de uma intenção manifesta de tirar partido do potencial perceptivo dos revestimentos azulejares no espaço.

### 6.2.2.2. Revigrés

Ao invés da Molde, a Revigrés integra um gabinete específico de desenvolvimento de produto, coordenado por uma Engenheira da área da cerâmica, e dois técnicos da área do design.



ESQUEMA 2 - Processo de desenvolvimento interno na Revigrés.

Tal como na Molde, os projectos são maioritariamente desenvolvidos por duas vias: interna e externa.

### a. Via interna

A génese do projecto pode ser integralmente interna, ou surgir a partir de uma proposta de uma empresa da área dos coloríficos (procedimento habitual neste ramo específico dos revestimentos cerâmicos), a qual é habitualmente desenvolvida em parceria com a Revigrés.

As propostas são sustentadas nas inovações técnicas – materiais e novas tecnologias – e nos resultados de pesquisa de tendências de mercado e de *benchmark*, pretendendo responder a lacunas existentes em colecções e gamas de produtos existentes, bem como oferecer aos clientes produtos actuais ao nível dos efeitos visuais e do desempenho funcional. As restrições existentes prendem-se habitualmente com as características do processo produtivo, e com a relação entre custos da proposta | valor acrescentado | valor percebido pelo cliente.

Comparativamente ao processo da Molde existe uma maior complexidade na estrutura, consequência da organização interna da empresa e das estratégias de gestão adoptadas, o que representa um maior lapso de tempo entre o início e o fim do processo, bem como a necessidade de articulação de diferentes objectivos e perspectivas. O projecto é mais sustentado ao nível da empresa, mas menos controlado pelo gabinete de desenvolvimento de produto (GDP).

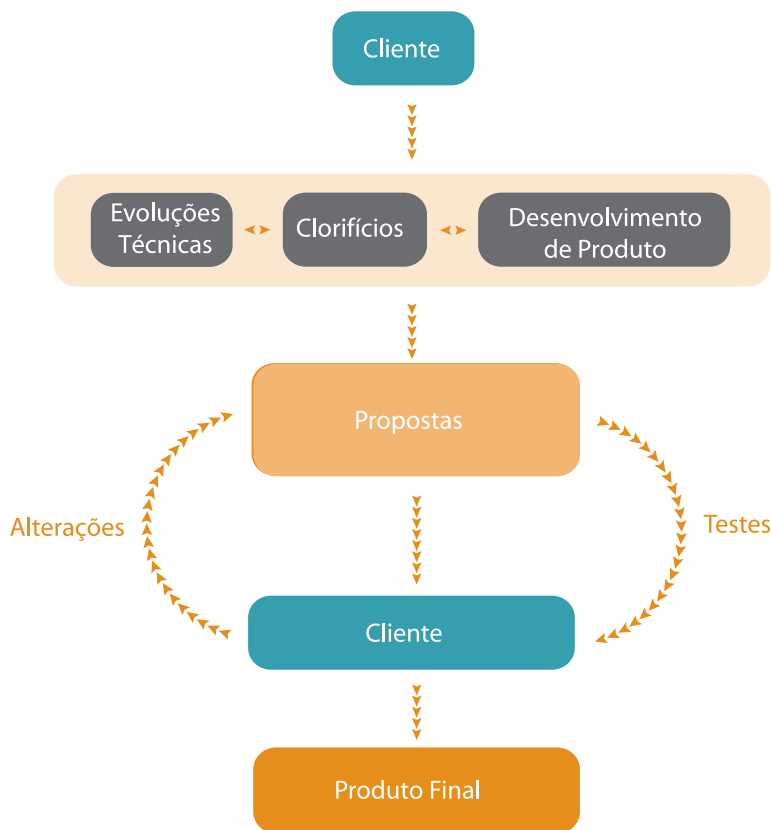
### b. Via externa

Quando o processo é despoletado pelo cliente a cadeia de participação reduz-se significativamente, sendo o processo de decisão partilhado pelo departamento de desenvolvimento de produto e pelo cliente (através da área comercial). As áreas de produção, comercial e marketing são envolvidas mas de uma forma secundária, para garantir o sucesso do produto dentro da empresa e no cliente. As decisões relacionadas com as características do produto são tomadas pelo GDP que faz a articulação com os restantes departamentos.

No que diz respeito às variáveis consideradas no pensar e desenvolver das propostas, tal como na Molde relacionam-se mais com as tendências de mercado e de consumo, e condicionalismos técnicos, que com as questões de percepção dos mesmos nos espaços pelos utilizadores.

Tal como na Molde, a aposta na variedade cromática dos produtos é uma das apostas fortes da Revigrés, postura evidenciada no catálogo de produtos, onde está patente a valorização do número de cores por colecção e do potencial que essa diversidade abre ao cliente.

Existe uma constante preocupação na actualização das paletas cromáticas, com recurso às ofertas proporcionadas pelas empresas de coloríficos, as quais são posteriormente trabalhadas internamente, ou em parceria. Estas soluções abrangem a possibilidade de corar as pastas, no caso do porcelanato, ou o uso de vidrados e/ou gráficas apostas à superfície.



ESQUEMA 3 - Processo de desenvolvimento partilhado com o cliente.

Apesar da existência de alguns padrões que tiram partido visual dos efeitos ópticos produzidos pela geometria da composição, ou pela distância de observação, a sua génese resulta de informação relacionada com momentos de tendência de mercados, e não de uma decisão estruturada sobre as implicações dos resultados da sua presença nos espaços.

No caso dos acabamentos com vidrados metalizados é assumida a intenção de criar variação na percepção da cor, ou do motivo sobreposto, para além da criação de efeitos de reflexão da envolvente e do céu, mas de forma não enquadrada – não existe uma ponderação sobre o impacto destes efeitos na criação de atmosferas e implicitamente na vivência dos espaços. As texturas visuais e estruturais, o brilho e a cor são parâmetros de caracterização dos produtos nos catálogos da empresa, e objecto de rigorosos testes para verificação dos parâmetros de qualidade, no entanto não é potenciado este tipo de variável na análise e desenvolvimento, ou nas estratégias de marketing e promoção dos produtos.

Perante o acima referido, julgamos que, perante o que nos foi possível apurar, não existe integração sistematizada e programada das variáveis perceptivas no processo criativo.

### 6.2.2.2. Conclusões

Considerando o facto de que o brilho, a textura e a cor são entendidos pelas duas empresas como factores de caracterização e diferenciação dos produtos, seria expectável que as mesmas fossem estudadas e aplicadas em todas as fases do ciclo de vida do produto, no entanto tal não se verifica.

Do que foi possível observar apurou-se que, independentemente das metodologias projectuais e processuais, as variáveis perceptivas qualitativas directamente imputadas ao produto são propostas e controladas ao nível do departamento de produção, cabendo ao designer, ou a quem projecta, decidir face ao existente, em lugar ter um papel activo na decisão destas características na fase de definição das pastas e processos.

Nas fases seguintes, estas características do produto são consideradas como definidoras da classe do produto, e do mercado alvo, sendo avaliadas pelos decisores em função desses parâmetros e objectivos, e nunca como atributos perceptivos, ou como factores de valorização acrescentada do produto, e de qualidade percebida para o cliente.

Em ambas as empresas verifica-se algum desfasamento entre as estratégias globais e as usadas nos processos de desenvolvimento de produto. Para além do acima referido, é manifesto nos objectivos gerais uma preocupação em articular os produtos com a arquitectura, e de como eles podem ser agentes diferenciadores na qualidade dos espaços, nomeadamente ao nível do interesse visual e do conforto percebidos; no entanto ao analisar o processo de desenvolvimento de produto, verifica-se que estes factores não são considerados como dados condicionantes e decisivos nas tomadas de decisão.

Constatou-se ainda que o valor acrescentado decorrente da incorporação da percepção como elemento chave, poderia sustentar de forma significativa as acções de marketing de ambas as empresas, constituindo-se como agente de diferenciação ao nível de postura empresarial.

### 6.3. Hipótese

(2) Tradução livre em design preocupamo-nos muito mais com o que o utilizador percebe, do que com o que é verdadeiro.

....in design, we care much more about what the user perceives than what is actually true. (2) ..... (Norman, sd)

A forma como vivemos e apreendemos os espaços depende em larga escala da qualidade visual, táctil e emocional das superfícies que os constituem. O caos visual da parafernália publicitária, elementos de equipamento urbano fixo e móvel, assim como pelos veículos automóveis, despojam os cenários urbanos de significados emocionais e qualidades tácteis e visuais qualificadas; estas zonas da realidade, onde a ausência de referentes de qualidade é evidente, criam verdadeiros desertos vivenciais.

Do architecture and more generally the built environment provoke emotions? I am quite certain they do. However, these are not the strong emotions that are easy to notice and identify, but rather the delicate result of a persistent everyday influence, which is probably of far greater impact than we might at first thought or be willing to acknowledge (3). (Kuller 1980:87).

Dis-moi (puisque tu es si sensible aux effets de l'architecture), n'as-tu pas observé, en te promenant dans cette ville, que d'entre les édifices dont elle est peuplée, les uns sont muets; les autres parlent; et d'autres enfin, qui sont les plus rares, chantent? – Ce n'est pas leur destination, ni même leur figure générale, qui les animent à ce point, ou qui les réduisent au silence. Cela tient au talent de leur constructeur, ou bien à la faveur des Muses (4). (Valéry 1921:21)

Como refere Humphrey (1980) a tomada de decisão referente aos percursos nos territórios urbanos prende-se essencialmente com a existência de estímulos sensoriais (visuais, auditivos, olfactivos e tácteis) considerados agradáveis, não apenas como elementos individuais, assim como elementos constituintes de uma estrutura orgânica, que se modifica e progride no momento, e no tempo.

Our senses are the instruments of communication that facilitate our relationship with the environment. They convey information and contribute to our appropriation of the environment by means of sensory impressions and experience: we can perceive, experience, recognize, evaluate, and design the environment ourselves. Each sensory organ has a specific structure that enables it to respond to a specific sensory stimulation. (5) (Meerwein et al 2007:13)

Na dissertação de mestrado que antecedeu o presente estudo, procurou demonstrar-se que as características intrínsecas dos azulejos matéria, o brilho e a cor dos azulejos tinham especial importância na percepção espacial e na qualificação dos espaços públicos urbanos. Tendo-se fundamentado essa hipótese identificou-se a necessidade de se repensar processo de design, e a forma como os produtos são apresentados e utilizados pelos arquitectos e empreiteiros, com vista a (re)habilitar a sua presença nos espaços urbanos contemporâneos.

Tendo em consideração o facto de que ao nível técnico a produção de revestimentos cerâmicos tem sido alvo de uma renovação e actualização constante, centrou-se a temática do estudo no processo de design, no pressuposto de que existiria margem de actuação nesta área específica, e a real possibilidade de contribuir para a recuperação desta tipologia de produto, tão enraizada, e por vezes mal amada, como é o azulejo.

Dar continuidade às questões deixadas em aberto na dissertação de mestrado foi o elemento estruturador da hipótese elaborada, partindo da **questão**:

A alteração das estratégias de desenvolvimento dos produtos cerâmicos de revestimento, pela integração da percepção como factor chave, pode contribuir para uma (re)inovação efectiva e sustentada destes produtos?

(3) Tradução livre Será que a arquitectura, e o ambiente construído em geral, provocam emoções? Estou quase certo de que sim. No entanto, estas não são as emoções fortes facilmente identificadas, mas sim delicados resultados de influência da persistência, a qual é provavelmente de maior impacto do que pensamos ou queremos reconhecer.

(4) Diz-me (uma vez que és tão sensível aos efeitos da arquitectura) não reparaste que, ao passear nesta cidade, entre os edifícios que a povoam, que uns são mudos, outros falam, e outros, estes mais raros, cantam? Não é o seu destino, nem mesmo o seu contorno geral, que os anima a tal ponto, ou os reduz ao silêncio. Isso deriva do talento do construtor, ou talvez dos favores da Musas.

(5) Tradução livre Os nossos sentidos são instrumentos de comunicação que facilitam a nossa relação com o ambiente. Fornecem informação e contribuem para a nossa apropriação do espaço através das impressões e experiências sensoriais: percebemos, experimentamos, reconhecemos, avaliamos e projectamos nós mesmos o ambiente. Cada órgão sensitivo tem uma estrutura específica que lhe permite responder à estimulação sensorial.

Formulou-se a seguinte **hipótese**:

A renovação significativa e sustentada dos revestimentos cerâmicos é possível através de um modelo contextualizante do processo de design centrado no utilizador (do pensar à produção e aplicação).

### **6.3.1. Análise crítica do ponto de vista da utilização de variáveis perceptivas em modelos existentes.**

Em função do explanado no capítulo 4, definiram-se três grandes áreas de variáveis perceptivas, estruturadas em função da relevância do produto, das condições de observação e do binómio espaço | utilizador/observador:

**a. Cor, textura e brilho** – características extrínsecas do produto, determinadas pelas suas especificidades intrínsecas – materiais e processos de fabrico.

A possibilidades de intervenção do designer desde o início do ciclo de vida do produto, identificadas no capítulo 2, permitem desenhar uma estratégia de desenvolvimento de projecto mais estruturada e consequente, onde desde o início ao fim do processo todas as problemáticas são presentes e transversais.

Em lugar de se revestir a base cerâmica em função de objectivos pré-definidos, elabora-se um programa de desenvolvimento que integra estas preocupações, e o papel do designer como elementos integrantes desde a sua génese. Entende-se que desta forma as sinergias e dinâmicas de processos são potenciadas, a partilha e aplicação de conhecimentos se torna mais efectiva, bem como os resultados finais serão mais consistentes e eficazes na qualidade vivencial dos espaços.

### **b. Distância, ângulo de observação e de incidência da luz**

A antecipação dos efeitos da aplicação das soluções propostas no espaço possibilita alcançar resultados positivos com maior sucesso.

Independentemente das especificidades dos espaços e dos volumes, é possível antever alguns comportamentos e efeitos dos materiais de uma forma mais genérica. O conhecimento dos efeitos da interacção da cor | luz | textura, bem como dos princípios estruturantes da percepção do espaço, no que diz respeito à codificação e descodificação de pistas, e da sua importância na vivência dos espaços ao nível do conforto e segurança percebidos, assim como da qualidade emocional dos mesmos, permite a antecipação de eventuais questões a montante do projecto, e a sua resolução prévia.

Este conjunto de informações permitirá a quem desenvolve delimitar os seus objectivos e a forma de os atingir, e como transmitir estes princípios aos departamentos comerciais e de marketing, contribuindo para um maior esclarecimento do arquitecto e do consumidor final relativamente aos resultados da aplicação do revestimento.

### **c. Relação com o espaço | arquitectura | utilizador**

No desenvolvimento de revestimentos cerâmicos o espaço, a arquitectura

e o utilizador são parte integrante tanto do problema como da solução; sendo o utilizador o motor central de qualquer estratégia de abordagem a propor. Neste contexto consideramos que, como refere Bonsieppe (1992:246), uma “optimização multidimensional do sistema” Homem | objecto | ambiente “contribui para a integridade psico-física” e emocional do utilizador. Tal como refere o mesmo autor deverá ser o produto a adaptar-se ao utilizador, em qualquer relação que os envolva e que seja orientada a uma finalidade, e não o inverso. Esta relação depende não apenas de factores de ordem ergonómica (inerentes ao utilizador – nomeadamente de ergonomia visual; ao produto; e ao ambiente – iluminação, envolvente, condições climatéricas e exposição solar), como também de factores de ordem visual e emocional.

A mente humana está estruturada de forma inata para conseguir entender o mundo que nos rodeia (Norman 2001); ao meio ambiente pertence o papel de fornecer estímulos que sugiram relações e distinções entre os seus elementos constituintes, ao observador cabe a tarefa de seleccionar, organizar e conferir sentido a essa informação, para a partir dela construir a sua imagem do meio ambiente (Lynch 2002). Projectar produtos que apelem à emoção, que sejam fáceis de interpretar, e de entender, e que simultaneamente permitam *mapear* de forma natural as variáveis de um espaço.

This is because affect is always passing judgments, presenting us with immediate information about the world: here is potential danger, there is potential comfort.  
[...] The fast-acting system helps us navigate through life. This apparatus also influences how we judge things, whether the things be other people, the choice of place to live or eat, and the products we buy and use. (Norman e.) (6)

Da relação do material com o seu suporte arquitectónico depende o entendimento das volumetrias, das relações entre elementos vizinhos, em última análise do que Cullen (1978) identifica como *paisagem urbana*. De acordo com este autor é fundamental dispor e relacionar os elementos e materiais que constituem o espaço habitado, para satisfazer as necessidades da raça humana a diferentes níveis (funcionais, rituais e emocionais) e dessa forma criar uma paisagem urbana humanizada.

Para além das questões funcionais que os revestimentos cerâmicos resolvem, não é possível negligenciar o seu valor enquanto elemento participante da construção dos espaços (interiores e exteriores) e de que por esse motivo podem e devem ser pensados como veículos de comunicação transversais.

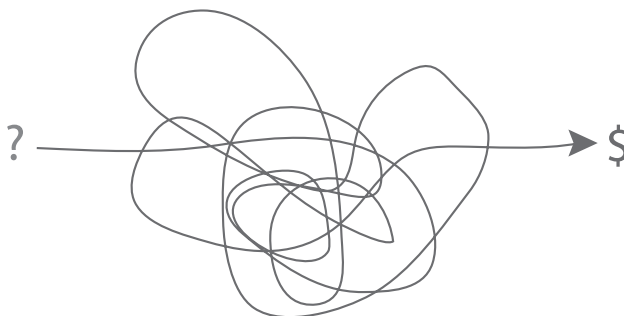
Considerando estes três domínios específicos procedeu-se à análise crítica dos modelos de processos de design praticados, e identificados por designers e teóricos da problemática, com a finalidade de avaliar se os mesmo integram estas variáveis na sua prática.

(mapear de forma natural tirar partido das analogias físicas e dos padrões culturais, segundo Norman (2001)), facilita o entendimento dos espaços e a perpetuação da informação assimilada.

(6) Isto acontece porque o afecto envolve sempre avaliações, fornecendo-nos informação imediata sobre o mundo; existe aqui perigo e conforto em potencial. O sistema de acção rápida auxilia-nos a navegar pela vida. Este dispositivo também influencia como avaliamos as coisas, sejam estas pessoas, a escolha do local onde vivemos ou comemos, ou os produtos que compramos e usamos.

### 6.3.1.1. Modelos considerados

**1. Processo de Design, Tim Brennan (~1990)** – o processo de design da Apple foi representado pelo responsável do departamento criativo da seguinte forma:

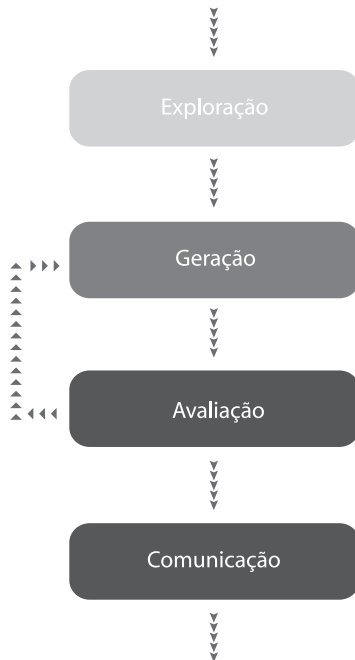


ESQUEMA 4 - Processo de design segundo Tim Brennan. Adaptado de Dubberly 2004

Pontos positivos – flexibilidade do processo; possibilidade e relevância de iteração ilimitada; abertura à transversalidade das temáticas.

Pontos negativos – utilizador, produto e processo estão todos ao mesmo nível; indeterminação dos intervenientes, factores condicionantes e processos.

### 2. Processo de design de quatro níveis de Nigel Cross (2000)

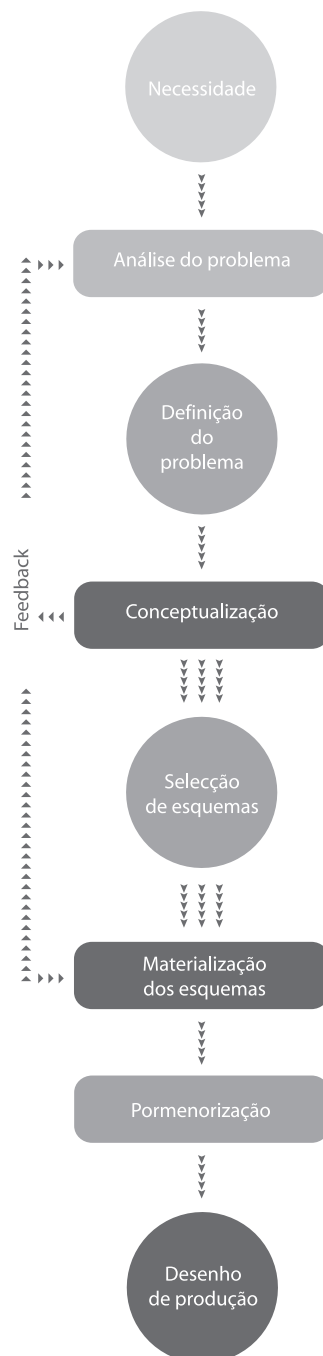


ESQUEMA 5 Processo de design segundo Nigel Cross. Adaptado de Dubberly 2004

Pontos positivos – solução baseada nas proposta do designer face a um problema mal definido; simplicidade do processo; iteração na fase de avaliação das propostas.

Pontos negativos – o problema é o centro do processo, o utilizador/observador é contextualizado em função do problema; indeterminação dos intervenientes, factores condicionantes e processos; iteração apenas na fase de avaliação das propostas; não inclui a validação em contexto real.

### 3. Processo de design de Michael French (1985)



ESQUEMA 6 - Processo de design segundo Michael French. Adaptado de Dubberly 2004

Pontos positivos – maior detalhe nas fases do processo; iteração possível em diferentes momentos do processo; simplicidade e facilidade de leitura da representação gráfica.

Pontos negativos – produto e processo como prioritários, em detrimento do utilizador; não inclui a prototipagem, validação e implementação em contexto real.

**4. Design science segundo Buckminster Fuller (1950?)**

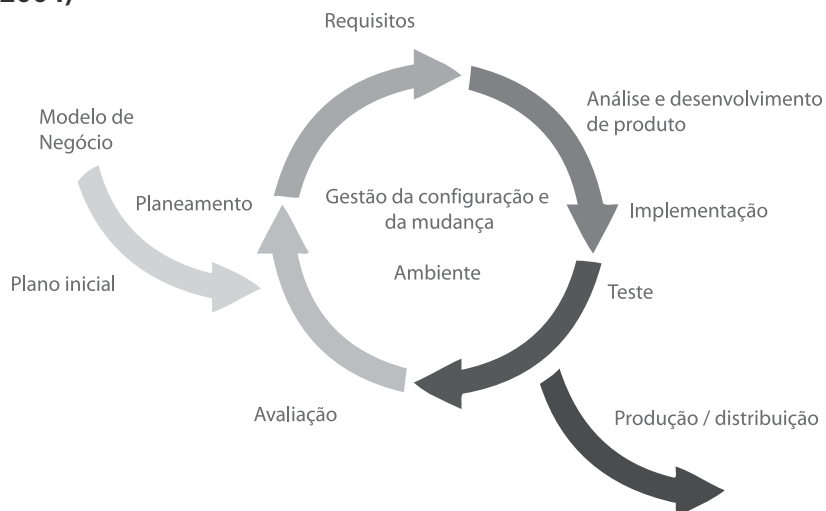


ESQUEMA 7 - Processo de design segundo Buckminster. Adaptado de Dubberly 2004

Pontos positivos – possibilidade de definição do papel do utilizador no desenvolvimento do processo; maior detalhe nas fases do processo; integração de momentos paralelos de processo, com a devida relevância; simplicidade e facilidade de leitura da representação gráfica.

Pontos negativos - poucos níveis de iteração; não inclui validação e implementação em contexto real.

**5. Processo unificado e racional em ciclo de iteração, de Peter Kroll (2004)**



ESQUEMA 8 - Processo de design segundo Peter Kroll. Adaptado de Dubberly 2004

Pontos positivos – iteração continuada do processo, com incrementos sucessivos directamente relacionados com os resultados das acções tomadas; execução de modelos para avaliação; simplicidade e facilidade de leitura da representação gráfica.

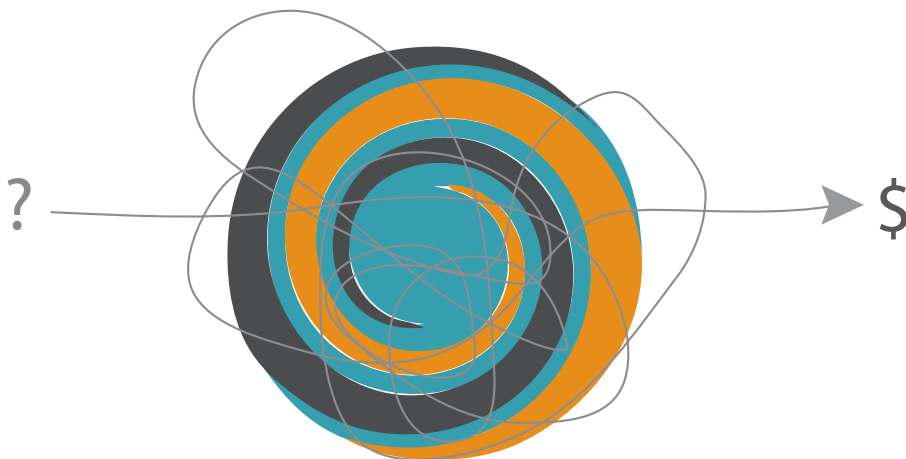
Pontos negativos – demasiado centrado no processo e no modelo de negócio, não reflectindo a importância do utilizador nas diferentes fases do processo; indeterminação dos intervenientes, factores condicionantes e processos.

### 6.3.1.2. Implementação dos princípios propostos nos modelos considerados

Com a finalidade de aferir a possibilidade de incluir os princípios orientadores propostos nos modelos conceptuais existentes, de modo a torná-los mais eficazes no desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, procedeu-se à representação gráfica do que entendemos ser a possível inclusão destes princípios nos modelos analisados.

A cada área perceptiva anteriormente definida foi associada uma cor, a qual é representada em cada fase onde se prevê a possibilidade de haver influência directa da mesma no processo. A dimensão da mancha representa o peso relativo dessa área na fase do processo em causa.

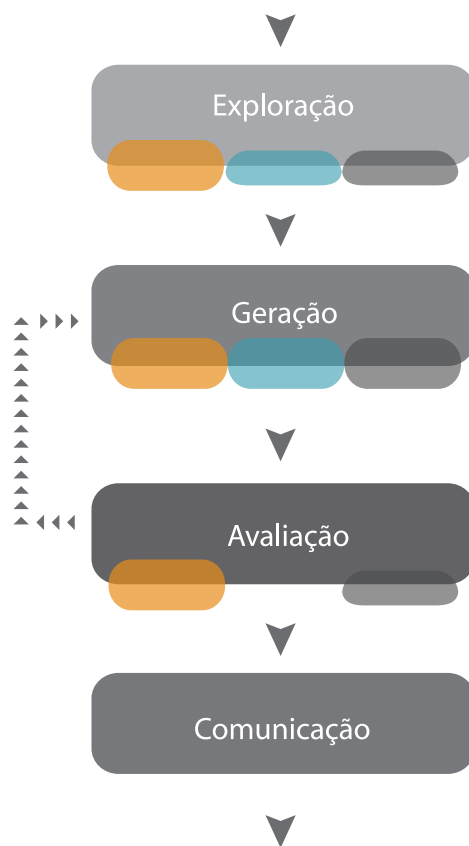
#### 1. Modelo de Tim Brennan



- Cor · Textura · Brilho
- Distância · Ângulo de observação · Luz
- Relação espaço | arquitectura | utilizador

ESQUEMA 9 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Tim Brennan. Adaptado de Dubberly 2004

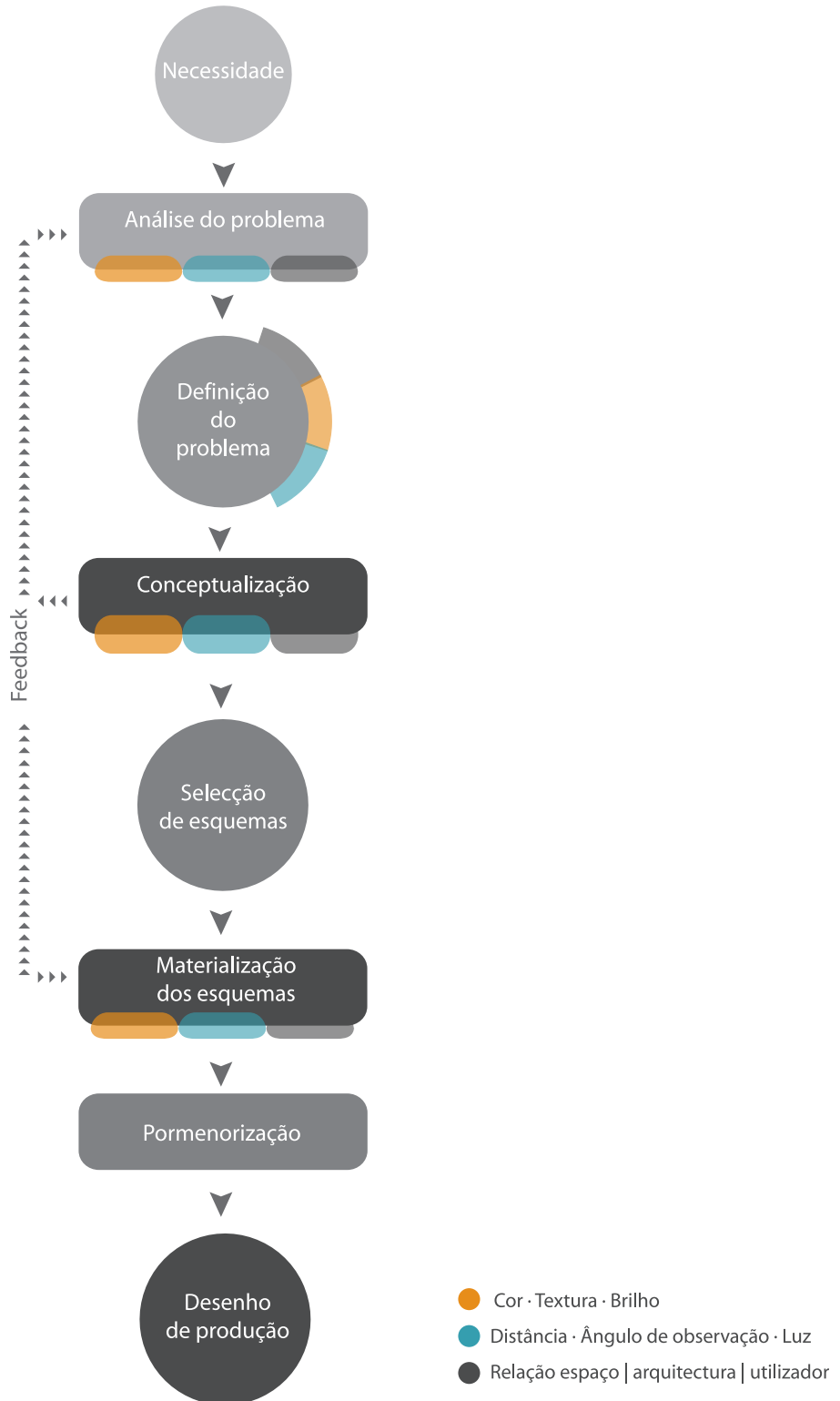
## 2. Modelo de Nigel Cross



- Cor · Textura · Brilho
- Distância · Ângulo de observação · Luz
- Relação espaço | arquitectura | utilizador

ESQUEMA 10 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Nigel Cross. Adaptado de Dubberly 2004.

3. Modelo de Michael French (1985)



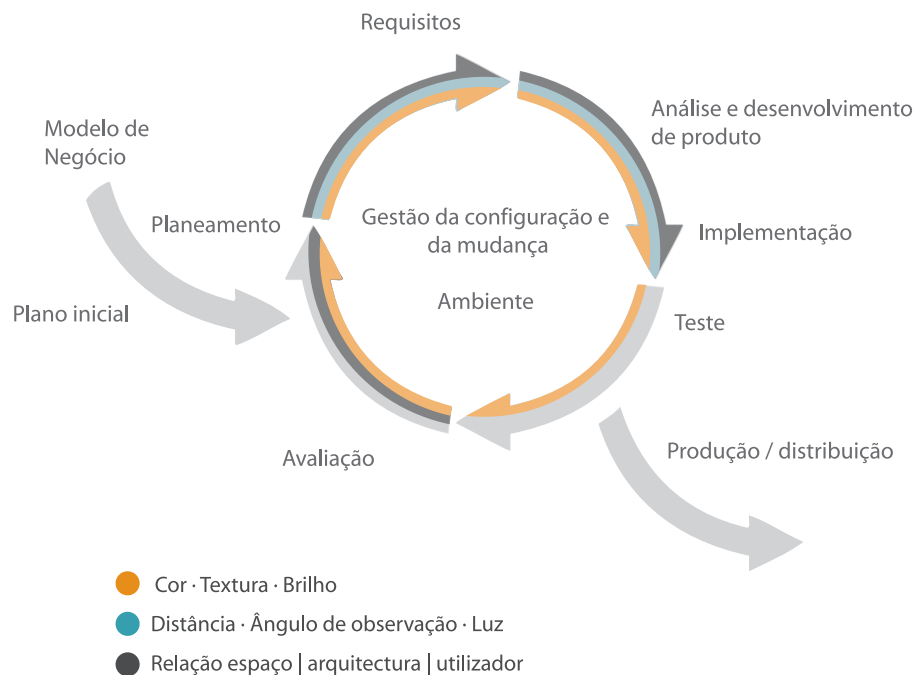
ESQUEMA 11 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Michael French. Adaptado de Dubberly 2004

#### 4. Modelo de Buckminster Fuller (1950?)



ESQUEMA 12 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Buckminster. Adaptado de Dubberly 2004

#### 5. Modelo de Peter Kroll (2004)



ESQUEMA 13 - Intersecção das variáveis perceptivas consideradas no modelo de Peter Kroll. Adaptado de Dubberly 2004

### 6.3.1.3. Conclusões

Considerando que no modelo conceptual por nós idealizado as variáveis perceptíveis devem ser transversais a todo o processo de desenvolvimento dos revestimentos cerâmicos, constatou-se que apenas no modelo de Tim Brennan seria possível verificar essa transversalidade. No entanto também se concluiu que tal era possível pela indefinição das acções a realizar, o que não permite identificar de que forma as variáveis devem ser consideradas, qual o contexto, e os intervenientes.

Quanto aos restantes modelos apresentados verificou-se que nenhuma das soluções permitia uma aplicação cabal, e produtiva, das variáveis identificadas como relevantes para o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos.

A especificidade característica da produção de revestimentos cerâmicos reflecte-se na necessária pormenorização das fases identificadas como relevantes para o processo de design.

Entendemos que existe nos modelos aqui referidos, uma relativização do utilizador face à importância do produto, a qual pensamos ser possível reverter pela aplicação dos princípios perceptivos no processo de análise, desenvolvimento e implementação do produto – projectar para ser usufruído. Tendo-se concluído que, perante os modelos conceptuais aqui referidos (representativos de diferentes tipologias de abordagem ao processo, resultado de uma selecção crítica de um painel alargado de soluções), não existia um modelo que contemplasse a aplicação dos princípios orientadores propostos, optou-se por desenvolver um modelo conceptual específico para os revestimentos cerâmicos.

## 6.4. Desenvolvimento do modelo conceptual

Tendo como referência as estratégias criativas propostas por Cross (2006) e Lawson (2008), referidas no capítulo 5, cruzou-se o processo analítico e descritivo das variáveis perceptivas dos revestimentos azulejares, descrito no capítulo 4, com a informação proveniente da análise das práticas projectuais aplicadas tanto pelos alunos, como pelas empresas de revestimentos cerâmicos, referidas neste capítulo, e delineou-se a estrutura da estratégia. Entendeu-se que após a caracterização detalhada dos atributos perceptivos dos revestimentos cerâmicos e do seu impacto nos espaços urbanos concretizada no capítulo quatro, seria importante sintetizar a informação neste momento, evidenciado através da representação gráfica as dinâmicas do modelo.

Assim sendo optou-se pela apresentação da estratégia sob a forma de diagrama.

Pretende-se com este modelo promover:

- uma abordagem holística do processo de design centrada no utilizador e não produto, que promova a identificação de estruturas de princípios, práticas e procedimentos e reflexões no pensar e desenvolver do produto

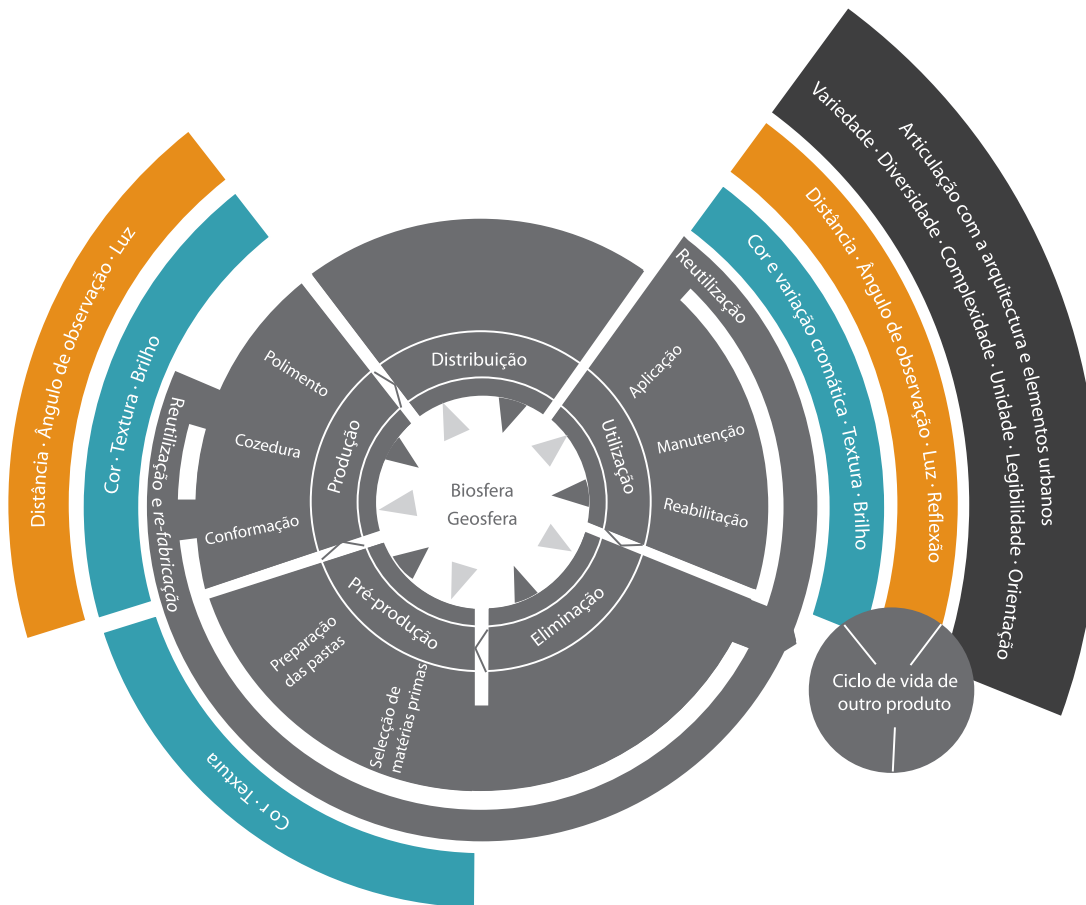
que facilitem a solução de problemas nas práticas de design de produtos cerâmicos de revestimento.

- a clarificação da importância das características intrínsecas e extrínsecas dos materiais cerâmicos, e o seu potencial perceptivo, como factores relevantes nas decisões de projecto.
- o entendimento do potencial dos revestimentos cerâmicos na construção de um espaço urbano mais estimulante e “user-friendly” (ao nível cultural, emocional, ergonómico, ecológico, social e económico).
- uma renovação das linguagens formais e visuais da azulejaria portuguesa de forma sustentada e fundamentada.
- o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos multifuncionais e de valor acrescentado que se adequem à arquitectura e aos espaços urbanos contemporâneos.

### **6.4.1. Proto-modelo 1. – variáveis perceptivas e ciclo de vida do produto**

Tendo em consideração que pretendemos que a aplicação destes princípios seja transversal a todo o ciclo de vida dos revestimentos cerâmicos, a primeira abordagem foi feita tendo como ponto de partida a representação do ciclo de vida do produto de Vezzoli e Manzini (2008).

As fases consideradas foram as identificadas por Vezzoli e Manzini na representação gráfica do ciclo de vida do produto (ver pág.51), com a devida adaptação ao ciclo de vida dos revestimentos cerâmicos. Procedeu-se à identificação da preponderância de cada uma das variáveis perceptivas nas diferentes fases representando o peso da sua influência através de manchas cromáticas com dimensão proporcional à sua intervenção nessa fase.



ESQUEMA 14 - Representação gráfica do modelo conceptual, de acordo com a esquematização do ciclo de vida do produto, proposta por Vezzoli & Manzini.

O esquema permite verificar a extensão da transversalidade das questões perceptivas no ciclo de vida do produto, assim como o seu impacto relativo em cada uma das fases identificadas pelos autores:

#### Pré produção:

- definição da cor e da textura, na selecção das matérias primas e preparação das pastas.

#### Produção

- definição da cor e da textura, no processo de cozedura, decoração e acabamento.
- caracterização da aparência perceptível com a variação do ângulo de observação e da incidência da luz, em função dos níveis de brilho e dos atributos cromáticos definidos e estabilizados pelo processo de queima.

#### Utilização

- percepção da variação cromática, gradientes de textura, e brilho, na aplicação dos materiais no espaço, e na sua vida útil enquanto revestimento,
- caracterização dos espaços a nível visual, emocional, funcional e operacional,

- manutenção – características intrínsecas do material (resistência do material, e brilho do vidro ou da superfície polida), que determinam a sua percepção, são também responsáveis pela facilidade de limpeza e baixo nível de manutenção necessária.

Entendeu-se que, apesar de se identificar o peso relativo das variáveis perceptivas nas diferentes fases do ciclo produtivo, se cria uma percepção errada sobre a permeabilidade directa das variáveis perceptivas em cada fase – em lugar de se entender a influência imediata de cada uma a cada momento, pressupõem-se uma hierarquia nessa permeabilidade, o que não representa os princípios orientadores do modelo conceptual que pretendemos apresentar.

Não sendo uma representação do modelo conceptual que pretendemos apresentar, permitiu aferir sobre a pertinência da introdução das questões relacionadas com a percepção nos processos que envolvem a produção de revestimentos cerâmicos, e de qual a melhor forma de representar a transversalidade das permeabilidades, e o seu peso relativo.

### 6.4.2. Proto-modelo 2

Considerando a estrutura proposta por Vezzoli e Manzini (2008) adaptou-se o princípio estruturante ao processo de desenvolvimento dos revestimentos cerâmicos. Com base nos esquemas analisados anteriormente, observaram-se as seguintes fases nucleares programáticas:

Pesquisa e análise – onde é conduzida toda a pesquisa sobre contexto de uso e aplicação, materiais e suas características, definição e análise do problema – necessidades, possibilidades e constrangimentos, clarificação dos objectivos e metodologia de abordagem á problemática.

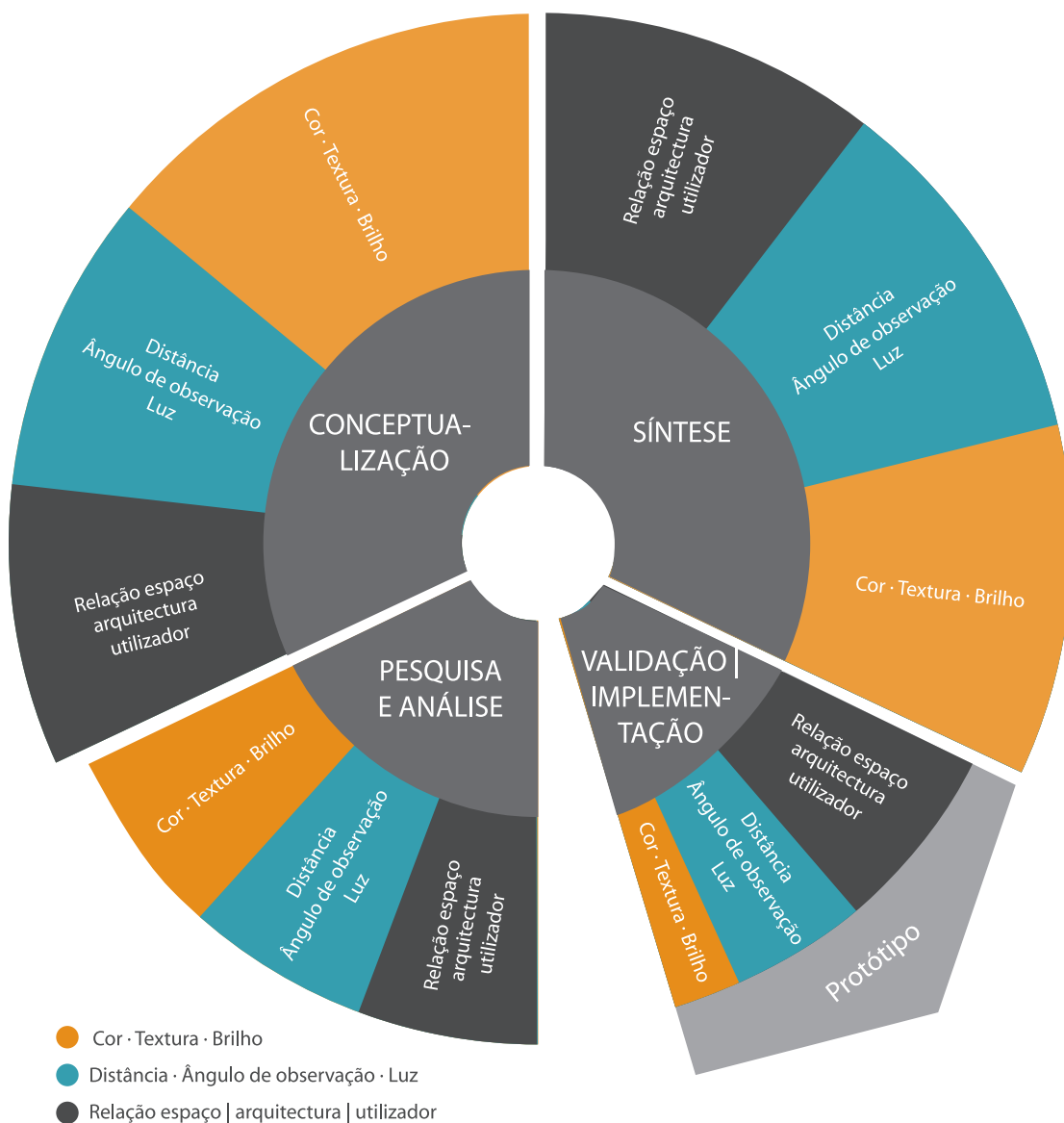
As três áreas de variáveis perceptivas são equitativamente relevantes nesta fase do processo – considerar estes factores quando se analisa a problemática e as possibilidades de solucionamento, permite que desde o início se esteja a considerar o efeito produzido sobre o utilizador aquando da sua aplicação.

Conceptualização – A geração de ideias e soluções é, na prática, fortemente influenciada pelas questões relacionadas com a cor, o brilho e a textura, atributos estes que irão condicionar as outras duas áreas perceptivas por nós apontadas, determinando o modo como estas são de facto percebidas. O foco do processo criativo centra-se aqui no observador/utilizador – como vê e entende o produto, e quais as suas reacções à sua presença nos espaços.

Síntese – A reflexão sobre os resultados da fase de conceptualização, resulta do amadurecimento das soluções propostas e da sua exequibilidade a nível técnico, funcional e visual, bem como do impacto da sua aplicação no edificado; ou seja decisões directamente relacionadas com o produ-

to e a produção, mas que pretendemos sejam condicionadas e decididas em função do seu impacto no observador/utilizador.

Validação | Implementação – Ao contrário do ocorrido nas fases anteriores, entendemos que neste momento será o impacto das decisões anteriores o enfoque da avaliação. Todas as decisões tomadas a nível da cor, brilho e textura são neste momento testadas e aferido o seu impacto, tanto ao nível da peça unitária, como do conjunto da aplicação e da sua presença nos espaços.



ESQUEMA 15 - Representação gráfica do modelo conceptual, de acordo com a esquematização do ciclo de vida do produto, proposta por Vezzoli & Manzini.

Na esquematização representa-se o peso relativo de cada variável, em cada momento do ciclo criativo, do problema à validação do protótipo, enfatizando a iteração do ciclo de desenvolvimento.

Apesar de considerarmos que a representação permite identificar a transversalidade e impacto relativo das variáveis perceptivas no ciclo criativo, existem omissões neste modelo que entendemos imporem a sua reformulação:

- ausência de pormenorização ao nível das acções.
- carência de representação de ciclos de retorno intermédios.
- inexistência de referência ao processo produtivo.
- exclusão das fases de implementação e aplicação do produto final.

### 6.4.3. Modelo Conceptual

Cruzando a análise feita aos modelos conceptuais pesquisados e aos proto-modelos descritos optou-se por reformular de forma radical a esquematização do modelo.

O repensar da estrutura levou-nos a reavaliar modelos conceptuais diversos e mais complexos em termos de conteúdos e de formalização.

De entre os modelos analisados, destacamos duas soluções que nos parecerem reunir as premissas que antevíamos necessárias ao modelo conceptual em desenvolvimento.

- os modelos que materializam a identificação da dinâmica análise/síntese/avaliação reconhecida por Jones e Alexander em 1962, e recuperada por Bella Banathy em 1996 (Dubberly 2004);

- o proposto por Alan Cooper em 2001 designado *“Goal-directed design process”* (Dubberly 2004), que estabelece uma dinâmica dos intervenientes e acções centrada no usufruto do utilizador, e que desempenhou um papel fulcral na construção do modelo final.

Em lugar de uma representação em círculo fechado, como proposta nos proto-modelos, optou-se por uma representação sequencial, linearmente iterativa (repetição sequencial dos ritmos divergentes de análise e os convergentes de síntese), evolutiva, com ciclos de iteração nas fases críticas do processo, que nos pareceu mais adequada a ilustrar as dinâmicas existentes, e necessárias no processo.

Em cada fase é representado o ritmo de **divergência** (análise) e **convergência** (síntese) da acção.

A variáveis perceptivas são transversais a todo o processo, sendo o seu impacto relativo representado pela proporcionalidade da mancha cromática que as representa.

O processo tem início na identificação do **problema** e não no objectivo, e conclusão na **aplicação do produto**, e não no produto final.

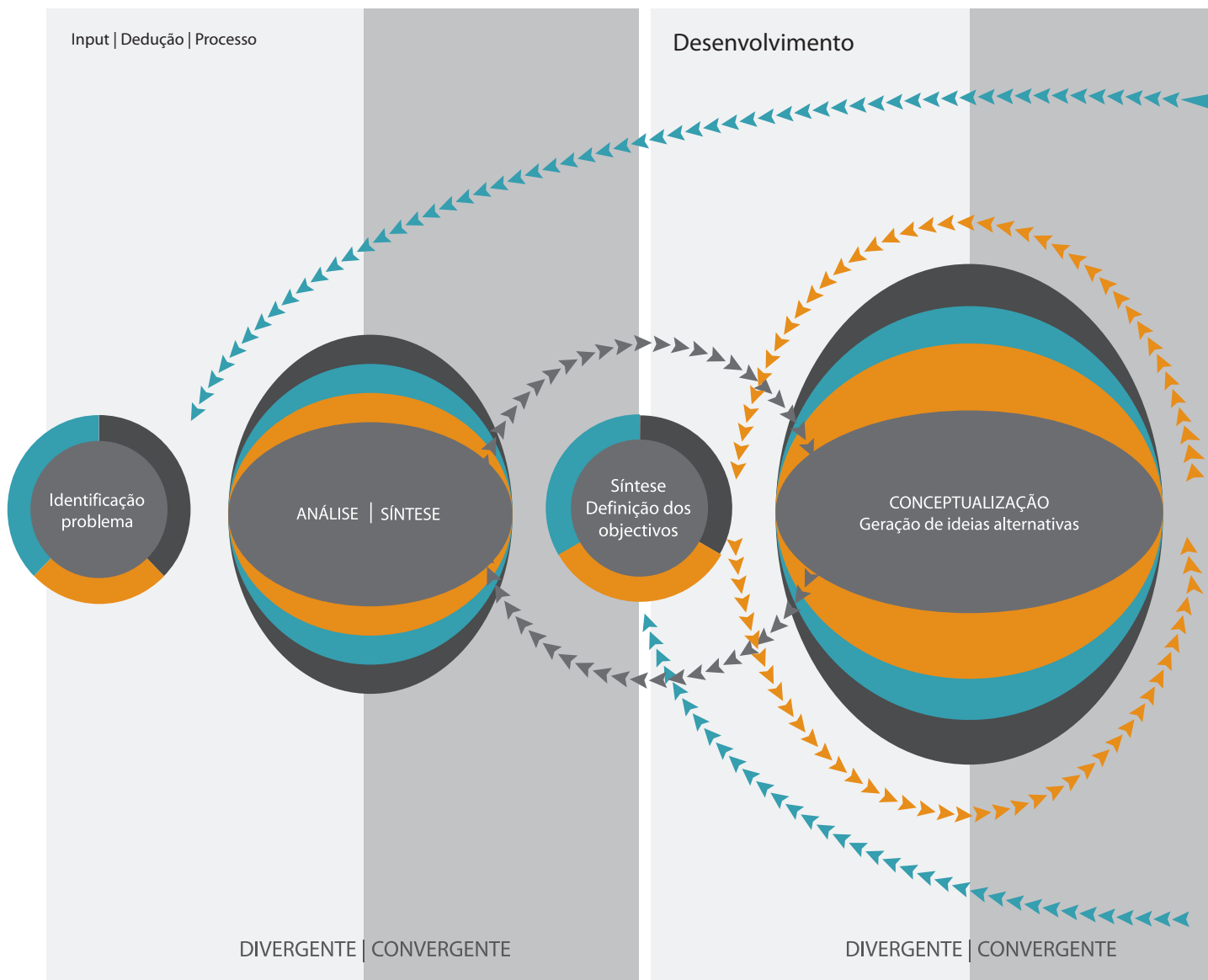
Do mesmo modo o início e o final do processo criativo central são marcados pela definição do **objectivo** e pela solução = **protótipo**.

As fases intermédias, representadas pelos círculos, são momentos de **reflexão/avaliação**, que propiciam a crítica construtiva das soluções intercalares, definindo o repensar das questões (ciclos iterativos) ou a evolução linear do processo.

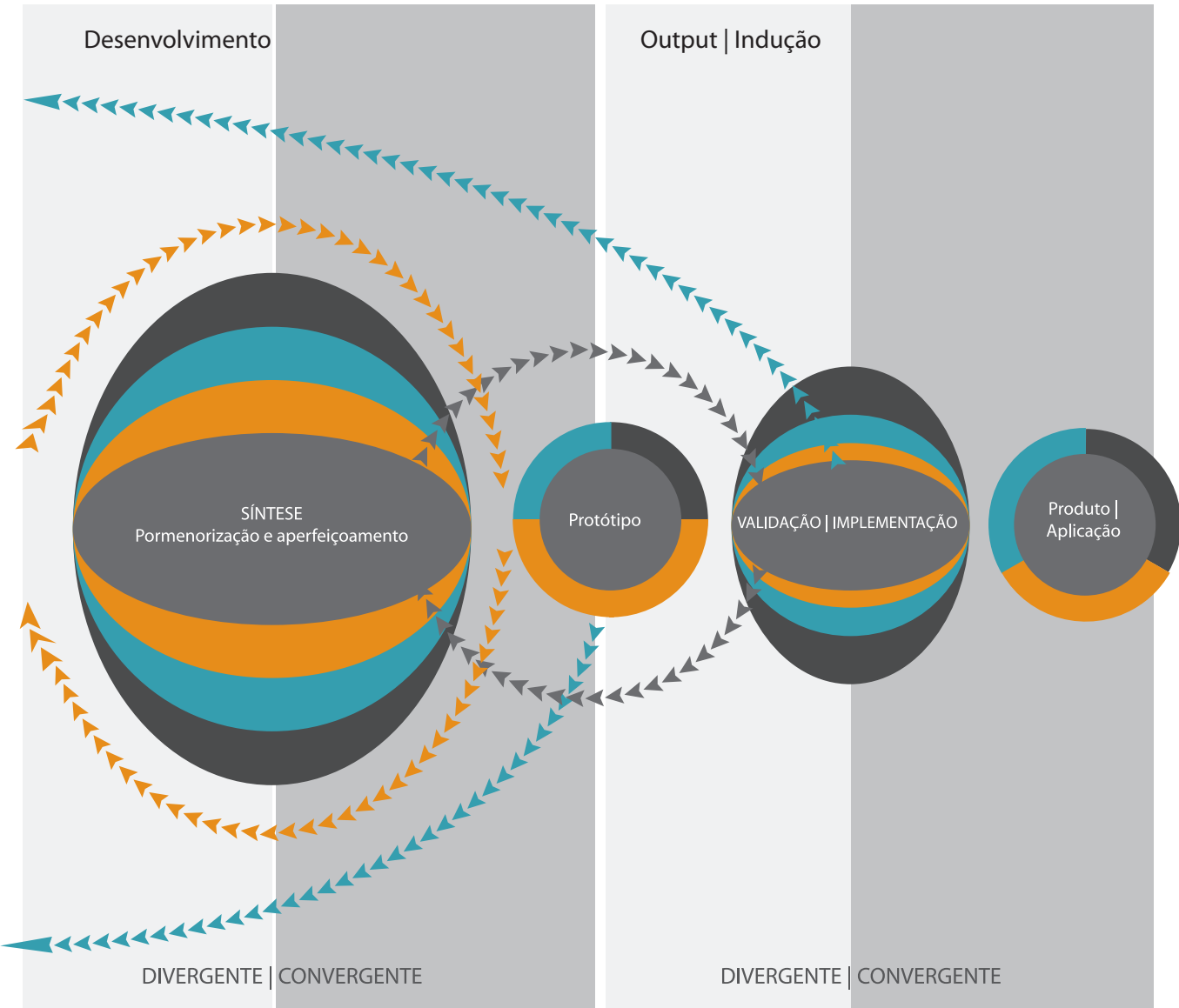
O modelo permite a reformulação do produto até à fase de validação, defendendo uma postura dinâmica em todas as fases e acções com vista à obtenção de resultados mais eficazes.

## 06 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

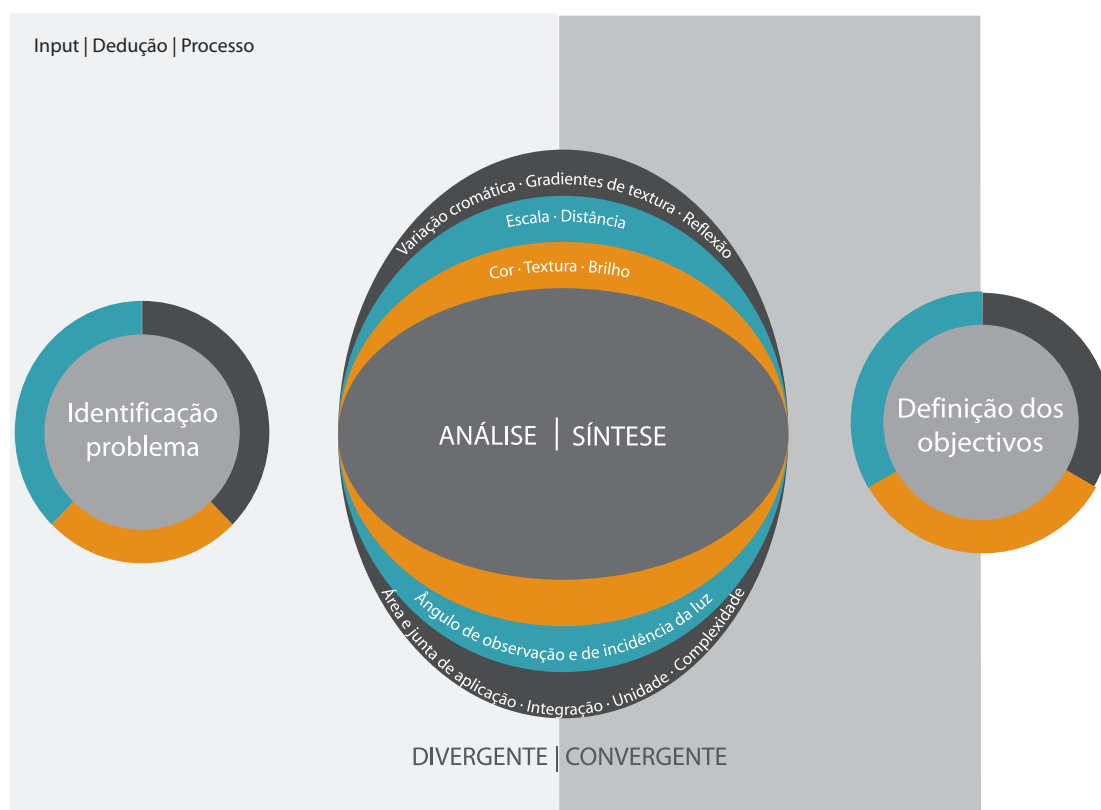
---



- Cor · Textura · Brilho
- Distância · Ângulo de observação · Luz
- Relação espaço | arquitectura | utilizador



ESQUEMA 16 - Modelo conceptual do projecto



- Cor · Textura · Brilho
- Distância · Ângulo de observação · Luz
- Relação espaço | arquitectura | utilizador

ESQUEMA 17 - Diagrama etapa inicial

**Identificação do problema** – definição de unidades funcionais - intenções, restrições - e do contexto do problema - questões relacionadas com os materiais e processos produtivos, com o utilizador/observador, com o suporte arquitectónico, e com o espaço.

Incorporar as variáveis perceptivas nesta acção contribui para uma clarificação das questões subjacentes, balizando os limites do problema, alargando o potencial da intervenção, e orientando linhas de solução.

**Análise | Síntese** – identificação dos elementos de referência, e hierarquização das variáveis perceptivas em função da problemática:

- Quais os utilizadores tipo do espaço.
- Possibilidades e constrangimentos oferecidos pelos materiais e tecnologias de produção.
- Especificidades do local de aplicação - onde e como vai ser aplicado, envolvente da aplicação cerâmica, condições lumínicas e condições de observação (quando não há conhecimento prévio desta informação devem ser clarificados os efeitos previstos da aplicação em diferentes situações).

- Factores ergonómicos a considerar – reflexão, contrastes cromáticos, qualidade táctil da superfície.
- Peso do referencial cultural e emocional que os revestimentos podem constituir. No caso de haver conhecimento prévio do local, considera-se de maior importância a pesquisa da identidade cultural e social desse espaço.

**Definição dos objectivos** - Síntese da pesquisa e análise. Objectivação do que se pretende atingir, em função do problema e dos inputs reunidos na fase anterior de análise e síntese.

Definição das estratégias de design a adoptar na prossecução dos objectivos propostos, adequando-o às especificidades do problema.



ESQUEMA 18 - Diagrama etapa intermédia (a)

**Conceptualização** – Estruturação do conceito em função das condicionantes de ordem técnica, funcional, formal, visual, e simbólica.

- Desenvolvimento de soluções (Fase criativa) - Geração de ideias alternativas a partir da criação de diferentes cenários – Forma, qualidade da superfície, padrões e grafismos bi e tri-dimensionais, decisões cromáticas, estereotomia da aplicação, em função das áreas perceptivas identificadas.

- Exploração das potencialidades perceptivas do material e da solução. Explicitação do conjunto de atributos intrínsecos e extrínsecos do produto, e a sua relação com o impacto da sua aplicação no espaço habitado. Cor, textura e brilho como atributos determinantes na caracterização das duas outras áreas perceptivas.

- Identificação da relação da morfologia e escala da peça, com o suporte, e com o espaço.

- Avaliação do potencial valor simbólico e comunicativo do revestimento no entendimento e memorização da aplicação, e de como se pode recorrer à análise do historial dos revestimentos e da cultura local na obtenção de resultados mais integrados.



ESQUEMA 19 - Diagrama etapa intermédia (b)

.....

**Síntese** - Avaliação das diferentes soluções geradas na fase de conceptualização e sintetização das opções na proposta.

Especificações técnicas e funcionais – Materialização do conjunto da informação e dos atributos físicos e funcionais que um produto deve satisfazer para ser considerado eficiente.

- Influência da cor, textura e brilho na qualidade da percepção de forma e fundo.

- Variações cromáticas e gradientes de textura (bi e tri dimensional) como elementos estruturantes do espaço.

- Estudos ergonómicos – nível de brilho e conforto visual, qualidade superficial e interpretação da informação fornecida.

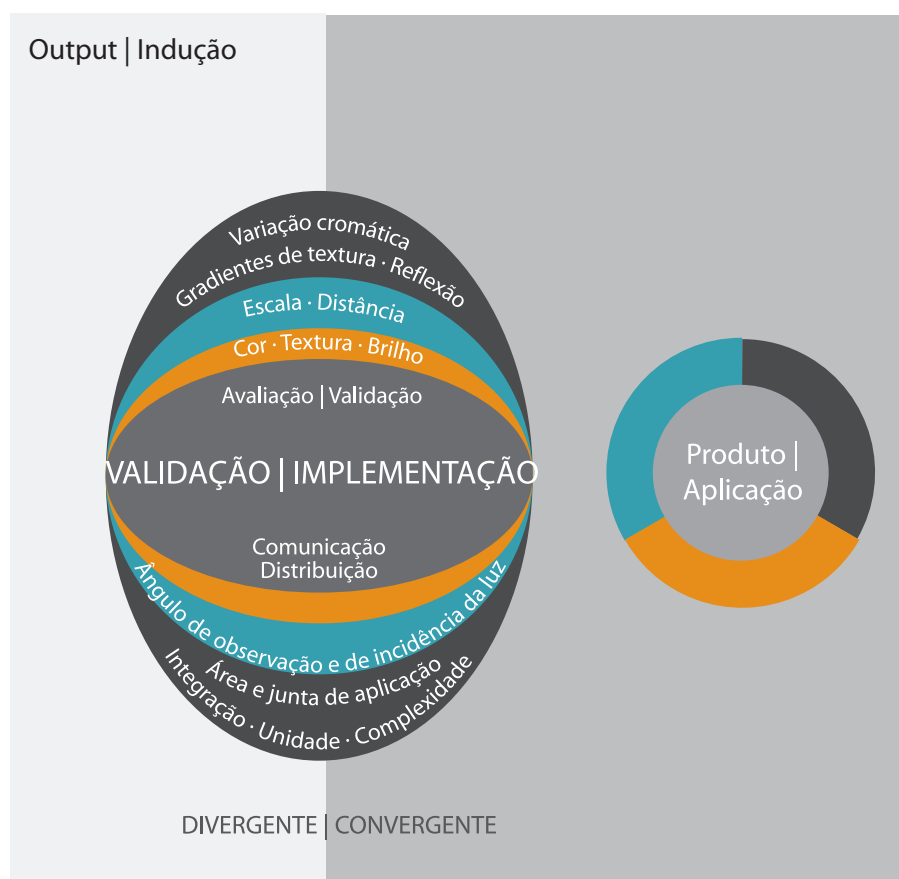
- Estudos de realização – estudos cromáticos, possibilidades de composição e articulação com outros materiais, unidade e complexidade da proposta, impacto das diferentes espessuras e cores da junta de aplicação, integração com as possíveis envolventes.

- Desenhos técnicos.

- Manuais de utilização – definição dos parâmetros de aplicação/uso do revestimento em função das condições do local – condições de luz, condições de observação, envolvente visual e táctil; adequação em termos de escala e morfologia ao suporte arquitectónico; definição dos efeitos visuais em função da espessura e cor da junta de aplicação.

**Protótipo** – resultado da fase de síntese - concretização da solução eleita. Verificação dos potenciais problemas, ou necessidades/decisões de correcção e alteração das amostras realizadas, em termos produtivos. Para além da análise da relação processo mecânico/comportamento do material, pode verificar-se a necessidade de ajustes na composição das pastas e do próprio processo, com o objectivo de afinar as características visuais e tácteis pretendidas.

Avaliação da eficácia da proposta a nível visual, táctil, comunicativo e funcional e ponderação da sua reestruturação parcial ou total, tendo como parâmetros não só os objectivos gerais definidos, como os atributos identificados nas três áreas perceptivas.



- Cor · Textura · Brilho
- Distância · Ângulo de observação · Luz
- Relação espaço | arquitectura | utilizador

ESQUEMA 20 - Diagrama etapa Final.

**Validação e implementação** – Elaboração de uma lista de critérios de ponderação, definida de acordo com os objectivos definidos, e com os parâmetros de aplicação identificados no manual de utilização, organizada por ordem de importância, e proceder à confrontação com a solução.

Critérios onde a aplicação do modelo tem impacto directo:

- Aparência - cor e variação cromática, níveis de brilho, textura e gradientes de textura.

- Função - protecção e articulação com o suporte arquitectónico, comunicação, e valor simbólico/identidade.

- Ergonomia - cumprimento dos requisitos de conforto visual para as condições de observação, adequação aos princípios da inclusividade, respeitando as regras estabelecidas para os contextos de utilização – leitura táctil, sistemas de orientação.

- Forma - dimensões, espessura, qualidade superficial – relevos, textura, junta, geometria e área de aplicação, articulação com o suporte arquitectónico – morfologia e escala.

- Produção e Viabilidade técnica - potenciação do processo produtivo através de soluções de grande valor acrescentado –visual, funcional e simbólico, sem aumento de custos de produção;
- Preço e Marca - valorização e diferenciação do produto, e da marca, através da comunicação do valor acrescentado criado a partir da implementação do modelo conceptual.
- Valor social – possibilidade de actuar como elemento facilitador da orientação nos espaços urbanos, e de tornar-se um factor de inclusividade, pela sua aplicação sem suportes e potencial táctil.

Por outro lado a consideração pela identidade local e a sua integração de forma mais ou menos evidente no desenvolvimento do produto permite o enriquecimento dos ambientes urbanos e uma afirmação do valor cultural que os espaços podem apresentar.

Critérios onde a aplicação do modelo tem impacto indirecto:

Ecologia | Segurança | Manutenção | Fiabilidade | Normalização | Utilidade | Componentes | Embalagem | Transporte | Assistência

**Produto | Aplicação** – Aferição do grau do impacto dos revestimentos na criação de espaços urbanos mais estimulantes e acessíveis (ao nível cultural, emocional, ergonómico, ecológico, social e económico), e consequentemente na qualificação da arquitectura e do espaço habitado.

Fazer um projecto de azulejos, para integração arquitectónica, implica ter consciência de valores estruturais do material [...] a sua função primeira como material protector da arquitectura, a regra visual imposta pela unidade de repetição que é o quadrado, a adequação das composições à funcionalidade, morfologia e escala dos revestimentos. (Paulo Henriques apud Lobo 2006:320)

A verificação e análise dos resultados da aplicação, baseado nos mesmo critérios, mas agora em contexto real, e com a possível contribuição dos utilizadores/observadores, permitirá recolher *inputs* fundamentais para o enriquecimento não só do manual de aplicação e dos critérios de avaliação/validação, como também na definição de objectivos futuros.

O modelo conceptual propõe a transposição do enfoque do processo no utilizador/observador, com especial ênfase nas questões relacionadas com a percepção dos objectos e dos espaços. Para tal desenharam-se um conjunto de linhas estratégicas orientadoras de abordagem ao desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, procurando identificar um conjunto de procedimentos que permitam a tomada de decisões fundamentadas prévias à execução, as quais permitam desenvolver produtos que sejam soluções adequadas às aplicações, e às suas implicações na qualidade física e emocional dos espaços.

Sendo cada projecto um caso específico consideramos que a implementação/adopção do modelo é flexível, moldando-se às especificidades e necessidades de cada projecto / designer.

### 6.5. Sumário do capítulo

Contextualizou-se a necessidade de elaboração de um modelo de processo de design que definisse novas estratégias de desenvolvimento de revestimentos cerâmicos.

Apresentou-se o modelo, descrevendo o processo de eliminação de alternativas e a razões que conduziram à solução apresentada. Desmontou-se o processo em fases de análise e síntese (divergente / convergente), explicitando as acções a realizar, e o modo como as variáveis perceptivas podem ser aplicadas no pensamento criativo, na concretização e validação das soluções. Salientou-se a flexibilidade do modelo e a sua adaptabilidade aos requisitos de cada projecto/designer.

### 6.6. Referências bibliográficas

Cross, N. 2006, *Designerly ways of knowing*. Springer-Verlag London Limited.

Kuller, R 1980, Architecture & emotions, In Mikellides, Byron (ed.), *Architecture for People*. Studio Vista, London.

Lawson, B 2008, *How designers think – The design process demystified*, Architectural Press, Oxford.

Lobo, C 2006, *Matéria brilho e cor: características do azulejo e sua importância na percepção espacial. Para uma reabilitação do azulejo como elemento qualificador do espaço público urbano*, Dissertação não publicada, Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Merwein, G Rodeck, B Mahnke, F 2007, *Color – Communication in Architectural space*. Birkhauser, Basel.

Vezzoli, C Manzini E 2008, *Design and innovation for sustainability*, Springer, London.

### 6.7 Webgrafia

Molde website <http://molde.pt/azulejos.html>. Consultado a 2 de Novembro de 2011.

Norman, D. d. n.d. *Usability is Not a Luxury*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/usability\\_is\\_not\\_a\\_luxury.html](http://jnd.org/dn.mss/usability_is_not_a_luxury.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Valéry, P 1921, *Euphalinos ou l'architecte*, Disponível em <http://ugo.bratelli.free.fr/>. Consultado a 8 de Julho de 2010.

Dubberly, H 2004, *How do you design*, Dubberly Design Office, San Francisco. Disponível em [http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how\\_do\\_you\\_design#download](http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how_do_you_design#download). Consultado a 23 de Março de 2011.

---

# Capítulo 07

## AVALIAÇÃO E AFINAÇÃO



Fig. 01 Localização da Praça da República no tecido urbano das Caldas da Rainha. Foto <http://maps.google.pt/>.

## 7.1. Introdução

Neste capítulo relata-se o pré-teste realizado com os grupos de amostra e de controlo, o teste com o grupo de de foco. Descrevem-se os resultados, e apontam-se as conclusões tiradas, assim como se enunciam as afinações que foram necessárias introduzir no modelo conceptual.

## 7.2. Pré-teste com grupos de amostra e de controle

### 7.2.1 Contexto

Com a finalidade de analisar a forma como era interpretado e aplicado o modelo proposto, e poder assim aferir a sua validade e a necessidade de se efectuarem eventuais afinações, foram realizados dois pré-testes com alunos do curso de Design de Cerâmica e Vidro, da Esad.Cr..

Na sequência de um convite feito pela Câmara Municipal das Caldas da Rainha à Esad. Cr, surge a oportunidade de se desenvolverem propostas para a intervenção em duas empenas da Praça de República (Praça da Fruta), intervenção integrada num projecto de regeneração urbana para aquele espaço, o qual envolve a apropriação do terreno utilizado agora como estacionamento, e as antigas instalações da GNR. Considerou-se que esta momento de desenvolvimento de projecto em contexto real, poderia constituir-se como uma oportunidade de testar a pertinência e legitimidade do modelo proposto.

O espaço da Praça da Fruta encerra características especiais, não apenas de funcionalidade, como de significado: Constitui-se como **o centro activo** da cidade, onde tem lugar diariamente, no período manhã, o mercado de frutas e legumes. Este mercado, único no país por se realizar todos os dias, reúne vendedores dos arredores da cidade, funcionando como ponto de encontro, troca de mercadorias, experiências, e saberes.

A sua localização, no desenho da cidade, faz dele um lugar de passagem entre lugares e serviços, conferindo-lhe um valor significativo na vivência da cidade, como referência espacial no mapeamento e orientação, e como marco emocional na construção da imagem da cidade. O seu valor simbólico e vivencial é reconhecido não apenas pela a população local, como nacional, constituindo-se como valor turístico, inestimável para a riqueza regional.

No final do séc. XIX, pela mão de Bordalo Pinheiro, e da Cerâmica de Sacavém, as paredes dos edifícios caldenses foram sendo gradualmente protegidas e enriquecidas com a aplicação de revestimentos verticais ricos em texturas e cores profundas, transformando e caracterizando o espaço urbano de forma muito característica, dando lugar a uma imagem consensual com a denominação de cidades de “Paredes de Louça”, referida no capítulo 4.

Ao ser proposta a regeneração de uma fracção deste espaço da cidade, seria óbvio recuperar uma forma de expressão popular e criativa característica da zona das Caldas: os revestimentos cerâmicos.

### **7.2.2. Processo de trabalho**

Tendo como ponto de partida o convite feito pela Câmara Municipal das Caldas da Rainha, foi proposto aos alunos que desenvolvessem propostas de revestimento cerâmico para as duas empenas em questão.

### **7.2.3. Grupos de trabalho**

Foram estabelecidos 2 grupos de trabalho, entre alunos do 2º e 3º anos do curso de Design de Cerâmica e Vidro (DCV). O grupo de controlo, 3º ano, desenvolveu o projecto segundo as metodologias projectuais habituais; o exercício realizado pelo grupo de amostra, 2º ano - discentes da autora, foi estruturado em 4 fases, incorporando os princípios do modelo de análise e desenvolvimento de produto proposto.

### **7.2.4. Definição do objectivo geral do projecto, balizamentos técnicos e temporais**

O objectivo principal do exercício foi testar a validade do modelo proposto durante o projecto de investigação em causa, através do desenvolvimento de um revestimento azulejar para as empenas identificadas.

Foi solicitado que as propostas incluíssem:

- peças planas.
- peças tridimensionais.
- tratamento de superfície (texturas, relevos, grafismos bidimensionais ou mistos).
- Acabamento com vidrados (corados ou não, transparentes, opacos, brilhantes e mate), ou natural.
- Definição do material cerâmico é feita pelo aluno.

A duração do exercício foi de 6 semanas.

### **7.2.5. Fases de trabalho**

Os enunciados completos apresentados ao grupo de amostra constam do anexo B, sendo aqui referidos os objectivos, fases de trabalho e as linhas de orientação.

O enunciado do grupo de controlo foi constituído pelo conteúdo do ponto 7.3.2. e da Fase 4. Desenvolvimento da Proposta, abaixo referida.

- Fase 1. Estudos Preliminares | análise do espaço de intervenção

1.1. Identificação do espaço de intervenção:

1.1.1. Levantamento fotográfico (geral e pormenorizado).

1.1.2. Registo de cores, texturas e materiais relevantes no contexto da atmosfera (gráfico, material, fotográfico).

1.1.3. Identificação de elementos significativos no tecido urbano (edifícios, monumentos, equipamentos)

1.1.4. Análise da relação entre as duas empenas, e empenas e o espaço envolvente.

1.1.5. Exposição e incidência da luz solar.

1.1.6. Observação da visibilidade das empenas no espaço da praça, e nos acessos à praça.

1.2. Significado do espaço e das empenas:

1.2.1. Diário do local.

1.2.2. Breve descrição do significado do espaço na vida passada e presente da cidade.

1.2.3. Relação dos utilizadores com as empenas em estudo.

1.2.4. Inquirir os utilizadores do espaço sobre as suas expectativas sobre as empenas em questão, e o espaço em geral.

Tempos | Actividades | Recursos

Levantamento do espaço - 1 semana (2 aulas x 4h, + trabalho autónomo - 4h)

Mapeamento, diário do local, identificação da relação espaço | utilizador.

Construção da “imagem” do local - trabalho de grupo - toda a turma

Recursos - câmaras fotográficas e de filmar; impressão de imagens 15x20; cola spray; papel cenário.

• Fase 2. Análise do espaço | Identificação de contextos de desenvolvimento  
Enquadramento da proposta – contexto de uso e significado. Estado da Arte.

Fase exploratória: pesquisa documental com a finalidade de despoletar novas perspectivas e oportunidades.

2.1. Análise do espaço

2.1.1. Apresentação e análise de casos de estudo.

2.1.2. Identificação dos campos de actuação.

2.2. Elaboração de propostas contextualizadas.

2.2.1. Pesquisa de materiais e de pré-existências – desenvolvimento de painel de inspiração.

Tempos | Actividades | Recursos

Análise do espaço | determinação dos objectivos específicos - 1 semana (2 aulas x 4h, visita de estudo incluída)

Recursos - visita de estudo à Molde (empresa local que produz louça utilitária e decorativa, assim como azulejaria).

• Fase 3. Elaboração de propostas contextualizadas

Objectivo: Enquadramento da proposta – tomar decisões de projecto de forma consciente e intencional.

Fase exploratória - desenvolvimento de esboços e maquetes que ilustrem as diferentes perspectivas e oportunidades identificadas no decorrer das fases 1 e 2.

Desenvolvimento: Texto de enquadramento das propostas, enunciando

de que forma materializa os princípios de orientação pré-estabelecidos: identidade | significado, factores perceptivos, características intrínsecas e extrínsecas da cerâmica, produção.

Esboços e maquetes que ilustrem as diferentes perspectivas e oportunidades identificadas e pensadas.

3.1. Análise das variáveis perceptivas – decomposição da relação de uso e de usufruto: o observador como elemento fundamental nas decisões de projecto.

3.1.1. Significado

3.1.1.1. do local – Valor histórico e social do espaço.

3.1.1.2. da proposta - Potencial como elemento de reconhecimento/identificação (marco emocional, elemento âncora, referência de orientação) na organização, reconhecimento e orientação espacial.

3.2. Elementos perceptivos

3.2.1. Relação com o observador.

3.2.1.1. Visão, tacto.

3.2.1.2. Uso | Memória | Tempo - Proporciona interacção, ou constitui-se como elemento de fruição estética e de memória?

3.2.2. localização do observador, qualidade da luz, orientação relativamente ao sol, área de aplicação em relação com a envolvente, percepção da cor, e das qualidades superficiais, em função das características intrínsecas e extrínsecas do material cerâmico.

3.3. Determinação dos objectivos gerais e específicos

3.4. Elementos caracterizadores da proposta – material, forma, qualidade da superfície (lisa, texturada, relevos, padrões 2d ou 3d), acabamento (vidrado –mate/brilho, opaco/transparente, ou natural), tratamento gráfico (padrões ou motivos soltos 2D e/ou 3D), junta de aplicação.

3.5. Esboços e maquetes

3.6. Discussão e selecção das propostas

Tempos | Actividades | Recursos

Elaboração de propostas contextualizadas (esboços e maquetes)

Discussão e selecção das propostas - 1 semana (2 aulas x 4h + trabalho autónomo - 10h).

• FASE 4. Desenvolvimento da Proposta

Objectivo - Materialização dos princípios elencados nas fases anteriores na proposta seleccionada, sob a forma de informação técnica | modelo | simulações de aplicação no espaço.

Desenvolvimento das propostas – esboços, modelos, maquetes, fundamentação teórica e enquadramento técnico.

Contextualização da proposta perante as premissas pré-definidas. Simulação da proposta em contexto real, através do recurso a técnicas de representação digital e registos fotográficos. Elaboração de amostras. Avaliação das mesmas no local de aplicação. Aferição dos resultados.

Apresentação das propostas (dossier de apresentação, apresentação e defesa oral do projecto, cartazes e modelos) .

4.1. Desenvolvimento da(s) proposta(s) seleccionada(s).

4.1.1. Especificações técnicas e funcionais.

4.1.2. Execução tridimensional.

4.1.3. Verificação da eficácia do produto.

4.1.4. Correções / alterações ao projecto.

4.2. Apresentação do projecto | Avaliação - portefólio de desenvolvimento do projecto (painel de inspiração, esboços, memória conceptual, memória descritiva, desenhos técnicos impressos), cartaz(es) de apresentação, apresentação em formato digital, e protótipos.

Tempos | Actividades | Recursos

Desenvolvimento das propostas

Apresentação das propostas (cartazes e modelos) - 3 semanas (6 aulas x 4h + trabalho autónomo - 30h)

Recursos - barro reciclado, barro vermelho, grés, engobes, vidrados, cozeduras. Impressão a cores de 1 cartaz 500mmx700mm por aluno.

Foi proposto que esta fase fosse desenvolvida em parceria com a Molde, agilizando a produção das peças. Os alunos fariam os moldes na escola, e as peças seriam produzidas na Molde, com a participação dos alunos.

### 7.2.6. Desenvolvimento

O enunciado foi apresentado ao grupo de amostra, acompanhado de uma apresentação audiovisual do contexto alargado e específico do contexto e do modelo conceptual a testar.

Foi dado conhecimento do enquadramento do exercício na investigação da autora, e de como os resultados poderiam contribuir para o presente estudo.

Foi realizada uma visita exploratória ao espaço | cenário de actuação, com a intenção de identificar, e sublinhar, os elementos e os parâmetros de análise.

Os registos fotográficos, assim como as entrevistas e diários do local foram desenvolvidos em grupo, de forma a melhor rentabilizar o tempo disponível, e a promover o diálogo entre diferentes perspectivas perante um mesmo espaço.

Conduziram-se pesquisas bibliográficas e recolha de testemunhos dos utilizadores sobre a história e relevância do local.

## 07 PAVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO



Fig. 02 Identificação das empenas da intervenção. Fotos da autora.



Fig. 03 Vista geral da Praça da Fruta durante o período da manhã | Vendedores, os principais utilizadores e conhecedores do espaço. Foto da autora e de Carolina Ribeiro.



Fig. 04 Período da manhã | ritmo de passagem elevado, grande afluência de pessoas no mercado. Trânsito considerável. Acentuada diferenciação das diferenças entre zonas de sombra e de luz. Fotos da autora.



Fig. 05 Período da tarde | Trânsito rodoviário reduzido, pouca afluência de pessoas, e não existe permanência no espaço central da praça. Estacionamento fronteiro à empenas mais desocupado. Apenas a extrema sul da praça se encontra em sombra. Fotos de João Mascarenhas.



Fig. 06 Período nocturno | Trânsito rodoviário e fluxo de pessoas residual, e com tendência a diminuir com o avançar da noite. Os níveis de iluminação são extremamente baixos. A zona fronteira às empenas torna a funcionar como estacionamento. Fotos Rita Alves.

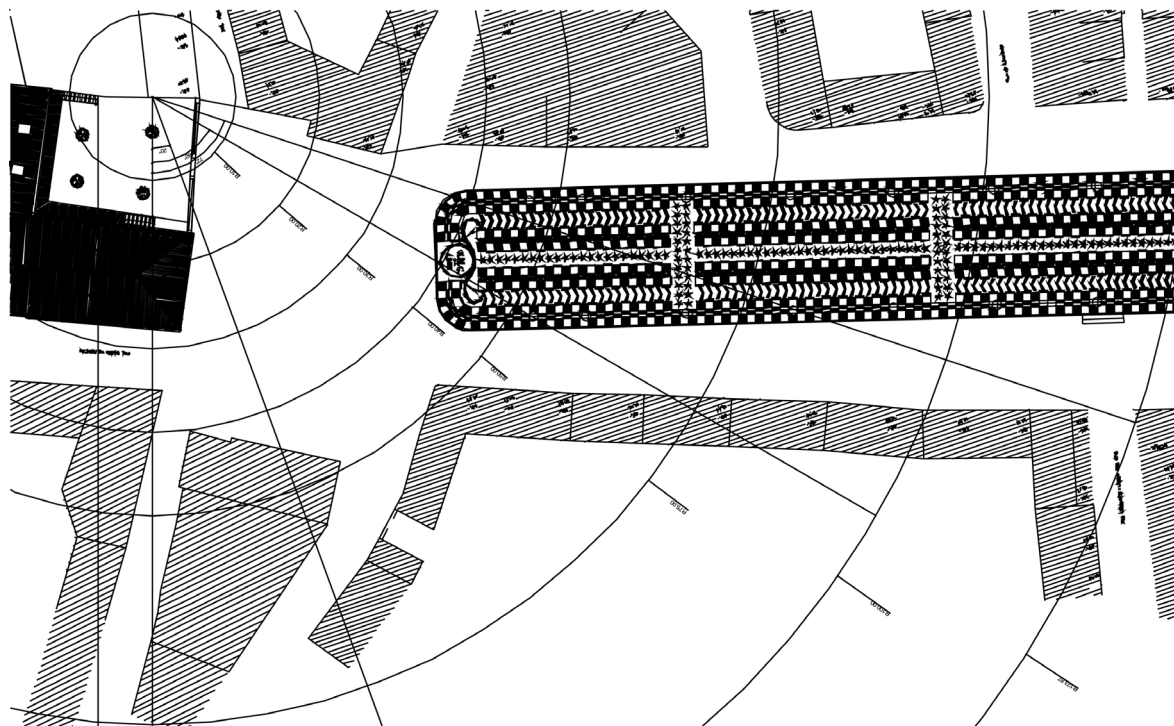
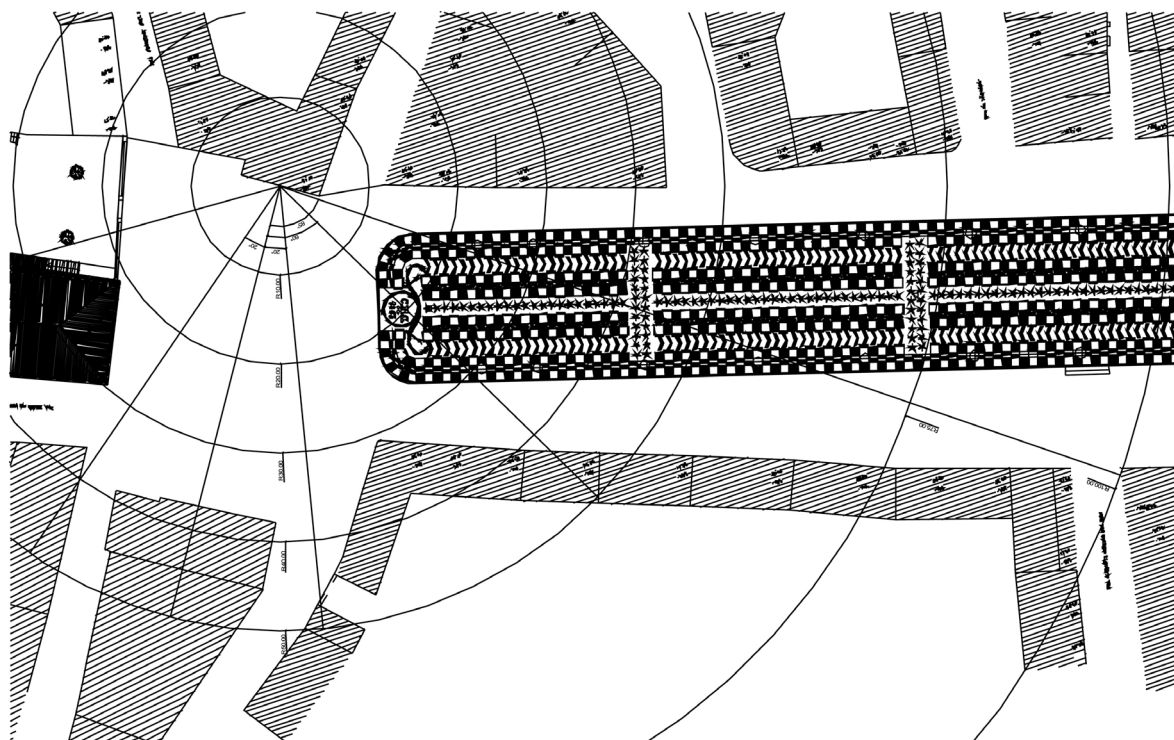


Fig. 07 Mapas de localização dos pontos de registo fotográfico | empenna A topo | empenna B inferior.



Fig. 08 50 mts / 20° | 30mts / 20° | 20mts / 60° | 20mts / 60° | 50mts / 85°. Fotos da autora.



Fig. 09 Empena A: 10mts / -20° | 10mts / 90°. Fotos da autora.



Fig. 10 Empena B: 20mts / 20° | 40mts / 20°. Fotos da autora.

### Visualização das empenas de diferentes pontos de vista

Foi efectuado um registo fotográfico da visualização das empenas em diferentes ângulos e distâncias de observação, de forma a aferir-se os factores perceptivos relevantes para as propostas.

A partir do levantamento (completo para cada ponto de localização de manhã e à tarde), foi possível confirmar a necessidade de considerar as alterações lumínicas devidas à deslocação do sol, assim as variações de visualização da totalidade das empenas e de como são percebidas e diferentes pontos nevrálgicos da praça, como é o acesso sul, quem vem da Praça da Rainha, e o proveniente da denominada Rua das Montras, eixo pedonal de referência na cidade.

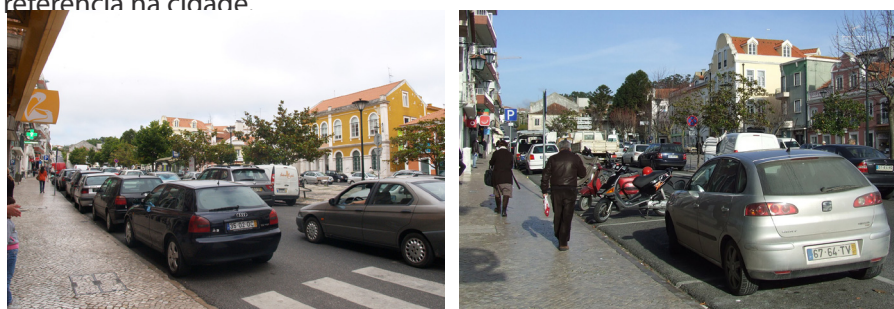


Fig. 11 Vista das empenas do acesso sul e do final da Rua das Montras. Fotos de João Mascarenhas e da autora.



Fig. 12 Texturas tácteis e visuais, detalhes arquitectónicos e azulejos como referencias visuais. Fotos de Cristiana Santos, Marlene Monteiro, Élda Cunha, Ana Carolina Santos, Ana Carolina Ribeiro, Rute Dinis, António Matos, Filipe Aguiar, Rita Alves, Rita Mateus e João Mascarenhas.

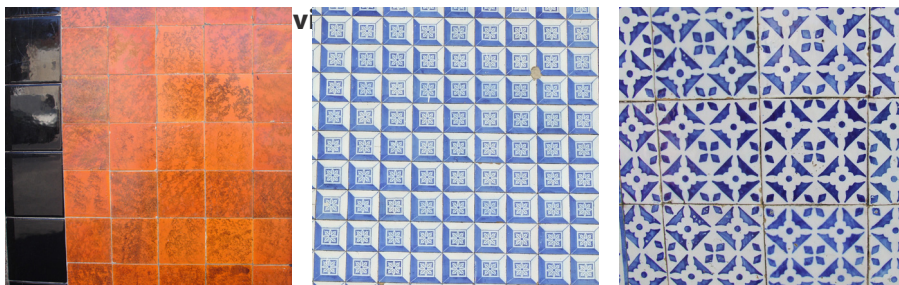


Fig. 12 a. Texturas tácteis e visuais, detalhes arquitectónicos e azulejos como referências visuais. Fotos de Cristiana Santos, Marlene Monteiro, Éilda Cunha, Ana Carolina Santos, Ana Carolina Ribeiro, Rute Dinis, António Matos, Filipe Aguiar, Rita Alves, Rita Mateus e João Mascarenhas.

### Paleta cromática da praça

Por solicitação específica dos alunos procedeu-se ao levantamento e registo das cores dos edifícios da praça. Por sugestão da autora os registos foram realizados por comparação directa com amostras de cor NCS. As comparações visuais foram realizadas por três elementos em simultâneo, de forma a minimizar as diferenças perceptivas individuais.



Fig. 13 Registo das cores identificadas na planta da praça.

A identificação sistematizada das cores, e o seu registo no círculo e triângulo NCS, permitiu tirar conclusões sobre as cores cominantes de uma forma mais acurada. verificou-se existir alguma dificuldade da parte dos alunos em compreender a forma de registo, o que dificultou a sua interpretação. Entendemos que a ausência de formação específica na área da cor, cria dificuldades neste tipo de interpretação, e que essa é uma lacuna importante na formação dos designers.

Como o desenvolvimento e apresentação dos trabalhos seria realizado com recurso a instrumentos digitais, identificaram-se as cores em NCS e em RGB, de forma a permitir uma proposta final mais precisa.

Com este levantamento foi possível identificar a paleta cromática da praça, assim como as cores dominantes. Esta ferramenta de trabalho contribuiu de forma muito significativa para a resolução das propostas **b.** e **d.**

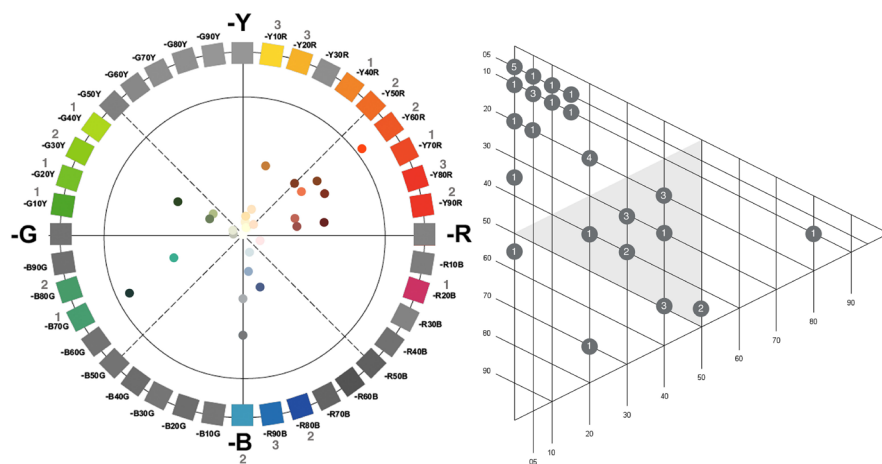


Fig. 14 Registro de todas as cores das fachadas no círculo e no triângulo NCS.

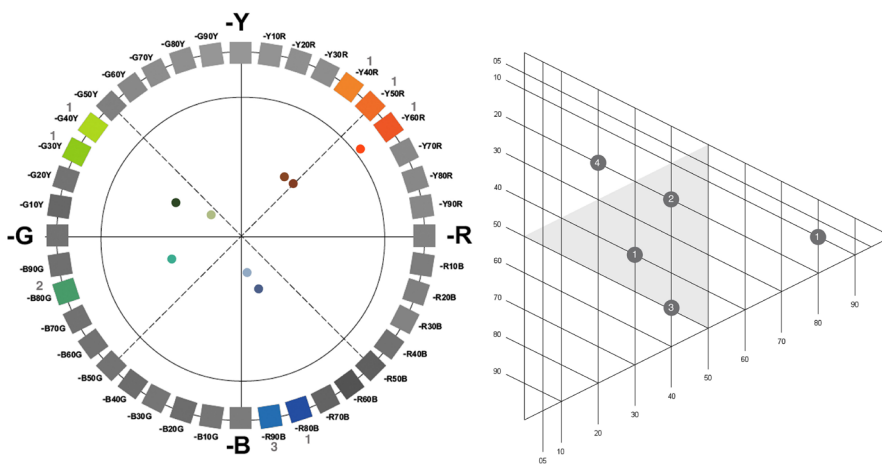


Fig. 15 Registro das cores das fachadas de azulejos no círculo e no triângulo NCS.

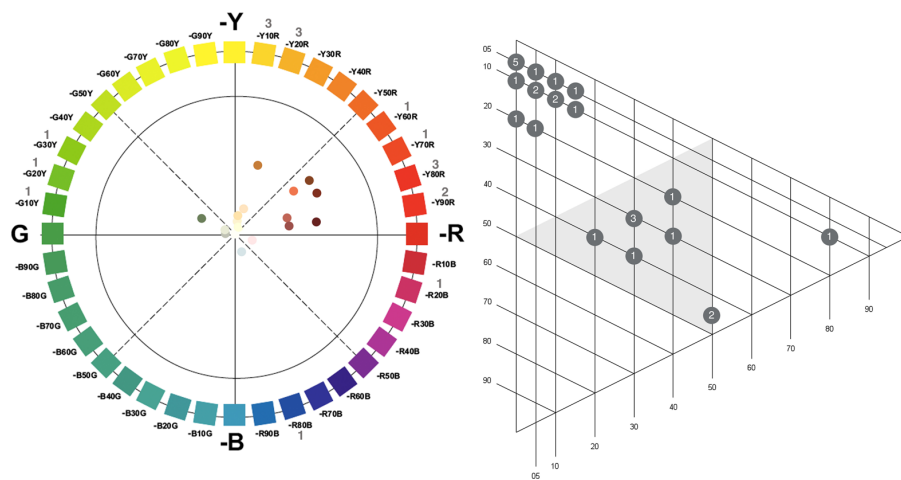


Fig. 16 Registro das cores das fachadas rebocadas no círculo e no triângulo NCS.

TABELA 1 Registo das cores em NCS, e correspondência para sistema RGB

		NCS	RGB
1.	Az	S 2020 G40Y	175, 188, 132
2.	Az	S 2020 R90B	146, 170, 196
3.	Az	S 2020 R90B	146, 170, 196
4.		S 3030 Y80R	192, 101, 86
5.	Az	S 5040 G30Y	44, 70, 35
6.		S 3030 Y80R	192, 101, 86
7.	Az	S 2040 B80G	58, 172, 143
8.		S 4030 Y90R	157, 80, 74
9.		S 0500N	255, 255, 247
10.		S 0300N	255, 255, 255
11.		S 4550 Y70R S 1005 G20Y	129, 48, 32 233, 234, 213
12.		S 4550 Y90R	104, 34, 32
13.		S 2000 N	209, 197, 188
14.		S 0505 Y20R	255, 255, 216
15.	Az Az	S 2020 R90B S 1080 Y60R	146, 170, 196 255, 70, 18
16.		S 0300N	255, 255, 255
17.		indeterminada	
18.		indeterminada	
19.		indeterminada	
20.		indeterminada	
21.	Az	S 0510 R20B S 5040 Y40R	255, 230, 231 135, 68, 35
22.		S 1005 Y10R	252, 232, 198
23.		S 0300 N	255, 255, 255
24.		S 1015 Y20R	255, 228, 191
25.	Az	S 2005 G10Y S 2040 B80G	192, 195, 180 58, 172, 143
26.		S 3030 Y80R	192, 101, 86
27.	Az	S 4020 G30Y + S 1010 Y10R	107, 127, 90 255, 227, 171
28.	Az	S 4030 R80B	74, 94, 137
29.		S 3040 Y20R	198, 125, 56
30.		S 2040 Y60R	240, 118, 77
31.	Az	S 5040 Y50R	130, 60, 34
32.		S 1000 N	248, 235, 226
33.		S 0500 N	255, 255, 247
34.		S 1010 R80B S 3010 R90B	214, 227, 230 143, 152, 164
35.		S 0515 Y10R S 3502 B	255, 247, 161 168, 172, 175
ASFALTO		S 5502 B	117, 119, 121
CALÇADA		S 1002 Y50R	255, 225, 197
QUIOSQUE		S 7020 B70G	30, 57, 52

O período que decorreu entre o início e a conclusão do exercício permitiu aos alunos perceberem a importância da impermanência da paisagem natural, e de como afecta a percepção e a vivência dos espaços.

Tendo sido concluída a fase de análise do espaço, deu-se início a fase criativa, tendo esta sido concretizada individualmente.

### 7.2.7. Resultados

No grupo de amostra dos 10 alunos que iniciaram o exercício, apenas 4 o concluíram. Os restantes 6 abandonaram o projecto no início da fase 4. O grupo de controlo, constituído por alunos do 3º ano teve apenas um aluno. O projecto foi apresentado aos alunos como optativo, e após terem sido lançadas as outras alternativas. O aluno que desenvolveu o projecto era um aluno húngaro, em programa de Erasmus (mobilidade de estudante em países europeus).

### 7.2.8. Grupo de amostra

As quatro propostas do grupo de amostra tinham princípios estruturantes diversos: a **a.** tinha como conceito base a tradição cerâmica das Caldas da Rainha; a **b.** a tradição azulejar portuguesa, e a integração cromática no espaço da praça; a **c.** a imagem da cidade, e as questões relacionadas com a alteração da percepção do espaço, através da cor e da perspectiva; sendo a proposta **d.** relacionada com a alteração das vivências do espaço, procurando criar uma extensão do parque das Caldas nas empenas em questão.

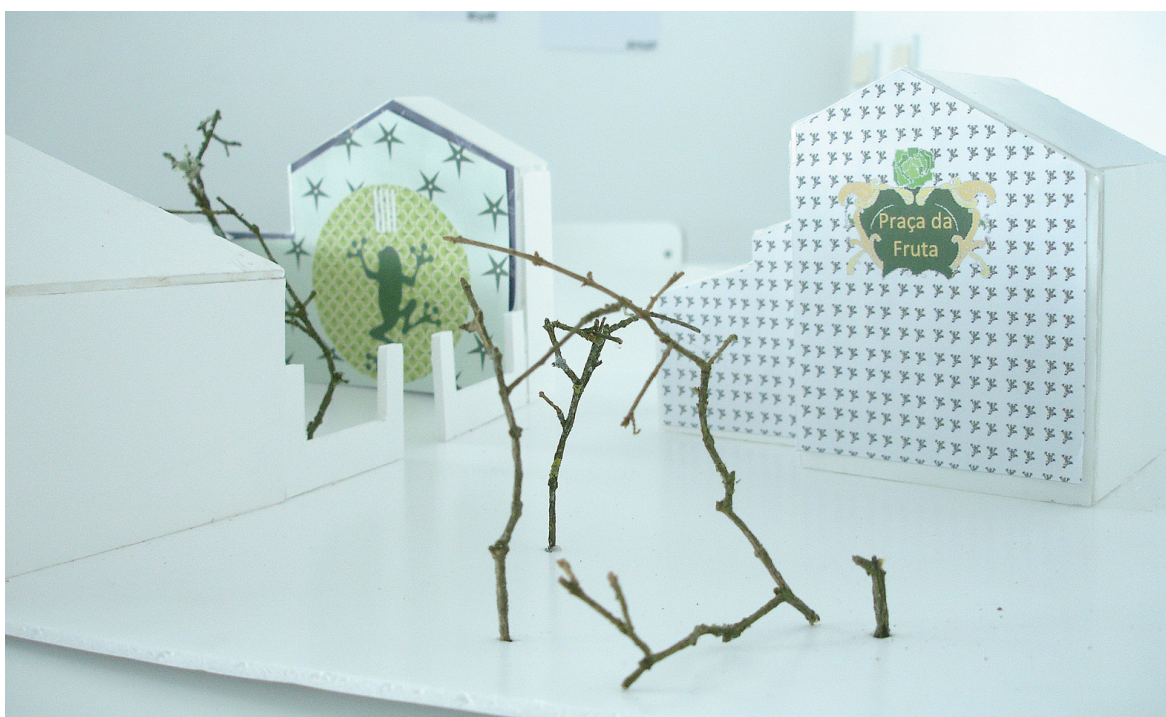


Fig. 17 Proposta a.de Ana Carolina Santos. Foto da autora.



Fig. 18 Proposta b..de Ana Carolina Ribeiro. Simulações da aluna..

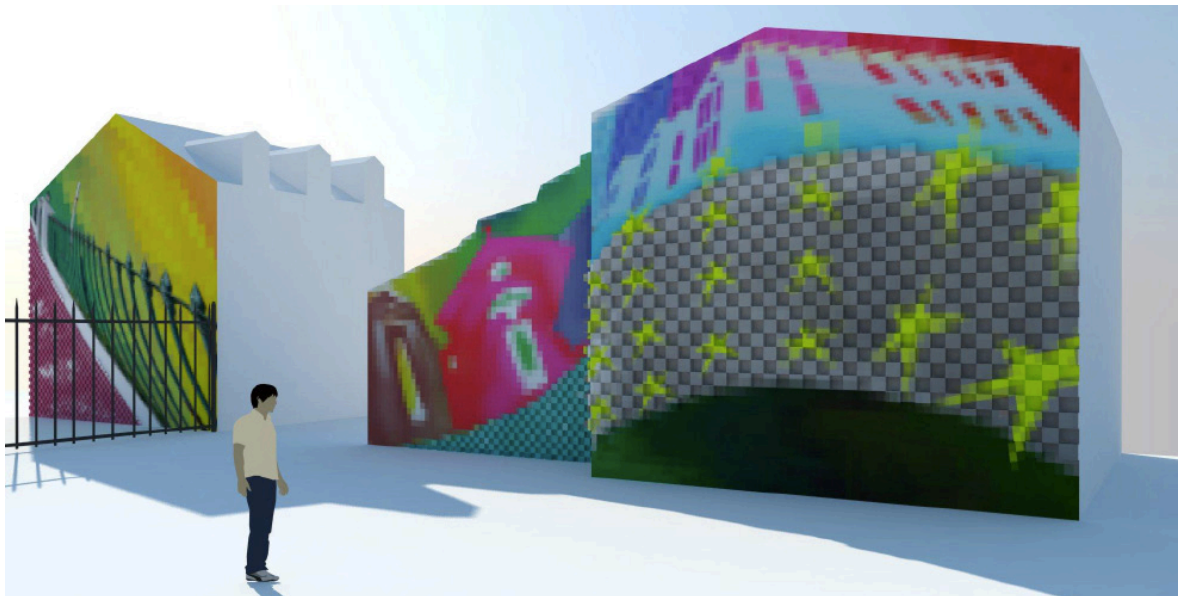


Fig. 19 Proposta c. de João Mascarenhas. Simulações do aluno.



Fig. 20 Proposta d. de Rute Dinis. Simulações da aluna.

Todas as propostas introduziram a vertente tridimensional na superfície, procurando tirar partido das alterações perceptivas decorrentes variação do ponto de vista, e da incidência da luz do sol; no entanto na proposta **c.** o desenho é o principal elemento caracterizador.

Todas as propostas consideram o grés como material adequado, pelas suas características técnicas, e por suportar os tratamentos superficiais e cromáticos sugeridos, assim como a execução dos elementos tridimensionais da proposta **d.**

Nas propostas **b.**, **c.** e **d.** A paleta cromática tem um peso relevante na sua caracterização, tendo-se verificado uma especial atenção por parte dos alunos na sua integração na paleta cromática do local, e na sua coerência perante a realidade da região. O facto de existir uma paleta cromática típica da cerâmica caldense (constituída por verde “caldas” – verde cobre; amarelo ferro, camurça chumbo; e vermelho escuro) foi de extrema importância para os alunos, que tentaram incorporá-la ou fazer uso da forma como ela era aplicada nos trabalhos de Bordalo Pinheiro. Houve também a preocupação, na proposta **d.** em reflectir na paleta adoptada não só a referência urbana que é o parque da cidade, como a proximidade do mar (Foz do Arelho) e da Lagoa de Óbidos. As quatro propostas previam a utilização de vidrados brilhante e mates, assim como opacos e transparentes, de forma a tirar partido das variações perceptivas daí decorrentes.

Em todas as propostas, assim como nos estudos parciais desenvolvidos pelos seis alunos que abandonaram o exercício, verificou-se uma especial preocupação pela história do local, preocupações e desejos dos utilizadores da praça, assim como pelas diferentes aparências dos locais de aplicação dos painéis resultantes das variações de ponto de observação, hora do dia, e condições atmosféricas.

Todos os alunos entenderam as duas empenas como uma entidade única, considerando que a relação entre as duas era uma obrigatoriedade. Aparentaram também a articulação com o pavimento da praça – calçada portuguesa com composição característica – como um factor a ter em consideração no desenvolvimento das propostas.

Houve ainda uma preocupação latente com a visão nocturna dos painéis – de como os valorizar e modificar a sua aparência relativamente à visão diurna, através de iluminação adequada; como também através dessa iluminação tirar partido do brilho da superfície e aumentar o nível de iluminação daquela zona, contribuindo dessa forma para aumentar a sua segurança (o espaço em questão foi identificado pelos alunos como inseguro, e perigoso, no período nocturno).

### 7.2.9. Grupo de controlo

A proposta apresentada pelo aluno de Erasmus caracterizou-se pela maturidade da análise e enquadramento da proposta, assim como pela preocupação em que a mesma reflectisse o seu entendimento do que são os revestimentos azulejares portugueses, na sua linguagem formal específica.



Fig. 21 Propostas iniciais. Simulações do aluno.

Após ter apresentado propostas onde a associação das Caldas à cerâmica era feita através de transposição de imagens fotográficas de argilas para a superfície do azulejo, num grande painel, a proposta final introduziu aquilo que o aluno referiu como o espírito da expressão azulejar – o elemento padrão. De entre imagens recolhidas na cidade, o aluno manipulou digitalmente as imagens tendo construído módulos padrão, os quais permitiam múltiplas combinações.

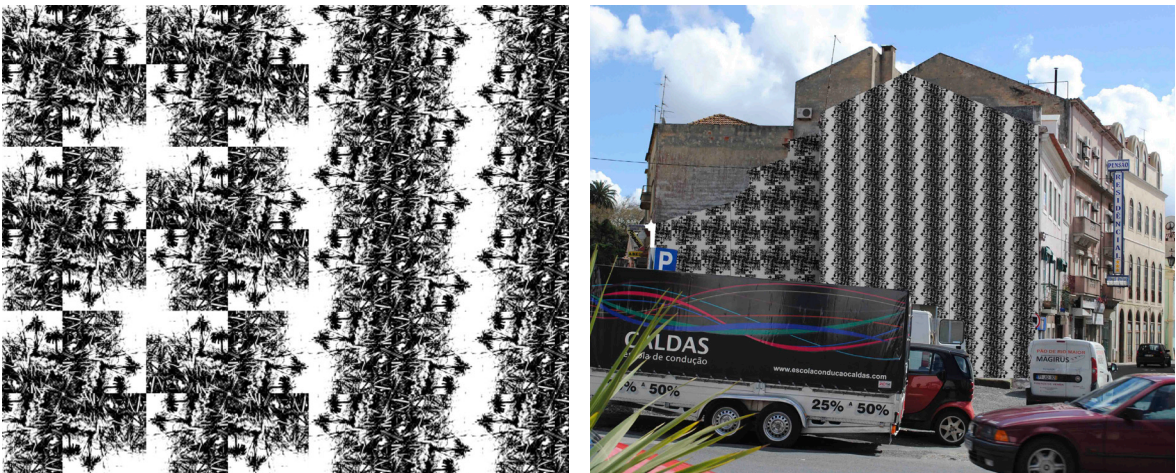


Fig. 22 Uma das propostas finais. Simulação do aluno.

Ao contrário das proposta iniciais, onde a cor dos materiais cerâmicos era reproduzida fielmente, as propostas finais são todas monocromáticas – preto e branco, sobre vidro brilhante - não tendo o aluno enquadrado essa opção.

Excepção feita às questões de natureza de identidade da cidade, e do vocabulário formal do azulejo, não houve por parte do aluno nenhuma referência a preocupações de ordem perceptiva, nas decisões tomadas.

Os dossiers de desenvolvimento dos projectos referidos constam do anexo B.

### 7.2.10. Interpretação dos resultados

#### 7.2.11. Grupo de amostra

Perante os resultados do grupo de amostra cumpre-nos apontar o seguinte:

- A identidade do local revelou-se como um factor crítico para o entendimento do local. Este facto foi não só identificado pelos alunos, como se traduziu de forma muito clara na abordagem dos restantes factores de análise. Sendo o trabalho desenvolvido para um local específico, este parâmetro ganhou especial relevância, tendo-se constituído como um claro elemento estruturador das propostas.
- Houve por parte dos alunos uma tomada de consciência da importância da observação crítica do local de intervenção para a contextualização das propostas.
- O reconhecimento da importância da variação lumínica, do ângulo de visão e da distância na visualização e percepção do revestimento, nomeadamente cor, textura, motivos; entendimento do valor funcional, perceptivo, háptico, e simbólico do material cerâmico, nas decisões de projecto.
- A identificação da textura, cor, brilho ou sua ausência, forma e, consequentemente, da junta de aplicação, como ferramentas de caracterização do produto e do espaço.

O abandono do projecto na 4ª fase reflecte as dificuldades identificadas pela autora, de relacionamento das duas grandes áreas do projecto: a análise conceptual e a materialização das ideias. Foi exactamente na fase de materialização das ideias que foram sendo discutidas, que se detectaram as dificuldades não só de execução, como de cumprimento dos prazos (directamente relacionadas entre si). Em análise conjunta posterior à conclusão do projecto, confirmou-se esta dedução da autora.

Houve um interesse genuíno, generalizado, na descoberta do espaço e do projecto, consequente da introdução dos factores de análise, e dos parâmetros perceptivos propostos pelo modelo.

Detectou-se a dificuldade de incorporar os princípios enunciados pelo modelo apresentado, que pensamos poder ser consequência da inexperiência e imaturidade dos alunos que constituíram o grupo de amostra. Prevê-se esclarecer este ponto na validação final do modelo com o grupo de foco.

Tendo sido realizados anteriormente exercícios de revestimentos cerâmicos com os alunos do grupo de amostra, constatou-se que houve alteração da postura e abordagem ao projecto, não sendo no entanto possível confirmar com segurança se os resultados foram realmente mais positivos, e viáveis, depois de aplicado o modelo conceptual proposto, face ao número reduzido de propostas finais.

#### 7.2.12. Grupo de controlo

Não podendo ser considerado um grupo de controlo pelo facto de ser constituído por apenas um aluno, o projecto apresentado encerra no entanto um valor que não estava previsto ser possível obter: a abordagem do projecto de azulejo por um discente estrangeiro, o que permite extrair in-

.....

formações que não seriam viáveis de obter num grupo constituído apenas por alunos portugueses.

A maturidade do aluno, em oposição à inexperiência dos alunos do grupo de amostra, permitiu-lhe uma abordagem coerente e consistente ao objectivo proposto. Tal como os alunos do grupo de amostra a identidade local e o vocabulário azulejar constituíram-se como elementos estruturantes da proposta; no entanto os parâmetros perceptivos relacionados com as condições do local, as atributos físicas e visuais do material cerâmico, e assim como as características do observador não foram considerados no desenvolvimento das propostas.

Apesar da qualidade dos padrões desenvolvidos, não houve intensificação dos resultados por não terem sido considerados como valor acrescentado tanto o potencial plástico e visual dos materiais cerâmicos, como a valorização dos factores perceptivos da aplicação no local específico.

### 7.3. Conclusões

Perante os resultados atrás expostos, pensamos poder referir que existem indícios de que os factores perceptivos podem contribuir para uma análise do problema, e para uma preparação e execução do processo de desenvolvimento mais estruturada, e consequente, na prossecução de resultados coordenados com os objectivos.

A identidade cultural (local, pessoal, cultural) surge como um factor de distinção e valorização para as propostas *site specific*.

Factores como as características do material (cor, brilho, textura), as condições de observação (escala, distância, ângulo de observação e de incidência da luz), atributos e modificações - sincrónicas e diacrónicas - da aplicação (área e junta de aplicação, integração, unidade, complexidade, variação cromática, gradientes de textura e reflexão) são referências importantes na forma de pensar e abordar o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos. Deve afinar-se a forma como estas intersecções surgem ao longo de todo o processo de desenvolvimento, e tentar identificar como podem interferir na fase de execução do produto, desde a extracção das matérias primas.

### 7.4. Avaliação e validação por grupo de foco

#### 7.4.1. Contexto

O pré-teste desenvolvido com os grupos de amostra e de controlo teve como ponto de partida o convite feito à escola para desenvolvimento de propostas de revestimento para duas empenas, num local específico. Dada a pouca experiência dos alunos, pareceu-nos oportuno conduzir o pré-teste em contexto específico, o que permitiria uma maior concentração na análise das pré-existências e da identidade cultural, bem como uma maior facilidade de aferir a validade das propostas apresentadas, através de simulações digitais da aplicação dos azulejos.

Relativamente ao grupo de foco optou-se por não definir o contexto específico de actuação, propondo apenas **o desenvolvimento de revestimentos azulejares exteriores, para a arquitectura contemporânea.**

Foi apresentado aos designers o modelo conceptual, criando o adequado enquadramento teórico para um entendimento cabal das premissas, parâmetros e factores envolvidos.

O briefing e a informação foram transmitidos de forma presencial, e individual (sempre que possível), ou enviados por correio electrónico nos casos em que houve impossibilidade de o fazer presencialmente. Todos os esclarecimentos necessários foram feitos pessoalmente, por email e por telefone.

### **7.4.2. Constituição do Grupo de Foco**

Entendeu-se que seria importante constituir um grupo de foco com peritos de diferentes áreas do design, com diferentes formações académicas, e experiência profissional.

Neste contexto elencou-se um conjunto de designers da área do Produto (Equipamento e Industrial), da Cerâmica e Vidro, e da Comunicação (design Gráfico).

A selecção inicial proposta era constituída por:

#### **Alexandra Abreu**

Licenciada em design de Cerâmica e Vidro pela ESAD Cr. em 1999. Ceramista e docente na área das técnicas modelação cerâmica.

#### **Catarina Morgado Pinto**

Licenciada em Design de Cerâmica e Vidro, pela Esad Cr em 2010. Colabora com o atelier de cerâmica Caulino.

Tendo acompanhado o percurso escolar da Designer, considerou-se que seria importante entender quais as influências do modelo proposto nos métodos de projecto adoptados enquanto discente da autora.

#### **Fernando Brízio**

Estudou design na Faculdade de Belas Artes de Lisboa, cidade onde vive e trabalha. Tem desenvolvido projectos para organizações e empresas como, Droog Design, Atlantis, Intramuros, CCB, Experimentadesign, coreógrafo Rui Horta, Torino World Design Capital, Cor Unum, Fábrica Rafael Bordalo Pinheiro, il coccio, e Galerie Kreo (Paris), entre outras. É professor e coordenador do curso de mestrado em design de produto da ESAD.CR. Foi professor visitante na ECAL- Lausanne e HfG - Karlsruhe University of Arts and Design. Tem sido convidado enquanto conferencista e membro de júris em Portugal e no estrangeiro. O seu trabalho é regulamente exibido e publicado internacionalmente, e faz parte de diversas colecções.

O seu contributo para o design, reconhecido internacionalmente, justificariam por si só, a sua presença neste painel. A sua experiência profissional, em diferentes áreas do produto, e o tipo de abordagem às problemáticas

que caracteriza o trabalho de Fernando Brízio, representam uma mais valia para o presente estudo.

### **Fernando Carradas**

Licenciado em Design de Cerâmica e Vidro, pela Esad Cr.

Ceramista, designer, docente do ensino superior na ESAD.Cr/IPL, coordenador do curso de Licenciatura em Design Cerâmica e Vidro.

O seu percurso profissional como designer, criativo, e docente de projecto na área da cerâmica e do vidro, fazem da sua contribuição um elemento de significativa importância neste painel.

### **Filipe Alarcão**

Licenciado em design de Equipamento pela ESBAL.

A sua vasta experiência profissional no domínio do projecto de design, e o seu conhecimento específico na área do produto cerâmico, fazem da sua contribuição um elemento de significativa importância neste painel.

### **Francisco Fernandes**

Licenciado em design pela ESBAL.

Docente da área de projecto no ramo da cerâmica na ESAD Cr.

### **Luísa Barreto**

Licenciada em Pintura pela Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, em 2005 conclui o Mestrado de Design (ramo Design Gráfico) na Faculdade de Arquitectura – UTL, sobre o tema de “Wayfinding em Aeroportos. Tipografia aplicada nos seus sistemas de sinalização”. Desde 1998 que lecciona na ESAD nas Caldas da Rainha, onde coordena a licenciatura do curso de Design Gráfico e Multimédia e o Mestrado de Design Gráfico.

Como Designer Gráfica, começou em 1992, como freelancer passando mais tarde a colaboradora do Atelier Henrique Cayatte, onde desenvolve projectos na área do Design Editorial, em 1999/01 integra o Atelier de Design 004. Agora encontra-se em Doutoramento e entre outras actividades académicas.

A sua experiência profissional na área do design gráfico e de comunicação permitem abrir espaço a uma abordagem do modelo do ponto de vista do tratamento gráfico da superfície, que consideramos de extrema importância no design de superfícies azulejares.

### **Luís Menezes**

Licenciatura em Design Visual pelo IADE, Pós Graduação em Gestão Estratégica de Relações Públicas pela ESCS.

Trabalha desde 2000 desenvolvendo soluções em diversas áreas do design, integrado em equipas multidisciplinares de diversos ateliers e agências e também como freelancer.

### **Marta Cruz**

Licenciada em design de Cerâmica e Vidro pela ESAD. Cr em 2005.

Como designer colaborou com empresas de cerâmica utilitária, e de colorifícios para revestimentos cerâmicos.

Exerce actualmente docência na Escola Artística de Soares dos Reis, na área do produto.

A postura da designer enquanto discente da autora indicava um tipo de abordagem às questões propostas que se entendeu ser importante observar quais as influências do modelo nesse processo.

Sendo de formação específica da área da cerâmica, e com experiência profissional nesse ramo a sua participação foi considerada relevante para o presente contexto.

### **Miguel Vieira Baptista**

Licenciado em design industrial pelo IADE (1990) e pós-graduado em design de produto pela Glasgow School of Art (1993), já realizou projectos para marcas de renome como a Asplund, Atlantis, Tema, Vista Alegre ou Authentics. Algumas peças da sua autoria integram a colecção permanente do MUDE, Museu do Design e da Moda de Lisboa, mas é nos palcos internacionais que reforça a posição do design feito em Portugal.

A sua actividade como designer, reconhecida pela qualidade e oportunidade dos seus projectos, tornam a sua presença neste grupo, um valor acrescentado para a validação.

A transversalidade das temáticas de trabalho do designer, propiciam um contributo qualificado para o presente estudo.

### **Rita Frutuoso**

Licenciada em Design de Cerâmica e Vidro pela ESAD.Cr. em 2005.

Desenvolve actividade enquanto designer na área da cerâmica, participando em exposições nacionais e internacionais na área da cerâmica.

A sua visão criativa e atenção às questões emocionais e sensoriais no trabalho desenvolvido, foram consideradas como uma mais valia na validação de um modelo conceptual desta natureza.

### **Sónia Sapinho**

Licenciada em Design de Cerâmica e Vidro pela ESAD Cr em 1999, e pós-graduada em em marketing pela Universidade Católica de Portuguesa.

Trabalhou como designer em full time entre 1993 e 1998 para duas das mais importantes empresas de faiança em Portugal no auge da indústria cerâmica nacional: A.Santos e Raúl da Bernarda (as duas encerradas à data).

Desenvolve actividade como freelancer, com um projeto de marca própria, soniasapinho, em parceria para cerâmica com a Molde Faianças, entre outras actividades.

O revestimento Sensation Tiles, utilizado no Complexo Escolar do Arcos, em Óbidos, revelam uma preocupação com as questões sensoriais, do ponto de vista do utilizador, que consideramos importantes para este estudo.

De todos os peritos contactados, não foi possível contar com a colaboração de Alexandra Abreu, Filipe Alarcão, Francisco Fernandes e Sónia Sapinho. As razões prenderam-se com a impossibilidade de dar resposta adequada em tempo útil, em função das agentas individuais.

### **7.4.3. Desenvolvimento do processo**

Foi solicitado ao grupo de foco o desenvolvimento de um revestimento cerâmico reflectindo a incorporação dos princípios perceptivos propostos pelo modelo conceptual proposto.

A forma de apresentação das propostas foi deixada ao critério de cada designer, tendo-se requerido que incluísse qual a pasta cerâmica escolhida, assim como a tipologia e cor de vidro selecionado.

Foi ainda pedido que respondessem a um conjunto de questões relacionadas com o desenvolvimento da proposta.

#### **7.4.3.1. Elaboração de questões**

Com a finalidade de entender o processo de desenvolvimento das propostas, e de que modo a parametrização proposta pelo modelo conceptual teria influenciado as decisões dos designers, delineou-se um conjunto de perguntas que, sem questionar de forma directa sobre as variáveis, abria a possibilidade de o autor discorrer sobre a sua integração (ou ausência dela) no seu processo de trabalho. As perguntas foram elaboradas tendo em vista explorar questões levantadas pela hipótese proposta: as questões perceptivas e o design de revestimentos cerâmicos. A formalização das mesmas abria espaço a respostas mais focalizadas no tema ou mais abrangentes, de acordo com a postura de cada designer.

Tendo-se verificado que na posse de informação de natureza mais específica seria possível ter uma noção mais fidedigna acerca da importância relativa das diferentes variáveis perceptivas para cada um dos autores, foi elaborada uma tabela para ordenação da relevância das variáveis perceptivas no projecto apresentado. Para o seu preenchimento solicitou-se que fosse indicada qual a hierarquia de relevância, considerando 1 o mais importante, e 14 o menos importante, podendo existir várias variáveis com o mesmo nível hierárquico.

#### **Questões**

- a.** Relevância da percepção, e das variações perceptivas, no projecto desenvolvido (Brilho, cor e qualidade da superfície | ponto de vista: distância e ângulo de observação)
- b.** A decisão do material cerâmico é meramente funcional, ou teve também em consideração questões visuais e tácteis?
- c.** O produto foi pensado como unidade, ou como uma pele contínua?
- d.** A estratégia de abordagem ao projecto de revestimentos apresentada alterou a forma de pensar e desenvolver o revestimento cerâmico?
- e.** Qual o objectivo principal do revestimento desenvolvido?

Tabela de hierarquização das variáveis perceptivas relevantes no contexto do presente estudo:

cor	variação cromática	textura	gradientes de textura	brilho	reflexão	área de aplicação	junta de aplicação

ângulo de observação	ângulo de incidência da luz	unidade	complexidade	identidade	integração com arquitectura

#### 7.4.4. Resultados

##### 7.4.4.1. Propostas

Proposta A | CATARINA PINTO

### BORDADOS DE CASTELO BRANCO I

Trabalho desenvolvido na ESAD Caldas da Rainha

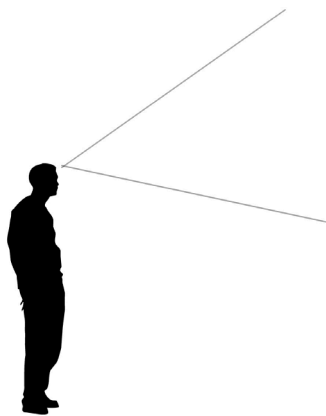




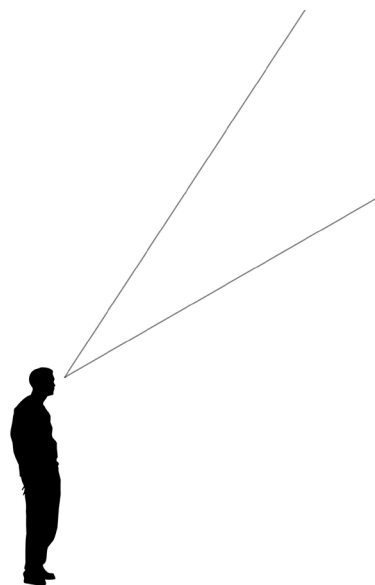
Azulejo em alto relevo com vidrado transparente e sem brilho



Azulejo em Faiença pintado manualmente com azul cobalto e com vidrado bilhante

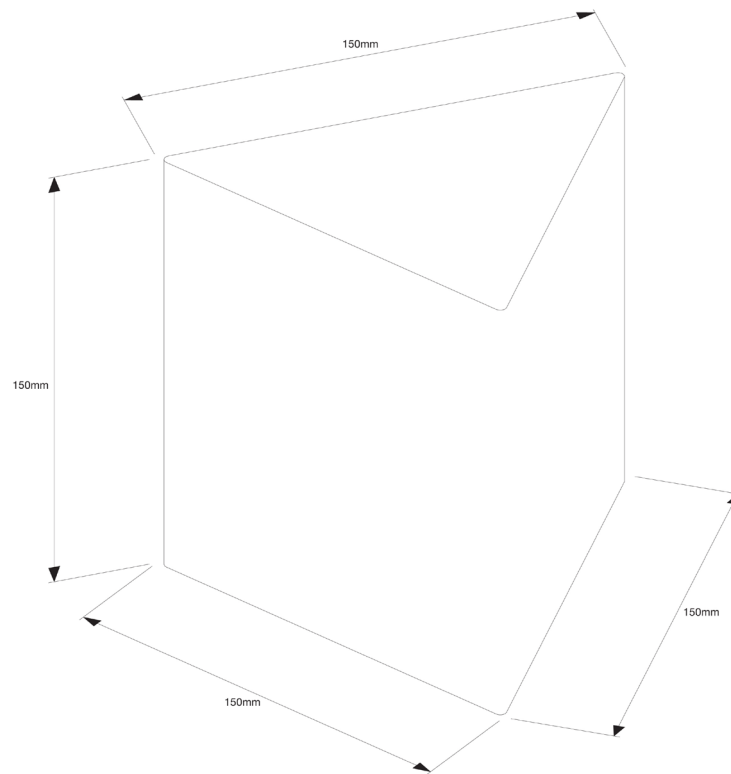


2 metros (e/ou menos) de distância

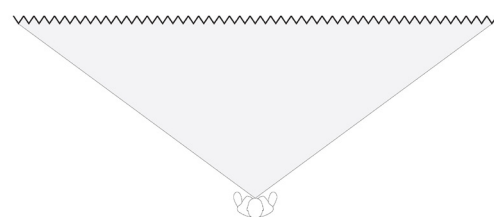
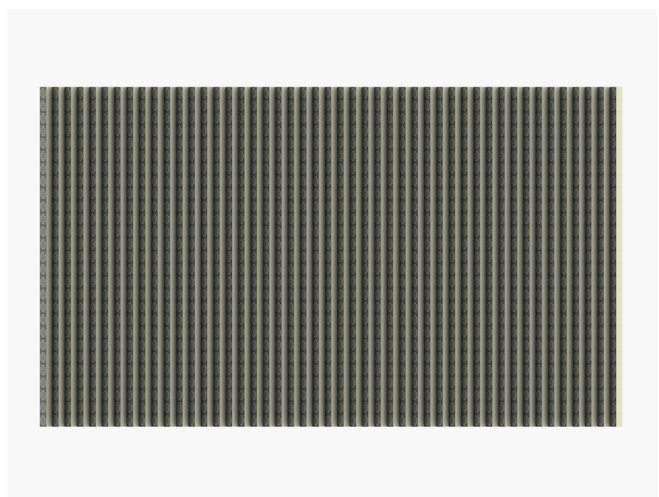


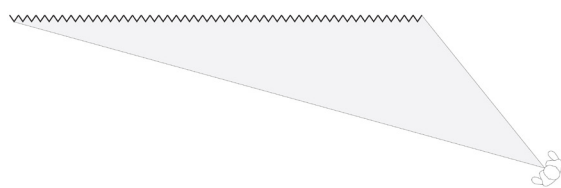
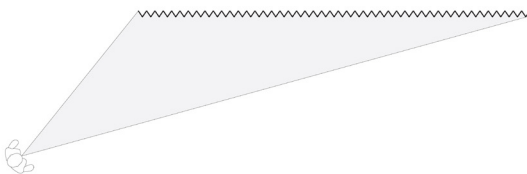
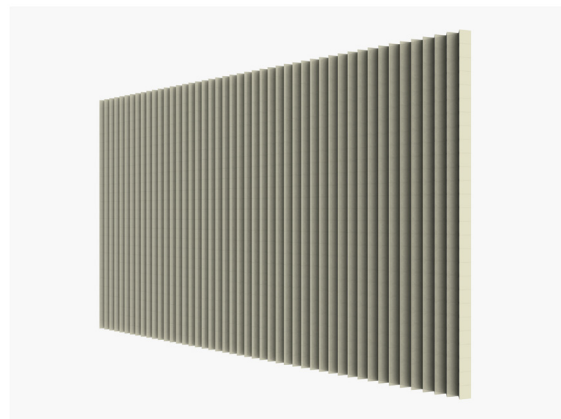
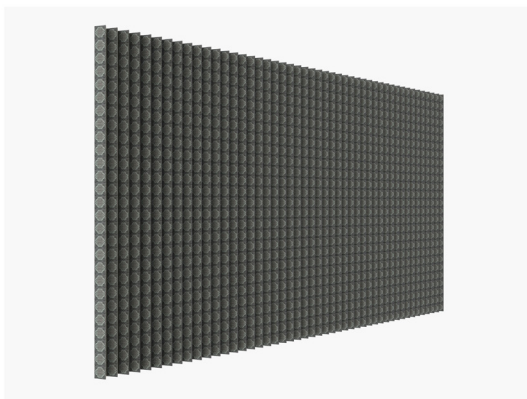
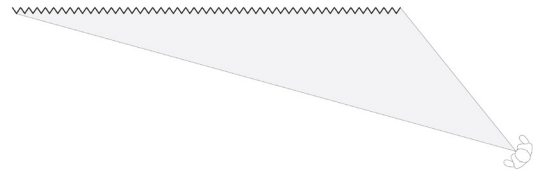
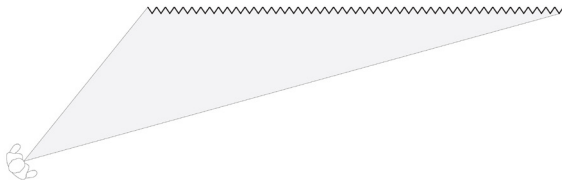
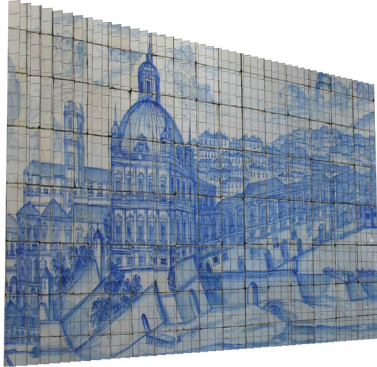
Acima dos 15/ 20 metros de distância

Proposta B | FERNANDO BRÍZIO



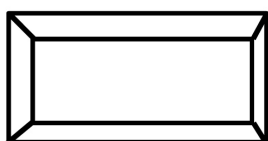
Azulejo "antes e agora" - Esboço de forma





Proposta C | FERNANDO CARRADAS

# bistile

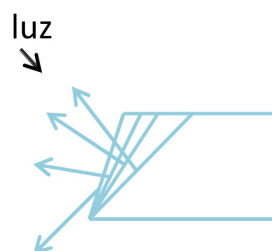
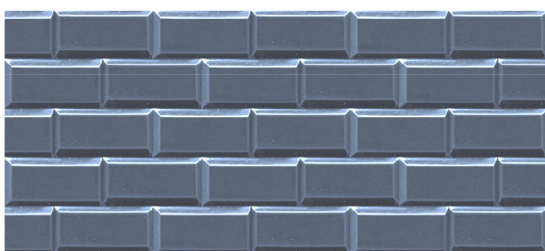


Azulejo biselado, de forma rectangular, na proporção 2:1.

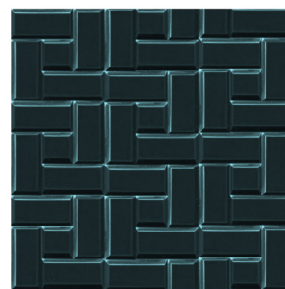
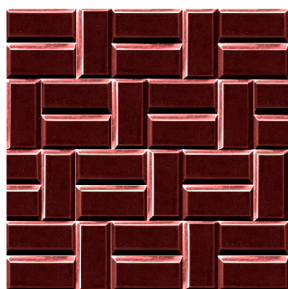
Monocromático e com as extremidades chanfradas em diferentes ângulos.



Este tipo de azulejo conjuga diferentes planos de superfície (plana e oblíquas diversas/chanfros) e caracteriza-se pelas suas qualidades perceptivas na diversidade das suas tonalidades (cores e sombras).



Atributo estético/visual em resultado dos diferentes ângulos das suas superfícies e por conseguinte das variações de incidência e refração da luz que as mesmas proporcionam.



A aplicação deste azulejo pode ser feita na horizontal ou na vertical, com diferentes opções relativamente às juntas (alinhadas ou desencontradas).

Proposta D | LUISA BARRETO

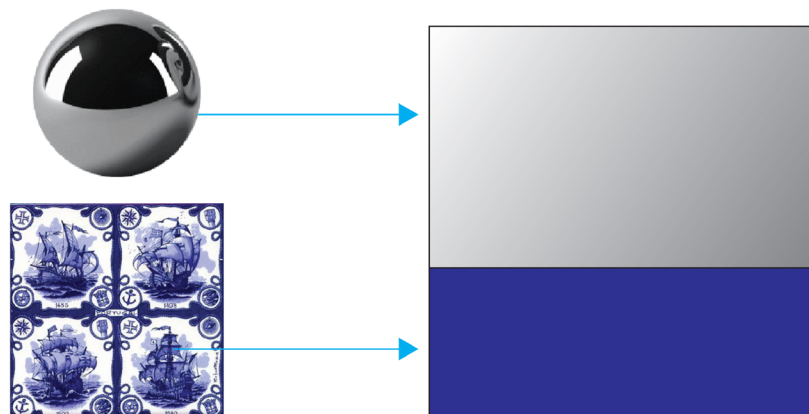
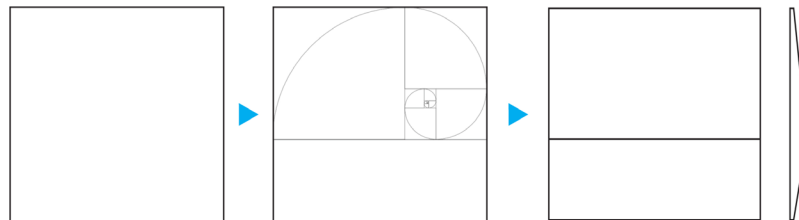


Azulejo 50/100mm a preto brilhante e preto mate

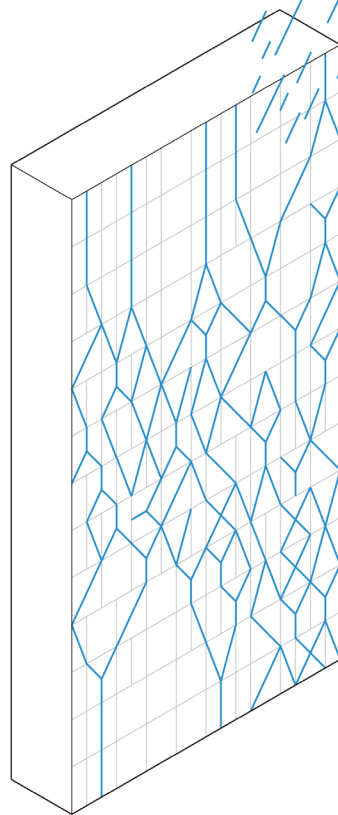
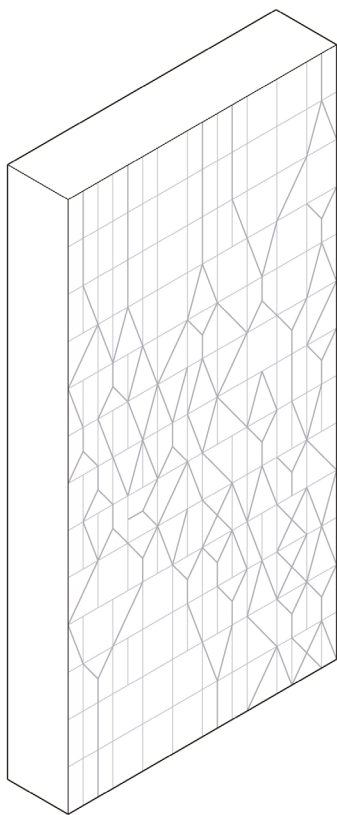
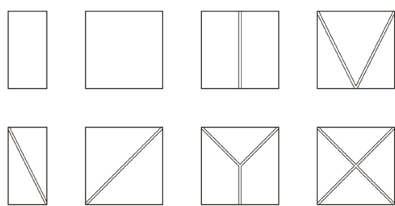
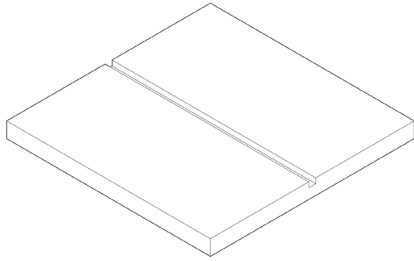


Azulejo 50/100mm a preto brilhante e preto mate

Proposta E | LUÍS MENESES

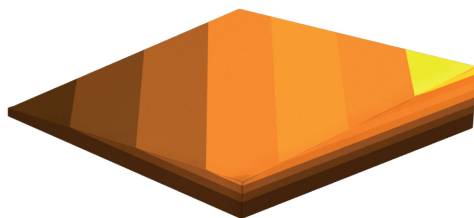


Proposta F | MIGUEL VIEIRA BAPTISTA



### Proposta G | MARTA CRUZ

slice



*a. Relevância da percepção, e das variações perceptivas, no projecto desenvolvido (Brilho, cor e qualidade da superfície | ponto de vista: distância e ângulo de observação)*

O projecto *slice* a questão do brilho não é tão pertinente, mas os efeitos de sombra criados pelos diferentes volumes são uma das características essenciais do revestimento. Assim como as variações cromáticas que se fazem sentir derivado às suas camadas e corte transversal. Todos estes factores vão influenciar a percepção do revestimento pela parte do observador consoante a sua posição/ângulo ou distancia de observação.

*b. A decisão do material cerâmico é meramente funcional, ou teve também em consideração questões visuais e tácteis?*

Neste projecto, nem tanto a escolha do material, mas sim as suas capacidades de pigmentação, não através de vidrados, mas sim directamente na pasta cerâmica que compõe as peças. Estas características foram pensadas para que possam conferir experiências visuais e tácteis na interacção do observador.

*c. O produto foi pensado como unidade, ou como uma pele contínua?*

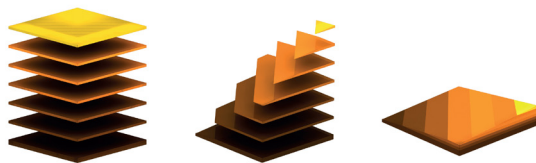
Fará sentido a composição como pele contínua, só assim podendo tirar partido dos jogos de luz/sombra e criando uma superfície irregular com interesse.

*d. A estratégia de abordagem ao projecto de revestimentos apresentada alterou a forma de pensar e desenvolver o revestimento cerâmico?*

Sim, foram pensadas questões formais e visuais tendo em conta a intervenção desde o início da produção, mais propriamente na preparação de pastas.

*e. Qual o objectivo principal do revestimento desenvolvido?*

Tendo em consideração a metodologia proposta, foram tidas em conta desde o início as possíveis variantes de pastas, conformação, aplicação e principalmente para que situação seria indicado.

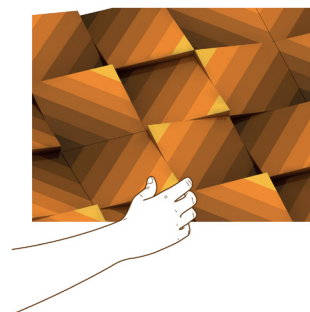


A característica essencial deste revestimento está na pigmentação da pasta e na utilização de diferentes camadas de colorações distintas. Podendo combinar cores da mesma família ou variando-as de modo a criar diferentes combinações cromáticas.

A sua forma quadrada, cortada em rampa, permite que as várias camadas sejam expostas não só na espessura que fica visível lateralmente, mas principalmente na face superior, gerando esse corte as riscas transversais de cada cor.

No entanto, existem várias variantes possíveis, tanto ao nível das cores escolhidas, como o número de cores/camadas e até mesmo ao nível da forma e corte.

Estas variações não criam efeitos visuais diferentes, sendo que o essencial será comum a cada uma delas, tirar partido de pastas pigmentadas com cores diferentes do modo não surgir diferentes padrões de riscas consoante o corte aplicado.



Slice é um revestimento azulejar onde as matérias-primas têm lugar de destaque. A sua forma resume-se a um quadrado onde a sua espessura varia assomando-se a uma rampa.

A sua particularidade está na utilização de diversas camadas de pasta pigmentada em diferentes cores. As diferenças de espessuras e o corte transversal permitem que cada cor se torne visível.

A variação do ângulo de observação revela a sua irregularidade e jogos de brilhos e sombras provocados pelas suas espessuras diferentes.



### Proposta G | MARTA CRUZ



*a. Relevância da percepção e das variações perceptivas, no projecto desenvolvido (Brilho, cor e qualidade da superfície | ponto de vista: distância e ângulo de observação)*

O projecto sneak a peek parte essencialmente do tirar partido de diferentes percepções, tanto da peça e composição em si, dependendo do ângulo de observação, como de efeitos cromáticos dados pela pigmentação da pasta, em contraste com o brilho e cor da camada vidrada.

*b. A decisão do material cerâmico é meramente funcional, ou teve também em consideração questões visuais e tácteis?*

A decisão do material cerâmico foi tomada tendo em conta questões tanto de ordem funcional como visual.

*c. O produto foi pensado como unidade, ou como uma pele contínua?*

Pode ser considerada toda uma superfície de azulejos deste projecto, assim como a mistura destes com azulejos tradicionais lisos e vidrados da mesma forma, aparecendo de uma forma pontual criando a quebra de ritmo.

*d. A estratégia de abordagem ao projecto de revestimentos apresentada alterou a forma de pensar e desenvolver o revestimento cerâmico?*

Sim, foram pensadas questões formais e visuais tendo em conta a intervenção desde o início da produção, mais propriamente na preparação de pastas.

*e. Qual o objectivo principal do revestimento desenvolvido?*

No aspecto conceptual, a provocação e ilusão de forma discreta e dissimulada. No aspecto prático e de aplicação, foi pensado para superfícies acessíveis ao tacto interiores ou

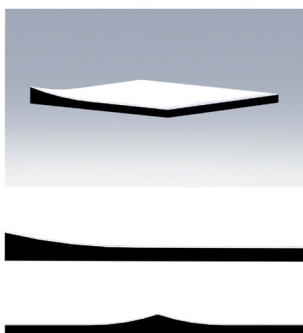
sneake a peek



sneake a peek



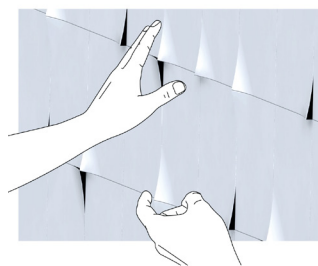
sneake a peek



Partindo de um formato tradicional quadrado, apenas um canto se arredonda tornando-se mais elevado. Foi concebido em duas cores, a pasta pigmentada num tom escuro e um vitrado opaco brilhante branco apenas na face superior.

A pasta pigmentada num tom escuro visa o destaque da camada opaca brilhante branca dando a sensação de vazio.

sneak a peek



*A curiosidade matou o gato!*

Partindo de uma das características da natureza humana, a curiosidade, *sneak a peek* é um revestimento azulejar onde diferentes percepções visuais são exploradas. É criada a ilusão de uma abertura na parede como uma folha de papel enfiada num canto que convida a revelar o que esconde.

Com a variação do ângulo de observação tanto se pode tomar num simples revestimento branco, com pequenos jogos de luz/sombra criadas pela curvatura de canto, como, numa visão mais lateral, criar relevos, ritmos e quebras na superfície onde está aplicado.

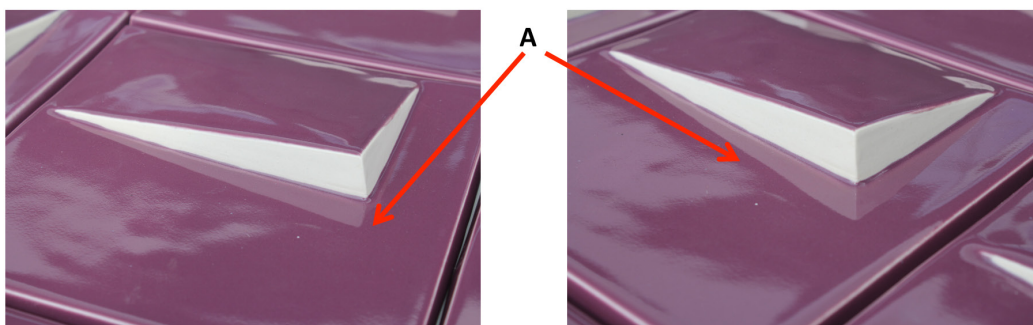
Torna-se uma forma de provocar e aguçar a curiosidade de quem vê, em tentar saber o que está por trás ou até a ilusão de que o revestimento se está a descolar da parede.

### Proposta H | RITA FRUTUOSO

Conceito da forma:

O reflexo é a base elemento principal deste projeto, para valorizar essa ideia foi criada uma forma relevada que pudesse ser projetada num plano. Sustentado nessa ideia o modulo desenvolvido apresenta uma saliência que surge como que um plano dentro do outro, dando dinamismo a uma forma estática quadrangular. O elemento saliente é a parte destaque deste objecto, pois é ele que lhe confere um valor diferenciado .

Na imagem verificamos a materialização da conceito, verificando que a forma relevada é projetada pelo reflexo para um plano (A).



Na parte lateral da forma elevada a coloração é bege, esta cor clara acentua o seu reflexo e ao mesmo tempo ilustra a ideia de que houve a elevação de um plano inicial.

A versatilidade deste revestimento é que permite criar reflexos de si mesmo, criar novas geometrias, e acentuar efeitos de sombra.



#### 7.4.4.2. Resultado da análise crítica às propostas apresentadas

As propostas apresentadas constituem-se como materialização de ideias, e não como projectos acabados, sendo este facto sublinhado pelos autores, que referiram não só o interesse como a necessidade de um maior investimento na resolução cabal do projecto, de forma a viabilizá-lo nas suas vertentes técnicas, visuais, funcionais

Constatou-se que em todas as propostas as questões perceptivas foram abordadas de uma forma transversal, sendo a valorização delas intrinsecamente dependente da postura individual de cada designer, e dos objectivos por eles propostos.

##### **Proposta A | Catarina Pinto**

Tendo como ponto de partida um exercício realizado enquanto aluna (desenvolvido na unidade curricular leccionada pela autora) a designer propõe uma actualização da proposta através da incorporação da textura como elemento de continuidade do desenho gráfico.

As variações perceptivas possíveis com a alteração da incidência da luz, da distância e ângulo de observação, ampliam exponencialmente a leituras do revestimento, relativamente à proposta inicial.

É de salientar a intenção de associar a recuperação de vocabulários da cultura popular, como são os dos azulejos e dos bordados de Castelo Branco.

##### **Proposta B | Fernando Brízio**

Fernando Brízio apresenta uma proposta formal, complementada com dois tratamentos gráficos da superfície.

É clara a intenção de explorar a modificação percebida dos espaços com a deslocação do observador, conferindo dinamismo às vivências urbanas.

O recurso a volumetrias pouco usuais nos azulejos (encontramos pontos de contacto com trabalho de Eduardo Nery) permite intensificar o efeito de mutabilidade da superfície.

Apesar da incorporação dos motivos de painéis e padrões azulejares, reconhece-se a ausência de uma relação próxima do designer com esta problemática, o que na opinião da autora, permitiu uma maior liberdade criativa, (quase) isenta de condicionalismos de ordem técnica.

##### **Proposta C | Fernando Carradas**

Fernando Carradas é sem dúvida o designer com maior conhecimento do modelo conceptual proposto, o que fundamenta a plena utilização do modelo proposto como base estruturante do desenvolvimento da proposta.

A subtilidade das soluções encontradas reflecte um pleno entendimento do processo, e técnicas cerâmicas, assim como a descoberta de como através da interpretação da problemática à luz das variáveis perceptivas permite desmultiplicar as possibilidades de um módulo padrão, e consequentemente da totalidade do revestimento.

A execução de protótipos do azulejo permitiu aferir se os objectivos propostos eram atingidos, o que de facto se veio a confirmar, verificando-se

no entanto a necessidade de corrigir questões formais relacionadas a ênfase das assimetrias formais e cromáticas.

De forma a tirar partido das variações cromáticas proporcionadas pela variação da espessura do vidrado colorido nas arestas dos azulejos, será posteriormente alterada a cor do vidrado, distanciando-a em termos de luminosidade da cor da pasta cerâmica.



Fig. 23 Comportamento do vidrado nos protótipos realizados Vs efeito pretendido, diferenciação das arestas pela menor espessura de vidrado. Foto Rita Frutuoso, Carla Lobo.

### **Proposta D | Luísa Barreto**

A proposta apresentada por Luísa Barreto encerra muitas das premissas identificadas pela autora na contextualização teórica do presente estudo, reflectindo a viabilidade e potencialidade do modelo proposto, mesmo para designers de outras áreas do projecto. A identificação do azulejo como potencial elemento de comunicação, mantendo o seu valor estético, constitui-se como uma verdadeira inovação na interpretação da linguagem azulejar, dando corpo às conjecturas enunciadas pela autora no capítulo 4. O recurso ao contraste de brilho entre forma e fundo, tira partido das características dos vidrados, numa perspectiva distinta da habitual na decoração dos azulejos.

### **Proposta E | Luís Menezes**

Com recurso à modelação da superfície e à acentuação das propriedades reflectoras dos vidrados, pela utilização de vidrado metalizado, o designer visual propõe a desmaterialização da superfície e do suporte de uma forma extremada.

A introdução da cor azul – directamente retirada da paleta cromática tradicional dos azulejos – estabelece a relação entre o passado e o presente, tal como os azulejos irão reflectir, de forma literal – duas realidades. É óbvia, e reconhecida pelo autor, a observância do modelo proposto, tendo sido a tomada de conhecimento do mesmo a génese da ideia e do desenvolvimento, o qual teria sido outro se apenas fosse solicitado um azulejo, sem qualquer outro tipo de informação.

**Proposta F | Miguel Vieira Baptista**

Pese embora o facto de Miguel Vieira Baptista considerar que não houve alteração do seu modelo processual no desenvolvimento do revestimento, reconhecemos na proposta a observância às variáveis perceptivas, seja na variedade compositiva possível, seja na desmaterialização da rigidez da grelha de aplicação, através dos sulcos que animam a superfície. A relação criada entre azulejo e água da chuva, permite diferentes aparências da superfície, directamente relacionadas com as condições climatéricas, e com a orientação da fachada revestida.

A solução apresenta uma linha de projecto pouco habitual,mas possível de se materializar recorrendo a técnicas características da azulejaria tradicional (corda seca, referida no capítulo 2).

**Propostas G | Marta Cruz**

Ambas as propostas da designer relevam a ousadia, e no caso da cerâmica é de sublinhar ousadia, em fundamentar o trabalho na manipulação das pastas. O facto de ter colaborado com empresas de colorifícios cerâmicos alicerça a validade, e pertinência das propostas, que se destacam pela inovação relativamente às questões visuais associadas ao processo produtivo. A simplicidade formal das soluções contrapõem-se à complexidade e variedade visual que o revestimento total permite.

Parece-nos evidente a adopção do modelo conceptual, assim como a eficácia da sua aplicação face aos objectivos delineados pela autora.

**Proposta H | Rita Frutuoso**

A forma como o modelo conceptual foi interpretado e aplicado pela Rita Frutuoso, revelam o seu potencial enquanto ferramenta estratégica no desenvolvimento de revestimentos. Da modelação da superfície, à modificação da cor pela transposição cromática obtida pelos reflexos; das múltiplas possibilidades de composição do módulo padrão à desconstrução da grelha de aplicação, a proposta de Rita Frutuoso reflecte de forma coerente, fundamentada e estimulante a utilização do modelo proposto como uma mais valia para o desenvolvimento de azulejaria para a arquitectura contemporânea.

Os protótipos realizados permitiram tomar decisões ao nível da paleta cromática – quais as cores que mais se modificavam pela reflexão, e as que mais contaminavam as superfícies da cor da pasta – assim como avaliar a leitura das variações perceptivas de acordo com a composição da aplicação e o ponto de vista do observador.

Foram decididas alterações mínimas, sendo que se prendem essencialmente com questões técnicas de produção.

No que diz respeito à informação solicitada sobre o tipo de pasta cerâmica a utilizar, não houve respostas concretas a esse nível, com excepção de duas propostas de designers da área da cerâmica, sendo que estas não dizem respeito à caracterização técnica do material, mas sim às possibilidades de manipulação e dos resultados possíveis.

Quanto ao tipo de vidrado, existem algumas referências no que diz respeito à opção brilho e mate do mesmo, que indiciam a importância de relação entre os dois tipos de acabamento numa mesma superfície.

### **7.4.4.3. Resultado da análise crítica às questões apresentadas:**

**a.** Relevância da percepção, e das variações perceptivas, no projecto desenvolvido (Brilho, cor e qualidade da superfície | ponto de vista: distância e ângulo de observação).

A distância e o ângulo de observação foram as variáveis mais referidas como relevantes para o contexto do desenvolvimento das propostas.

O nível de brilho dos vidrados, e a variação cromática são também apontadas, assim como a cor e o contraste de mate e brilho, sendo o último referido por ambos os designers da área do design gráfico.

Parâmetros como refração da luz da luz na superfície vidrada, modificação da aparência ao nível da forma e da cor da peça em si, e do suporte arquitectónico, pela existência de sombras são mencionadas por três dos designers da área da cerâmica.

A importância da composição dos módulos como elemento criador de diversidade foi referido indicado pelos quatro designers da área da cerâmica e pelos dois designers gráficos.

**b.** A decisão do material cerâmico é meramente funcional, ou teve também em consideração questões visuais e tácteis?

Não sendo unânime, é no entanto bastante consensual que as variações perceptivas visuais e tácteis foram consideradas no desenvolvimento das propostas.

A cerâmica com as suas verdadeiras potencialidades estéticas, de brilho, cor, durabilidade, jogo de sombras e reflexos foi um material indispensável para desenvolver a ideia de reflexo. Sendo o conceito do projeto trabalhar com reflexos, a cerâmica com vidrado brilhante foi com certeza o material ideal para a realização deste trabalho. Rita Frutuoso, Anexo C

Questões funcionais relacionadas com a adequação ao revestimento arquitectónico exterior, e propriedades físicas do material foram também referidas. Tanto Fernando Brízio como Fernando Carradas, referem ainda o valor histórico-cultural associado aos azulejos como factor caracterizador.

**c.** O produto foi pensado como unidade, ou como uma pele contínua?

O entendimento do projecto como uma pele contínua é unânime entre o grupo, sendo no entanto salientada a importância do modulo enquanto elemento gerador da pele, que pelo seu posicionamento pode produzir diferentes texturas.

Fernando Carradas refere ainda a influência da distância de observação na

compreensão desta pele, conferindo um valor único ao módulo, quando observado a distância próximas, sendo esse valor transferido para a totalidade da pele, quando aumenta a distância de observação.

**d.** A estratégia de abordagem ao projecto de revestimentos apresentada alterou a forma de pensar e desenvolver o revestimento cerâmico?

De forma mais ou menos clara existe a consciência de que houve permeação das premissas propostas no processo de desenvolvimento seja pela consciencialização da existência e importância das variáveis perceptivas, seja pela identificação de oportunidades ao nível da manipulação da matérias primas como refere Marta Cruz, ou o aproveitar as alterações ocorridas na superfície e no material, com a passagem do tempo, como factores de dinamização visual (Miguel Vieira Baptista). Dado que as respostas apresentadas são de extrema importância na validação do modelo proposto, entendemos que apesar de este momento ser de análise crítica por parte da autora, seria importante citar três dos autores, naquilo que entendemos ser o reconhecimento claro do potencial valor do modelo:

Sendo a primeira vez que pensei num projecto de revestimento cerâmico, não é possível diz que haja uma alteração no modos pensar, no entanto, quando me foi apresentado o que é revestimento cerâmico para exteriores e quais são as suas variáveis que potenciam os espaços num conjunto de jogos lumínicos e cromáticas, as ideias foram surgindo de modo a aproveitar este manancial visual que o material nos faculta. Luísa Barreto Anex C

Alterou na medida em que a mesma permite avaliar com maior rigor as opções tomadas na fase de projecto, em particular no que respeita às qualidades perceptivas e culturais dos produtos de revestimento para arquitectura. Fernando Carradas Anexo C

[...] existe sempre uma tendência em nos centrarmos no projeto e nos distanciarmos de tantos factores que são decisivos e extremamente importantes de ter em conta quando se projeta um revestimento. No desenvolvimento desta ideia centrei-me mais nesses factores do que na ideia de um modulo ou uma forma, mas sim no efeito que poderia desencadear, quer pela sua interação quer pela potencialidade de refletir o meio envolvente. Rita Frutuoso Anexo C.

**e.** Qual o objectivo principal do revestimento desenvolvido?

Esta questão pretendia identificar eventuais linhas orientadoras de áreas de desenvolvimento de azulejos, que abram novas perspectivas de campos de actuação.

Foram referidas as seguintes temáticas:

- Divulgação de saberes e técnicas ancestrais, através da apropriação de suportes diferenciados;

- Criar ligações entre passado e presente (da azulejaria e da memória cultural), através da relação entre imagens tangíveis e intangíveis do património passado, com imagens e técnicas actuais.
- Ultrapassar o universo da decoração, e incorporar o âmbito informativo.
- Valorização das questões perceptivas como elemento diferenciador e qualificador, que provoque sensações aos utilizadores dos espaços onde existem revestimentos azulejares.

#### 7.4.4.4. Resultado da análise crítica à hierarquização das variáveis perceptivas:

TABELA 2 - Resultados da ordenação das variáveis perceptivas, no contexto do desenvolvimento da proposta apresentada.

	CP	FB	FB2	FC	LB	LM	MC	MC2	MVB	RF
Ângulo de observação	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Ângulo de incidência da luz	1	2	2	1	3	1	2	6	3	2
Unidade	14	1	7	1	3	7	7	8	9	13
Complexidade	1	13	13	7	4	7	11	14	10	14
Identidade	1	1	1	1	4	7	9	12	14	12
Integração com a arquitectura	1	1	5	1	4	2	10	7	6	9
Cor	14	5	7	1	9	8	4	5	13	5
Variação cromática	1	2	2	1	10	7	3	1	5	6
Textura	1	13	13	1	1	3	8	3	11	10
Gradientes de textura	1	13	13	1	10	3	12	11	12	11
Brilho	14	5	7	1	1	3	5	9	1*	3
Reflexão	1	5	7	1	1	1	6	10	2	1
Área de aplicação	1	7	7	1	6	5	13	2	7	8
Junta de aplicação	14	5	5	1	2	12	14	13	8	7

\* Brilho da água.

Em termos de valores absolutos os resultados indicam a seguinte ordenação por ordem decrescente de relevância:

Ângulo de observação | Ângulo de incidência da luz | Reflexão | Integração com a arquitectura | Brilho | Área de aplicação | Textura | Identidade | Variação cromática | Unidade | Cor | Junta de aplicação | Complexidade | Gradientes de textura.

TABELA 3 - Comparação entre a ordenação apresentada na grelha de avaliação enviada aos designers (ordenada em função da observação e entendimento do revestimento no espaço, em primeiro lugar, das suas características visuais e tácteis em segundo e por fim em relativamente à aplicação propriamente dita. Esta ordem não tinha qualquer intenção de classificar em termos de relevância para o projecto), e os resultados da hierarquização.

Ângulo de observação	Ângulo de observação
Ângulo de incidência da luz	Ângulo de incidência da luz
Unidade	Reflexão
Complexidade	Integração com a arquitectura
Identidade	Brilho
Integração com a arquitectura	Área de aplicação
Cor	Textura
Variação cromática	Identidade
Textura	Variação cromática
Gradientes de textura	Unidade
Brilho	Cor
Reflexão	Junta de aplicação
Área de aplicação	Complexidade
Junta de aplicação	Gradientes de textura

TABELA 4 - Ordenação das variáveis com maior atribuição de pontuação máxima.

Ângulo de observação
Ângulo de incidência da luz
Reflexão

A variável mais vezes identificada como a mais relevante foi o ângulo de observação, sendo seguida do ângulo de incidência da luz, e da reflexão.

A identidade surge em quarto lugar na hierarquia, mas com relevância claramente inferior à das variáveis acima referidas.

A junta de aplicação, a complexidade e os gradientes de textura destacam-se das restantes variáveis no sentido negativo, sendo os gradientes de textura e a junta de aplicação as que recebem atribuições mais baixas. Perante os dados apresentados não é possível estabelecer posicionamentos de acordo com as áreas de especialidade dos designers.

Observa-se que as características de percepção mais imediata, cor, brilho e textura, não são consideradas como muito relevantes, mesmo estando directamente associadas às variações perceptivas ocorridas com a modificação do ângulo de observação e do ângulo de incidência da luz, ou com os reflexos na superfície.

### 7.4.5 Conclusões

Do cruzamento dos resultados da análise crítica das respostas às questões colocadas e das propostas apresentadas apresentam-se as seguintes conclusões:

- Apesar de se ter procurado clarificar as possibilidades de intervenção do designer desde o início do ciclo de vida do produto, não houve utilização destas oportunidades por parte da maioria dos designers. Apenas dois designers da área da cerâmica consideraram essa possibilidade, sendo num dos casos esse o princípio estruturante da proposta.

Julgamos que o desconhecimento sobre as especificidades do material, e das tecnologias, afasta essa janela de oportunidade, reflectindo-se nestes resultados. Esta suposição é reforçada pelas propostas dos designers da área da cerâmica, mesmo quando tal não é assumido de forma clara e evidente nas suas respostas.

No discurso reflexivo dos designers de produto e de gráfico, transparece a intenção de tirar partido das possibilidades físicas e plásticas dos materiais, sem no entanto haver preocupação com a forma como podem ser antecipadas, e intensificadas;

- É reconhecida nas propostas apresentadas a importância das variáveis perceptivas no seu desenvolvimento, a sua influência na percepção por parte do utilizador e preocupações concernentes com a sua utilização no espaço urbano:

A modificação da aparência ao nível da forma e da cor da peça de cerâmica em si, e do suporte arquitectónico pela refacção da luz na superfície vidrada, como factores caracterizantes das propostas e qualificantes dos espaços onde os revestimentos são aplicados, indica de forma clara a relevância dos factores perceptivos no pensar do projecto de azulejos.

Embora a textura não seja considerada como factor relevante nas respostas dadas pela maioria dos designers, verifica-se que na prática ela é não só valorizada, como recorrentemente utilizada como factor de diversidade e dinamização da superfície. São as texturas visuais, e não as tácteis que mais se destacam no conjunto dos trabalhos apresentados;

- Detectou-se que cor, textura e brilho não têm o mesmo valor para os designers, que têm para os alunos do grupo de amostra. No grupo de foco estas variáveis são consideradas paralelas às questões fulcrais, enquanto que no grupo de amostra estas questões se revelaram como estruturantes e fortemente condicionadoras das opções tomadas.

Pensamos que pelo facto de serem alunos da autora, a sua sensibilidade para estas questões seja mais evidente, pois são recorrentemente referidas e contextualizadas no desenvolvimento dos seus trabalhos. Por outro lado, é habitual este tipo de problemática só ser abordada no final dos projectos, não havendo integração da mesma em todas as fases do processo, desde o seu início, o que justificaria a sua importância relativamente às outras variáveis.

Estes resultados, contrariam todas as expectativas da autora, principalmente porque as entrevistas realizadas ao painel de peritos no contexto da dissertação de mestrado tinham apontado o reconhecido valor destes três atributos como factores de diferenciação do material, e de qualificação dos espaços urbanos exteriores.

Pode no entanto concluir-se que um maior domínio destes campos do conhecimento poderá abrir caminho a novas abordagens ao desenvolvimento dos azulejos;

- Tal como ocorrido com o grupo de teste, as questões de identidade cultural são referidas por vários autores, sendo apropriadas como princípios estimuladores no despoletar e contextualizar das propostas;

- As variações perceptivas visuais são, por unanimidade, consideradas como tão importantes como as questões funcionais. Embora de forma menos significativa o valor histórico-cultural associado aos azulejos surge também como factor caracterizador do azulejo e do local onde eles permanecem; o que sustenta o pressuposto pela autora, de que estas devem ser consideradas como estratégias orientadoras do pensar do desenvolvimento do produto no sentido mais abrangente - do início ao fim do ciclo de vida;

- Os azulejos, peças individuais, são pensados e desenvolvidos como parte integrante de um todo. O seu valor enquanto unidade é valorizado no contexto das distâncias de observação, onde ele pode ser percebido individualmente, no entanto nunca perdendo o seu papel de parte de um todo. Em todas as propostas é evidente a importância da continuidade da pele da arquitectura que é o revestimento azulejar, e da importância da relação entre o corpo e a pele;

- Apesar de dois dos designers terem refutado a influência do modelo conceptual no seu processo de desenvolvimento de produto habitual, a análise das propostas apresentadas demonstra que as variáveis perceptivas identificadas no modelo (não na sua totalidade) foram consideradas e aplicadas, mesmo que de forma subjacente. Tanto Fernando Brízio como Miguel Vieira Baptista refutam a influência do modelo, no entanto parece-nos que a consciencialização das problemáticas perceptivas, e das variáveis sensoriais e culturais está evidentemente patente nas propostas, e latente nas respostas que indirectamente questionam o processo de desenvolvimento.

Verificou-se uma maior facilidade de interiorização do modelo nos designers da área da cerâmica, o que leva a autora a supor que o maior domínio das técnicas e processos cerâmicos, assim como da problemática dos azulejos – omnipresente quando se trabalha em cerâmica – abre espaço a uma abordagem que incorpore novas problemáticas e estratégias. Esta evidência, associada ao reconhecimento unânime das variáveis perceptivas no desenvolvimento das propostas, permite ainda considerar válida a pertinência da necessidade identificada de desenhar novas estratégias para o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos .

Como seria expectável a Designer Gráfica Luísa Barreto sublinha o que a

autora defende como potencial contribuição para a qualidade operativa dos espaços, reconhecendo as possibilidades de utilização do azulejo como elemento comunicativo no espaço urbano.

É de salientar que a maioria dos designers aponta como mais valia do modelo a criação de novas formas de olhar, e pensar, as questões inerentes ao produto, e ao produto azulejo em si, e conseqüentemente o alargamento dos horizontes no que diz respeito ao seu potencial;

- A identificação de novas linhas orientadoras para soluções de revestimentos permite à autora validar a sua opinião de que é possível encontrar soluções para o (re)design dos azulejos, adequados aos novos espaços urbanos, sem que haja desaparecimento da sua identidade;

- Perante o atrás exposto consideramos que o modelo proposto contribuiu para uma postura diferenciada perante as problemáticas que envolvem o desenvolvimento de azulejos, resultando em abordagens distintas das existentes o que significa uma diferenciação e actualização da linguagem azulejar; sendo no entanto necessário proceder a afinações decorrentes do constatado durante a parte experimental.

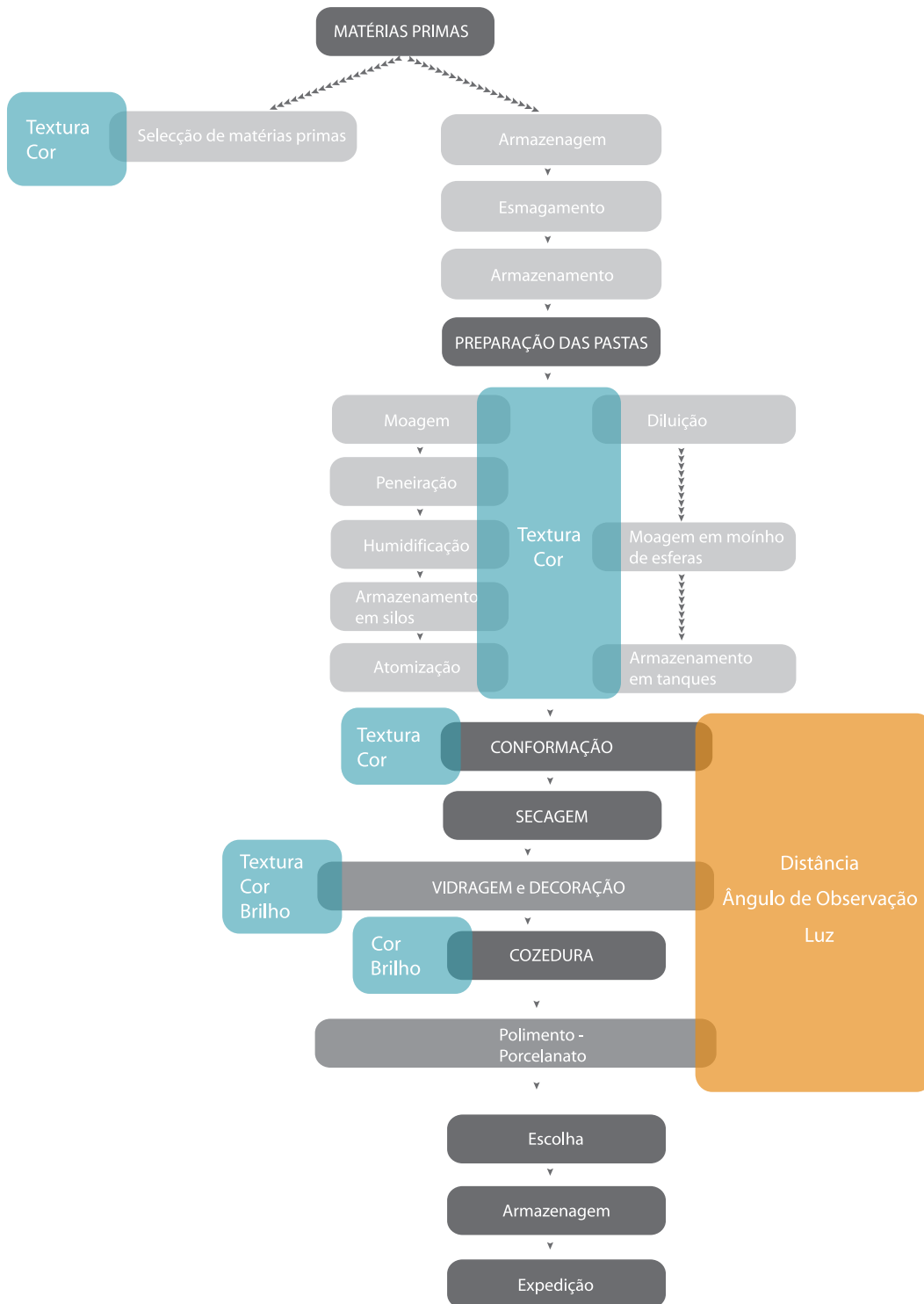
### **7.5 Afinação do modelo conceptual**

Perante as conclusões retiradas dos pré-testes e do teste com o grupo de foco, optou-se por afinar o modelo conceptual inicialmente proposto, no sentido de clarificar não só as possibilidades de intervenção do designer em todas as fases do ciclo de vida do produto, como identificar os diferentes intervenientes na fase de desenvolvimento do projecto com o intuito de contribuir para a efectividade do processo.

Considerando que estas informações podem constituir-se como contributos efectivos para uma melhor compreensão do modelo conceptual, para além de uma forma de consolidar uma visão holística da actuação do designer, julgou-se necessário reajustar o modelo inicialmente proposto.

#### **7.5.1. O processo de fabrico abordado do ponto de vista do modelo conceptual**

Tendo constatado que a intervenção por parte do designer na fase de composição de pastas e vidrados não era valorizada pelos constituintes dos grupos de teste, procurou-se ilustrar de forma esquematizada, as situações identificadas no segundo capítulo do presente estudo.



ESQUEMA 1 - Identificação das possibilidades de actuação do designer ao longo do processo produtivo.

A escolha e processamento dos materiais até à fase de conformação permitem obter características específicas ao nível da cor e da textura intrínseca da pasta cerâmica:

- a constituição base da pasta diferencia-a em termos de comportamento, mas também em termos visuais e tácteis (cor e textura). A introdução de agentes corantes; a mistura de pastas; a eliminação, ou minimização, de fases da homogeneização das matérias primas; ou a aplicação de engobes, irão produzir variações significativas na aparência e comportamento dos materiais.

- A introdução de elementos que pela sua granulometria, quantidade, disposição e comportamento na cozedura, se diferenciam dos restantes componentes da pasta, assim como a alteração do ciclo de homogeneização das matérias primas pode conduzir à formação de irregularidades na superfície da pasta.

Nas fases de conformação, vidragem e cozedura é também possível manipular as características perceptivas do produto, conferindo-lhe simultaneamente qualidades estruturais:

- A plasticidade em cru dos materiais cerâmicos permite a modelação da morfologia superficial através de diferentes tipos de acção directa sobre o suporte cerâmico cru, ou pelo processo de conformação (prensagem ou enchimento).

- Vidrados, com diferentes características técnicas e visuais, aplicados individualmente, associados a outras técnicas de decoração, têm sido até agora as ferramentas preferenciais dos designers de superfície, nesta área do projecto.

- Decisões prévias sobre a composição das pastas e/ou vidrados, irão determinar as temperaturas de cozedura. Estas associadas ao ciclo de cozedura tem consequências directas no produto final. O aumento ou diminuição, da temperatura de cozedura, ou a alteração das atmosferas do forno, implicam um comportamento diferente das matérias primas, e a consequente modificação do resultado final.

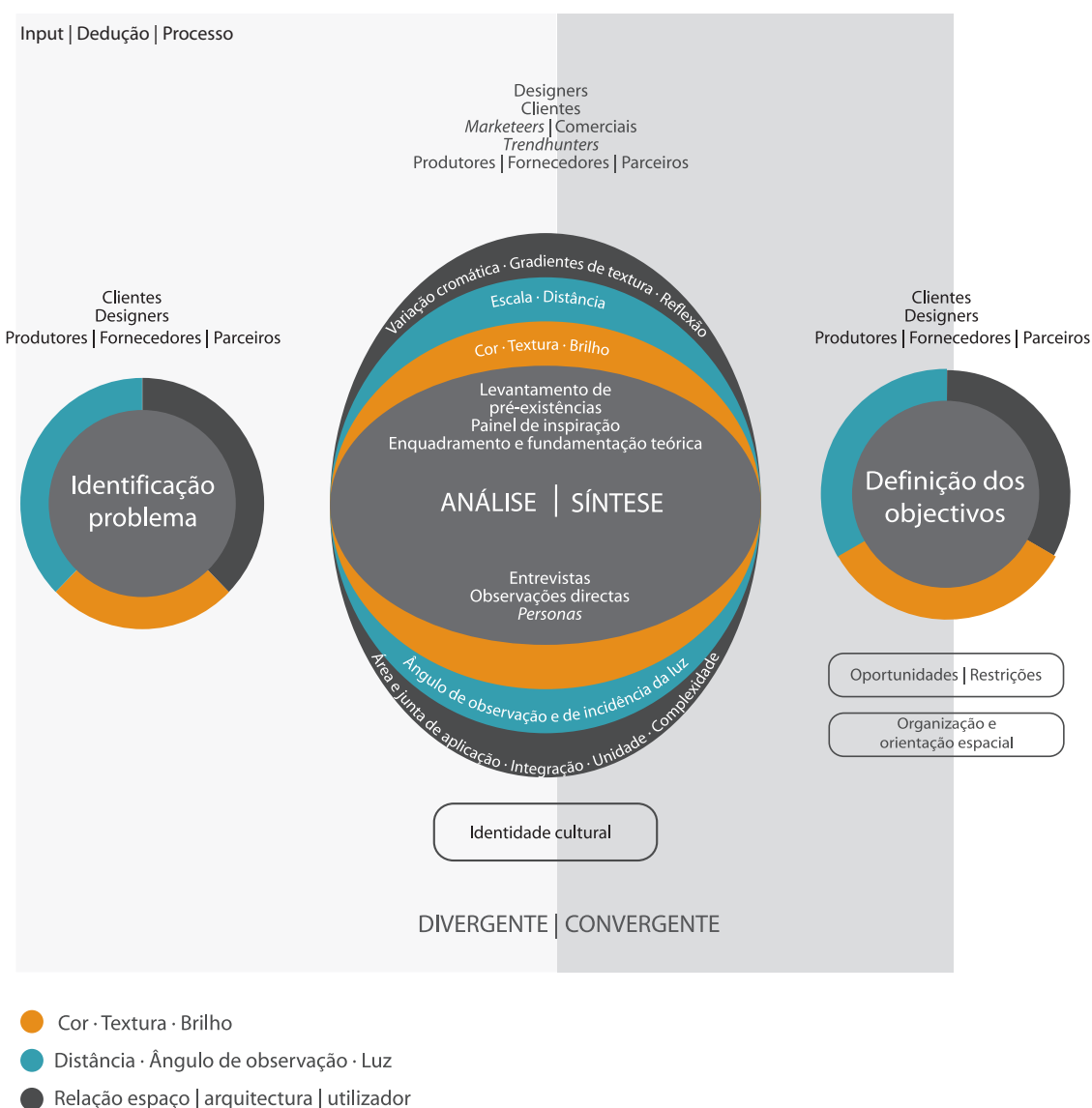
### **7.5.2. Afinação do modelo conceptual**

Tendo-se reconhecido a importância dos factores de identidade cultural na fase inicial do processo de desenvolvimento, e a forma como claramente influenciaram as tomadas de decisão, optou-se pela sua integração no modelo de forma paralela, mas permeável a todas as acções referidas na subfase à qual se encontra associada.

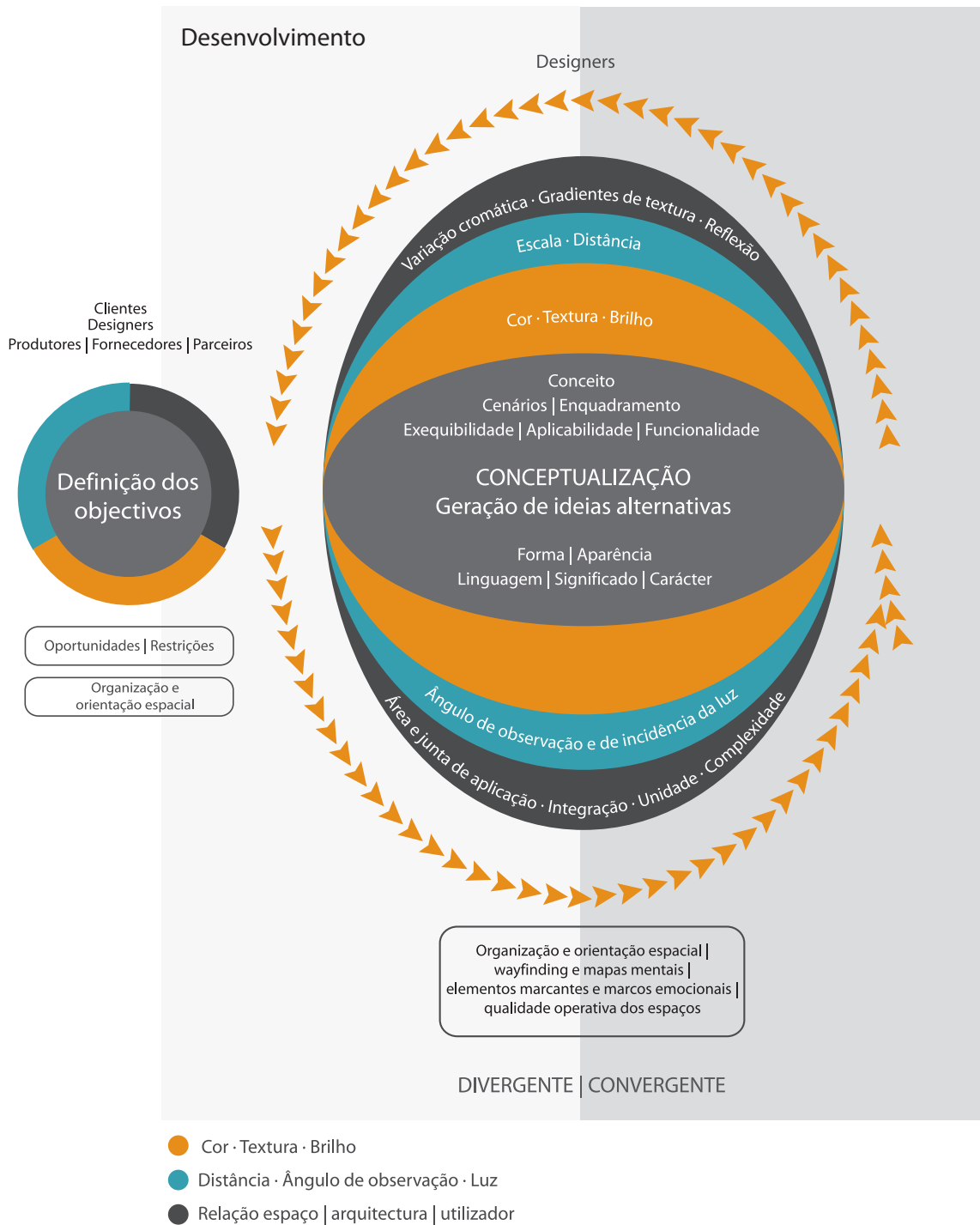
O elenar dos intervenientes/actores, em cada um dos momentos do processo de desenvolvimento, permite identificar quais as fontes de informação e os potenciais parceiros em cada momento, criando dinâmicas sinérgicas endógenas e exógenas, valiosas para a diferenciação do produto, e das empresas perante o mercado competitivo.

A incorporação desta informação no modelo conceptual, reflecte ainda a necessidade de tomadas de decisão estratégicas ao nível da gestão das políticas empresariais, e a sua importância na qualidade dos produtos.

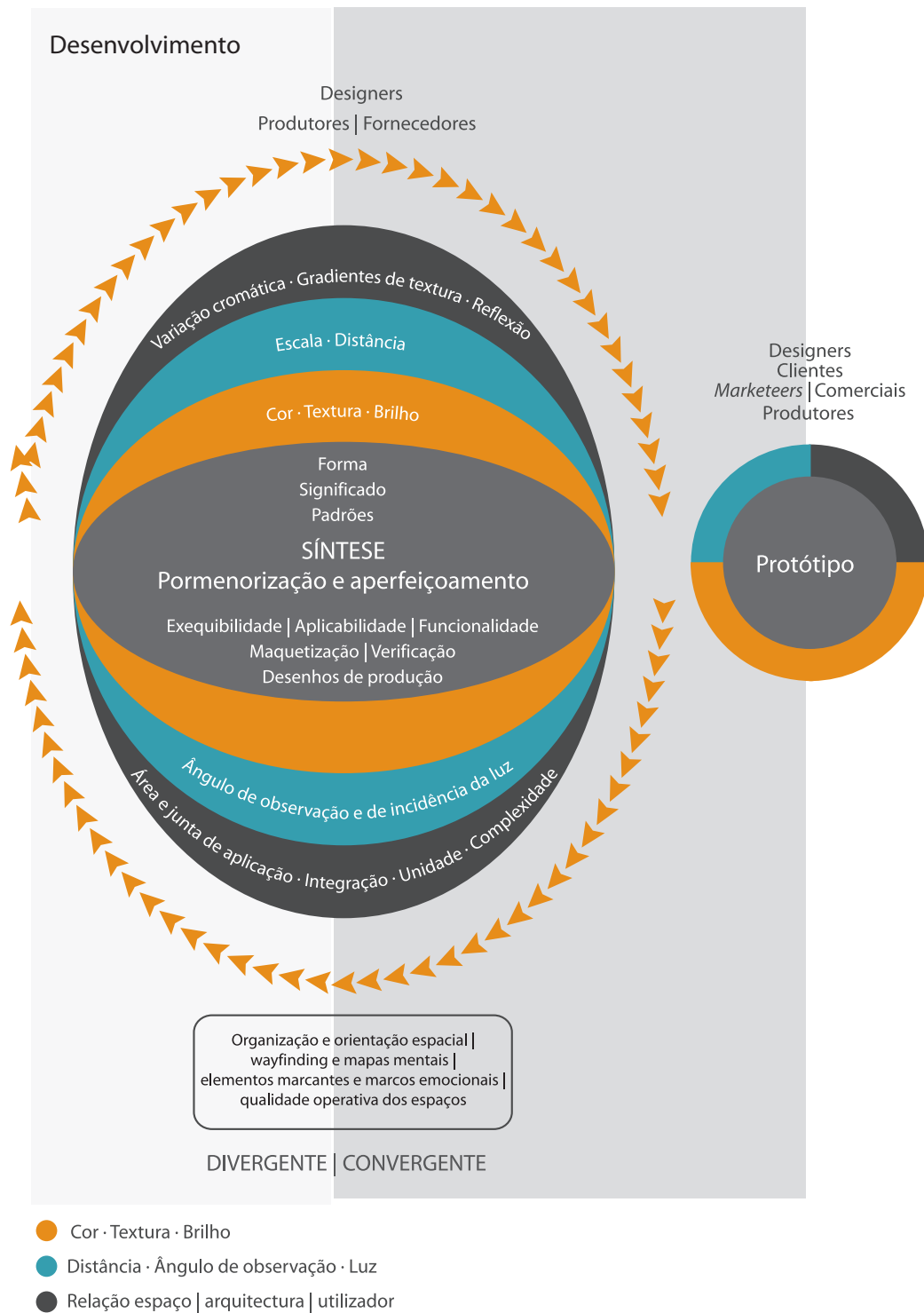
Considerou-se ainda que era fundamental evidenciar o carácter linear sequencial e simultaneamente a iteração linear de divergência, agora reforçada pela introdução dos conceitos de input | dedução e output | indução.



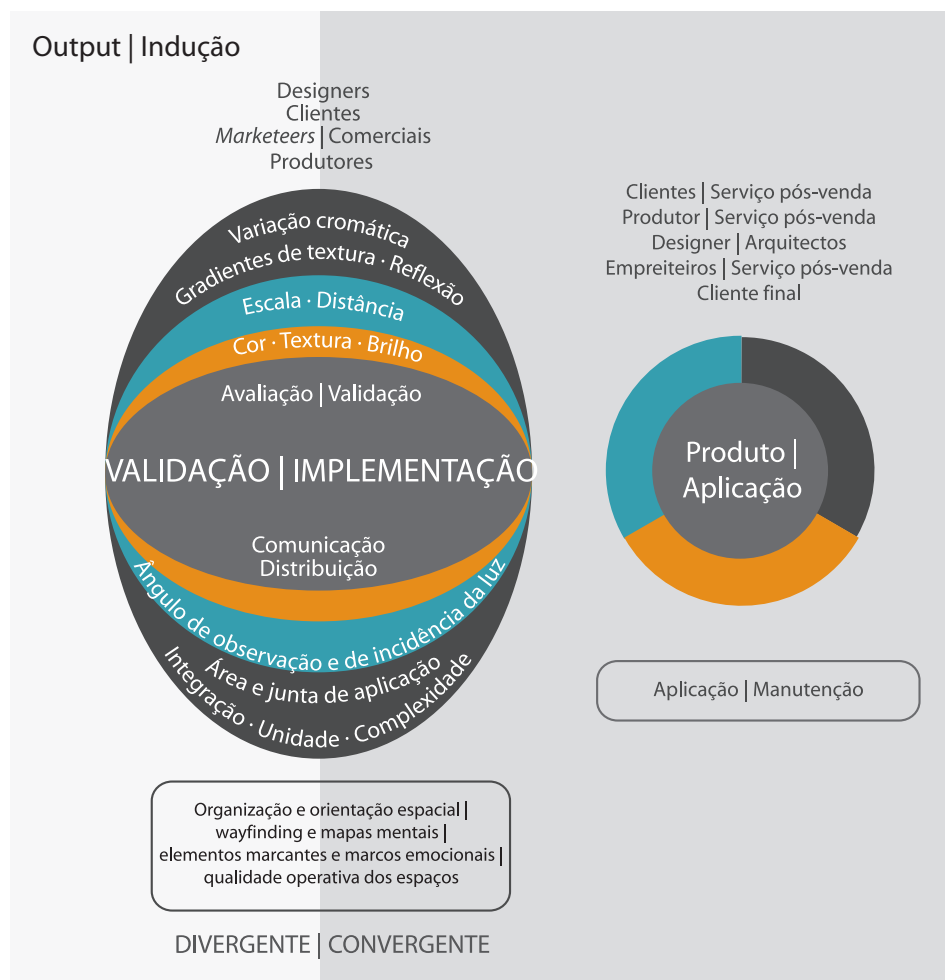
ESQUEMA 2 - Fase 1. Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momento identificados na fase.



ESQUEMA 3 - Fase 2 Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momento identificados na fase.



ESQUEMA 4 - Fase 3 Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momento identificados na fase.



- Cor · Textura · Brilho
- Distância · Ângulo de observação · Luz
- Relação espaço | arquitectura | utilizador

ESQUEMA 5 - Fase Incorporação das problemáticas paralelas transversais aos momento identificados na fase.

### Fase 1

Considerou-se que na definição de objectivos deveriam ser salientadas as oportunidades, e restrições (balizadas pelas possibilidades e condicionais técnicos), as acções a tomar, assim como apontar desde este momento a intenção clara de se apostar no campo da organização e orientação espacial como uma nova vertente do produto azulejar.

Para tal identificam-se quais as fontes e os processos de recolha de informação, bem como o material a produzir para suporte das decisões.

**Fase 2 e 3**

Identificaram-se os intervenientes em cada uma das fases, evidenciando a interdisciplinaridade do processo ao envolver os produtores e fornecedores na fase de síntese, como actores fundamentais na materialização dos conceitos, garantindo a sua exequibilidade, e potenciando as soluções dos designers.

Salientou-se a importância da organização e orientação espacial na fase de conceptualização, sendo frisada a identidade cultural e o impacto visual como factores positivos do azulejo na qualidade operacional dos espaços. A influência destes factores afecta todas as acções da subfase em questão.

**Fase 4**

Identificam-se os intervenientes, incluindo os responsáveis pela produção – para validação técnica e soluçionamento de eventuais questões relacionadas; os *marketeers* – para tomarem conhecimento do potencial do produto e avaliar formas de abordagem ao mercado em função do proposto, para além de fornecerem informação sobre possíveis caminhos para novos produtos, ou mesmo redesign do apresentado; considerando-se ainda a possibilidade de incluir um grupo representativo do cliente padrão, de modo a aferir o impacto do produto no mercado.

A validação do produto final assenta em premissas de ordem variada, condicionadas pela definição dos objectivos, e pelas estratégias gerais e comerciais da empresa/cliente. Reforça-se a presença das variáveis perceptivas como critério de validação implícito, visto serem integradas na objectivação do produto, e serem transversais a todo o processo de desenvolvimento.

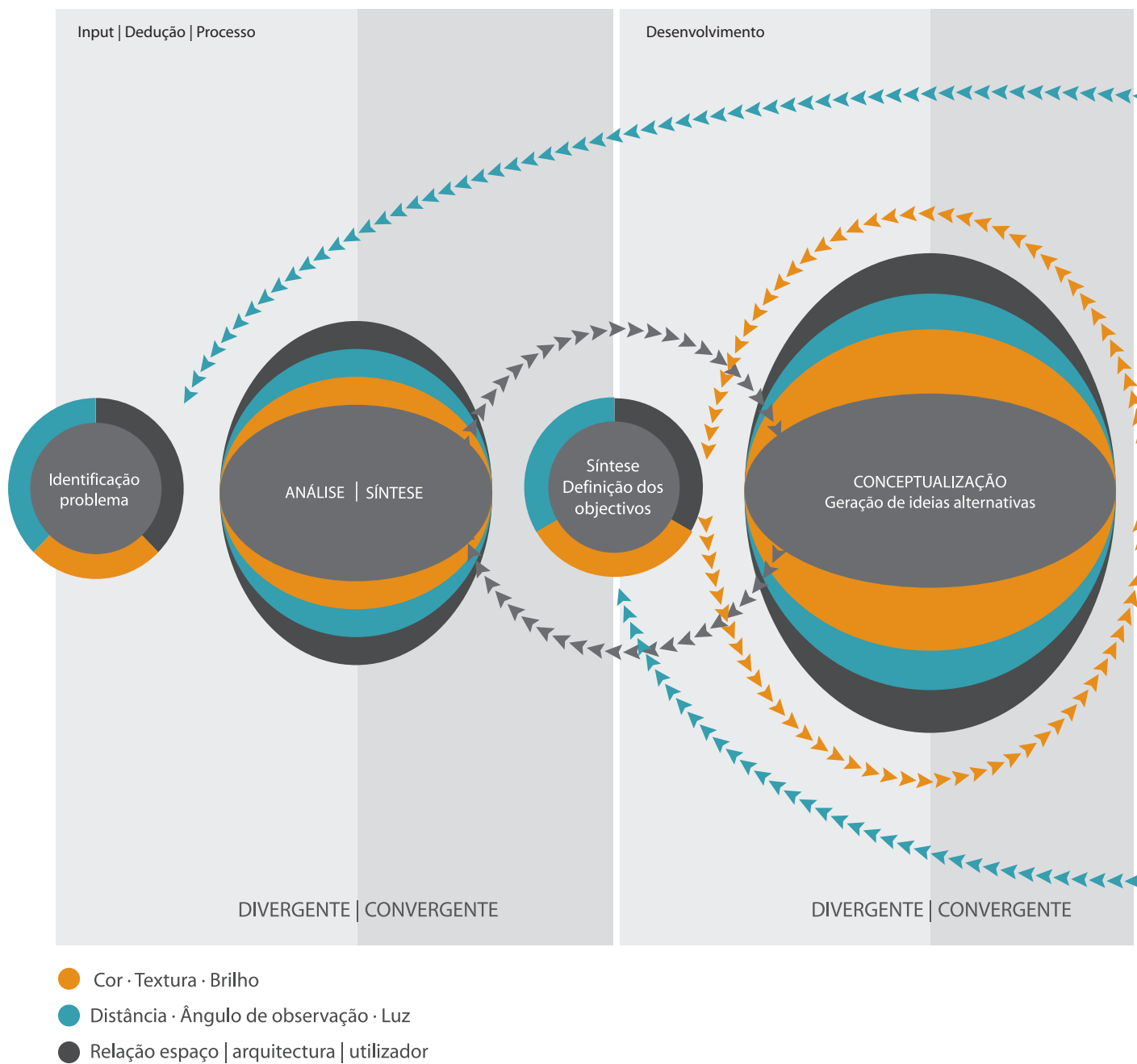
O assumir dos atributos perceptivos, e do potencial dos produtos como contributos efectivos para a qualidade operativa dos espaços perante todos os intervenientes desta fase, permite não só criar valor acrescentado e percebido, como a sua divulgação no mercado, abrindo perspectivas a novas formas de comunicar e divulgar o produto, alcançando novos nichos de mercado, e contribuindo para a construção de uma consciência social e vivencial mais activa.

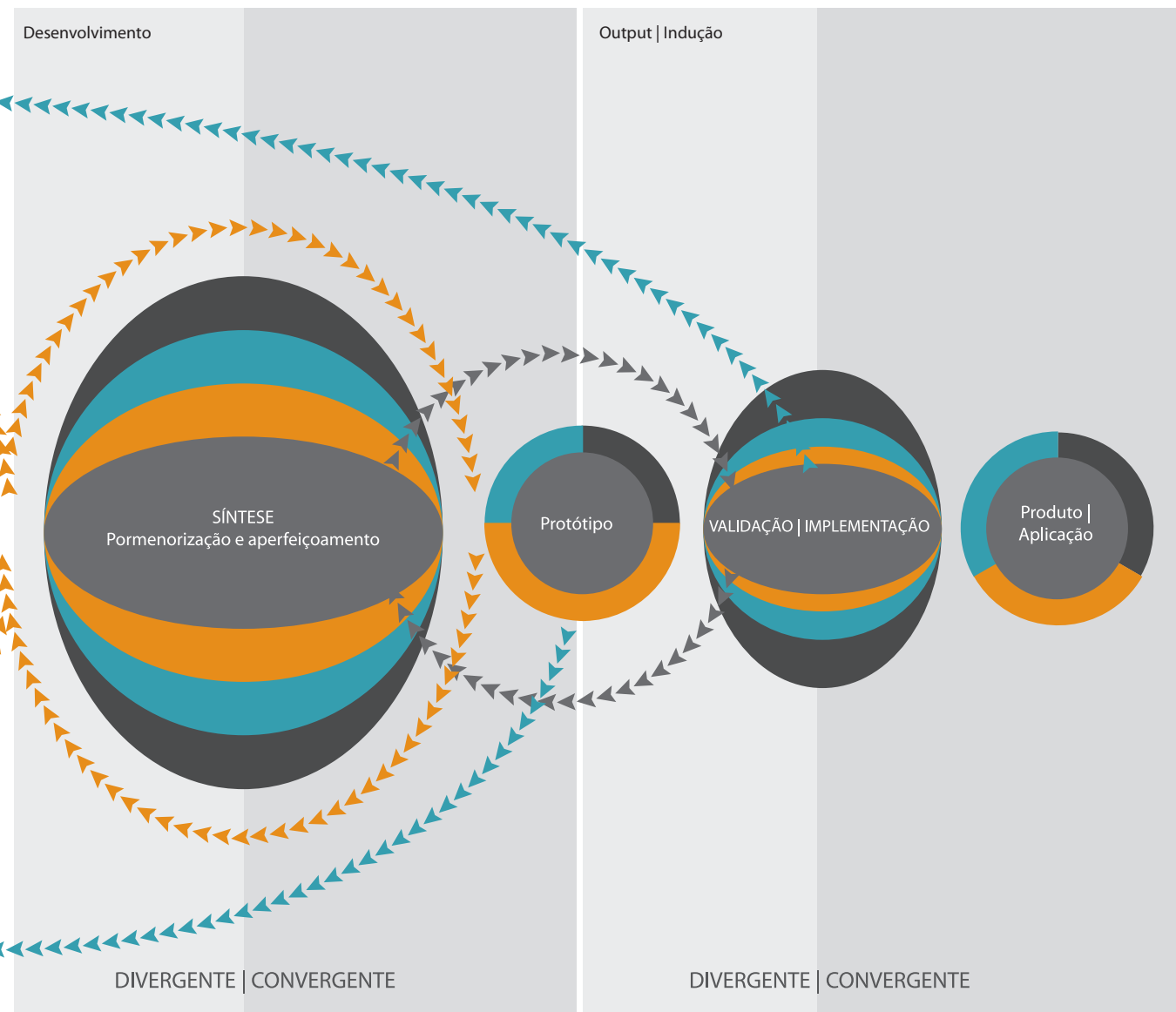
Considerou-se ainda que a forma de aplicação e a manutenção dos revestimentos azulejares pode, e deve, ser contextualizada pelo designer, sendo esta a melhor forma de garantir, valorizar e potenciar as qualidades funcionais, formais e comunicativas do produto, devendo esta ser transmitida aos comerciais, e por estes veiculada aos potenciais utilizadores do produto – arquitectos, empreiteiros e consumidores finais.

A informação recolhida pelos serviços pós venda da empresa produtora, do empreiteiro e dos clientes, bem como dos arquitectos, funciona como dados para o desenvolvimento de novos produtos, ou mesmo para melhoramentos nos existentes.

## 07 AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO

---





ESQUEMA 6 - Modelo conceptual do projecto

### 7.6. Conclusões

Consideramos que as afinações feitas ao modelo conceptual não só o tornaram mais inteligível visualmente, como clarificam o desenvolvimento do processo a diferentes níveis: quem e como intervém; acções a tomar; momentos de avaliação e de evolução. A incorporação das variáveis perceptivas, e de factores como a identidade cultural e a organização espacial, evidenciam as possibilidades que o produto oferece, e de que forma podem ser exploradas.

Julgamos ainda que o presente modelo pode contribuir para a disseminação das estratégias design dentro das empresas, ao realinhar os potenciais objectivos dos produtos, e a forma como estes devem ser desenvolvidos e divulgados.

Pelo atrás exposto, consideramos que o modelo pode ainda conduzir de forma inequívoca e directa a processos de inovação ao nível do produto, dos processos, e do marketing, e indirectamente das organizações, sendo estes de natureza incremental ou evolutiva (novas colecções que introduzem novos conceitos visuais e formais), ou disruptiva ao incorporar novas funcionalidades resultantes de novos processos de fabrico. Entendemos ainda que o modelo pode alavancar processos de inovação transformativa, possíveis de atingir quando o mesmo é de facto transversal não só a todo o processo identificado, mas sim quando a empresa o incorpora como estratégia de actuação.

### 7.7 Sumário do capítulo

Neste capítulo apresentou a fase experimental: o pré teste realizado com grupo de amostra e grupo de controlo, e o teste conduzido com o grupo de foco.

Tendo o pré-teste sido desenvolvido em contexto escolar, descreveu-se o enquadramento do trabalho, assim como a constituição dos grupos de trabalho; traçaram-se as linhas orientadoras, e a forma como o mesmo decorreu.

Fez-se um resumo dos resultados do exercício realizado em função dos parâmetros propostos pelo modelo conceptual, ilustrando as fases com elementos dos trabalhos realizados.

Descreveu-se de igual forma o processo de avaliação e validação do modelo, levado a cabo pelo grupo de foco.

Expuseram-se as razões, e enquadramento geral, que conduziram ao briefing proposto ao grupo, assim como é fundamentada a selecção do painel de peritos convidado a participar na validação.

Apresentou-se cada uma das propostas desenvolvidas, assim como a análise crítica destas e das respostas às questões enviadas aos designers. Foram ainda produzidas conclusões perante a análise dos resultados obtidos.

Retiraram-se as ilações que conduziram à afinação do modelo conceptual proposto, e procedeu-se á afinação. Descreveram-se as alterações, e a opção formal tomada.

Produziram-se conclusões sobre o modelo conceptual destacando o seu (possível) contributo para as estratégias de inovação das empresas de revestimentos cerâmicos.

---

# Capítulo 08

## CONCLUSÕES

## 08 CONCLUSÕES

---

### 8.1. Introdução

Sintetiza-se neste capítulo a investigação, salientando as considerações mais relevantes. Apresentam-se as conclusões do estudo, bem como as recomendações para futuras investigações.

### 8.2. Sumário

As problemáticas relacionadas com a presença dos revestimentos nos espaços exteriores urbanos tem sido uma questão central nas actividades profissionais e académicas da autora. Na dissertação desenvolvida no contexto do mestrado em Cor na Arquitectura, com o título “Matéria, Brilho e Cor: Características do Azulejo e sua importância na percepção espacial - Para uma reabilitação do azulejo como elemento qualificador do espaço público urbano”, foi analisada a forma como os azulejos se constituem como veículo de cor da arquitectura, e de como este produto se diferencia de outras formas de introduzir cor no espaço urbano.

No decurso dessa investigação identificaram-se um conjunto de atributos sensoriais – visuais, tácteis e emocionais – os quais, quando associados às características funcionais do material, conferem ao azulejo atributos diferenciadores, relevantes no entendimento e vivência dos espaços, e por conseguinte corroborantes na qualidade desses mesmos espaços.

Concluiu-se ainda que a relação dinâmica entre o revestimento azulejar – pele – e o suporte arquitectónico – corpo – se revela como factor relevante na qualidade das soluções, sendo importante para o entendimento da arquitectura e do espaço.

No conjunto de recomendações traçado sobressaem duas vias possíveis de investigação, correlacionadas entre si:

- a necessidade de demonstrar de forma mais sistematizada a influência dos atributos perceptivos identificados, na percepção e entendimento do espaço e dos seus elementos, e a sua importância como factor relevante nas metodologias de planeamento cromático para os espaços urbanos;
- a construção de um tecido de resultados que permitam fornecer dados concretos aos que projectam, produzem e utilizam revestimentos azulejares.

No período de reflexão seguinte à conclusão da dissertação, procurou analisar-se de forma mais abrangente, e não só na área específica da cor, quais as razões para que sendo o azulejo um material com características visuais, funcionais e emocionais diferenciadoras não era mais utilizado na arquitectura contemporânea. Foram identificadas duas vertentes de questões:

#### 1. Relacionadas com questões funcionais

**a.** as dimensões das peças implicam um custo de mão de obra na sua aplicação, superior ao dos revestimentos de dimensões superiores.

**b.** o custo unitário das peças elevado comparativamente a outras soluções de revestimentos cerâmicos de produção mais industrializada e menos interessantes na suas qualidades intangíveis.

### **2. Relacionadas com questões visuais e simbólicas**

- a.** a falta de articulação entre o vocabulário formal e visual do azulejo face à arquitectura contemporânea,
- b.** o peso negativo da associação do azulejo às soluções formais populares, e à sua utilização em espaços de banho e cozinha.

Perante esta análise considerou-se a premência da actualização das linguagens azulejares de forma a que este produto possa de facto ser uma solução de revestimento credível para a arquitectura contemporânea, constituindo-se como um elemento qualificador do espaço público urbano.

Sendo os seus atributos sensoriais o factor distintivo dos azulejos, entendeu-se que a abordagem à renovação das linguagens formais e visuais poderia ser estrategicamente definida tendo como premissas centrais, as questões relacionadas com a percepção, ou seja centrar o desenvolvimento dos azulejos no utilizador e não no produto em si.

Estes foram os princípios orientadores do tema de desenvolvimento da presente tese - Novas estratégias de design para o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos: o azulejo como caso de estudo, orientada pela questão:

A alteração das estratégias de desenvolvimento dos produtos cerâmicos de revestimento, pela integração da percepção como factor chave, pode contribuir para uma (re)inovação efectiva e sustentada destes produtos?

A pesquisa exploratória conduzida permitiu formular a seguinte hipótese de investigação:

A renovação significativa e sustentada dos revestimentos cerâmicos é possível através de um modelo contextualizante do processo de design centrado no utilizador (do pensar à produção e aplicação).

Verificada a ausência de informação e investigação nesta área do projecto, e tendo sido validada a importância do sector cerâmico, nomeadamente o dos revestimentos, na recuperação da economia nacional, considerou-se que uma investigação nesta área poderia constituir-se como uma ferramenta importante para o design de revestimentos cerâmicos.

### **8.2. Conclusões**

A vivência dos espaços urbanos é fortemente condicionada pelo modo como estes são vistos e percebidos pelos seus utilizadores. A funcionalidade *per se* é um requisito fulcral para o utilizador, no entanto a ausência de qualidades visuais e emocionais positivas, tende a minimizar a percepção das qualidades, acentuando os seus pontos negativos. A presença de elementos significantes e estimulantes nos espaços permitem a criação de laços entre o cidadão e a cidade, propiciando o desenvolvimento de relações

.....

estruturantes que fazem dos espaços Lugares, Lugares de experiências, de permanência, e não apenas espaços de passagem.

O modo como vemos e sentimos os espaços é determinado pela personalidade do observador e pela qualidade dos estímulos sensoriais proporcionados por esses espaços, razão pela qual as superfícies, aqui entendidas como interfaces entre objecto e sujeito (caracterizadas pelas suas qualidades organolépticas e simbólicas), se constituem como elementos mediadores no espaço.

Em Portugal os revestimentos azulejares têm nos últimos 900 anos uma presença constante no tecido urbano, modificando as atmosferas através do seu cromatismo exuberante, e da reflexão da luz; introduzindo elementos de diferenciação e variedade visual através de padrões e variações constantes da cor.

A herança sociocultural que ele constitui confere-lhe valor simbólico, histórico e emocional, mas é nas suas características intrínsecas e extrínsecas, que se materializa o seu valor sensorial e funcional.

Sendo o objectivo deste trabalho a renovação sustentada dos revestimentos cerâmicos através de processo de design centrado no utilizador - do pensar à produção e aplicação, entendemos estruturar o desenvolvimento em duas fases - contextualização teórica e parte experimental.

Na contextualização teórica foram abordadas as duas grandes problemáticas subjacentes à hipótese formulada - a produção dos azulejos e a percepção (enquanto modo de apreender o que nos rodeia; e dos revestimentos azulejares no espaço habitado). No sentido de enquadrar o conceito de novas estratégias de desenvolvimento de azulejos explanou-se ainda neste momento da dissertação, sobre inovação e estratégia (de inovação e de design).

Considerou-se importante começar por esclarecer o processo produtivo dos revestimentos cerâmicos demonstrando as possibilidades de intervenção directa e indirecta do designer, na parametrização do material, de forma a atingir resultados consentâneos com os objectivos traçados.

Para tal descreveu-se o processo produtivo, nas suas diferentes fases, identificando as acções possíveis do designer através do enunciar dos resultados de cada fase:

#### **Extracção, composição, e preparação das pastas**

- possibilidade de decidir quais os materiais e em que proporção devem constituir as pastas - definindo as suas características físicas e visuais (resistência, plasticidade, durabilidade, cor, textura).
- preparação da pastas - indicação de granulometrias e grau de homogeneização dos componentes, possibilitando a criação de superfícies texturadas; determinação do processo de conformação.

#### **Conformação**

- permite introduzir tratamento superficial - texturas e/ou relevos.

- processo definido pela tipologia da pastas e do projecto: pastas secas e húmidas serão prensadas, e não permitem relevos ou volumetrias, apenas texturas; formas mais elaboradas e volumetrias acentuadas obrigam a uma produção por enchimento, com a conseqüente diminuição da resistência do material.

### **Vidragem e Decoração**

Vidrado confere acabamento, impermeabilidade, valor táctil - suavidade, aderência, ou deslizamento superficial, e valor visual - brilho e cor.

- A qualidade do vidrado é determinante na aparência do produto - Vidrados brilhantes reflectem a luz especularmente, vidrados mates reflectem a luz difusamente. Vidrados opacos ocultam a superfície, anulam texturas e suavizam relevos, vidrados transparentes valorizam os relevos e texturas, criam variações cromática mais ou menos intensas de acordo com a sua densidade.
- Vidrados brilhantes pela uniformidade da sua superfície têm maior aderência superficial; vidrados mate, microtexturado, são mais suaves, por haver redução da zona de contacto.
- Superfícies texturadas ou com relevos tendem a reflectir a luz em múltiplas direcções, bem como criar zonas de sombra, pelo que haverá alteração da cor percebida.
- A cor do vidrado nem sempre corresponde à cor da peça: se for transparente a cor percebida será o resultado da mistura óptica da cor da pasta cerâmica, e do vidrado; se for opaco a cor da pasta não será visível, pelo que é a cor do vidrado que caracteriza a superfície;
- Nos vidrados mate existe dispersão da luz na superfície, pelo que as cores tendem a ser percebidas como mais luminosas e menos saturadas;
- Nos vidrados brilhantes o nível de brilho determina a reflectância da luz, dando lugar a reflexos especulares (feixes focados de luz reflectida), que alteram a percepção da cor da superfície – de acromática nos pontos de reflexão a mais saturada nas áreas próximas.
- Quanto mais espessa for a camada de vidro mais saturada será a cor, sendo que o inverso também é válido.
- Através do recurso a técnicas variadas de decoração – pintura manual, serigrafias, encavografia e impressão digital é possível modificar a aparência das peças, introduzindo motivos gráficos, aleatórios ou padrões organizados, criando dinâmicas visuais.

### **Processo de cozedura**

Sendo o processo determinado pelas características da pasta, as decisões a tomar têm de ser feitas a montante, como apontado em cada fase das anteriormente descritas.

Desmontou-se o ciclo de vida do produto de modo a fundamentar a decisão de trabalhar numa área de produto que seja sustentável ao nível do impacto ambiental, sendo de salientar a longevidade comprovada dos revestimentos, como um dos factores que viabilizam, e fortalecem, as decisões da sua utilização.

O investimento existente na optimização dos processos produtivos, e na

.....

minimização do impacto ambiental, têm contribuído de forma significativa para a sustentabilidade da utilização dos revestimentos cerâmicos. A investigação permanente em torno das questões de eficiência energética e minimização do impacto ambiental da produção dos revestimentos cerâmicos são bons indicadores de que a consciência da necessidade de alterações é premente, e não apenas por razões de ordem económica.

Tendo apontado as possibilidades, e restrições, de acção do designer, tornou-se importante o enquadramento destas no objecto central da hipótese - o utilizador.

Sendo a nossa relação com o espaço que nos envolve fundamentada no que nos é transmitido pelos diferentes canais sensoriais, que nos fornecem informação sobre distâncias, posição relativa, direcção, proximidade, volumes e atributos formais, a variação das qualidades da luz e da sombra, abordou-se a percepção dos espaços e das superfícies, e seus componentes, de forma a poder cruzar estes dados com os resultantes do capítulo anterior (Cap.1) e proceder ao processo analítico e descritivo, que fundamentará a elaboração do modelo conceptual;

Descreveu-se o observador identificando a forma como recebe e processa os estímulos, os limiares de percepção e de diferenciação e a sua importância na eficácia da percepção da informação; contextualizou-se o observador relevante para o presente estudo – o observador em movimento. É em função deste observador móvel que a percepção do espaço é abordada, de como os estímulos são captados, seleccionados e processados, por um observador que se movimenta, e recolhe informações sequenciais distintas.

Salientou-se a capacidade de articulação de informação diversa dos utilizadores para a construção de uma imagem mental dos espaços que lhes permite reconhecer, antecipar e actuar em conformidade com as situações. Esta estruturação do meio ambiente decorre do mapeamento permanente que é feito pelos utilizadores, num processo comparativo de busca de semelhanças e diferenças entre os constituintes dos espaços, e que permitem ao utilizador encontrar referências no tempo e no espaço.

As variações sincrónicas e diacrónicas do espaço e dos seus elementos constituintes foram consideradas como um dos vectores de análise deste estudo. A um observador móvel corresponde uma inevitável modificação de escala e distância de observação, de entendimento do tempo e do espaço que condiciona o modo de ver, sentir, interpretar e decidir, determinando comportamentos e relações. Estímulos sensoriais como a cor, textura e brilho, e suas variações perceptivas contribuem de forma relevante para a construção de rimas e ritmos, sincrónicos e diacrónicos, que permitem ao utilizador mapear o espaço e usufruí-lo de um modo mais prolífico e afectivo.

A caracterização das superfícies foi conduzida em função dos seus atributos perceptivos relevantes para o contexto do estudo: textura, brilho e cor. Definiu-se cada um dos atributos, referindo não só como os mesmos são percebidos, como também como podem ser utilizados como ferramentas de modelação do espaço, e como facilitadores da sua compreensão e orientação por parte dos utilizadores.

Considerando a natureza do estudo, entendemos ser da intersecção destas características que resulta o potencial sensorial e comunicativo das superfícies, razão pela qual houve a preocupação de não só abordar de forma individual e abstracta, como também na forma como interagem e se influenciam mutuamente, e da variedade de possibilidades que estas combinações oferecem aos criativos.

Tendo-se considerado o observador em movimento, referiram-se as modificações sofridas pela distância e ângulo de observação, ângulo de incidência de luz, área de textura/brilho e/ou cor e as interferências causadas pela proximidade de outros elementos. Ilustrou-se como podem conduzir a uma clarificação do espaço, através da relação forma em fundo, posição relativa entre objectos, identificação da forma, e orientação espacial, e de como o inverso é mais facilmente atingido.

### **Textura**

Através da percepção da textura é possível o observador inferir informação útil sobre as superfícies, e sobre os espaços onde elas se encontram:

- é possível identificar o material (pela sua aparência); definir arestas, identificar e separar objectos (pela segregação); e deduzir formas e suas propriedades (através das suas alterações e variações lumínicas – gradientes de textura e de luminosidade).
- A relação entre o ângulo de incidência da luz e de visão da superfície condicionam a forma como a textura é percebida, significando que em momentos diferentes, e em condições diferentes, a textura pode ser interpretada de forma distinta.
- Através da deformação da textura é possível deduzir a forma da superfície, a posição relativa de objectos, e construir correspondência de distância relativa.
- Texturas podem fornecer informação táctil essencial para invisuais, amblíopes e todos os portadores de deficiência visual, sobre propriedades físicas das superfícies, e permitindo uma experiência sensorial mais rica e acurada.

### **Brilho**

- Evidenciou-se a diferença entre brilho medido e brilho percebido, sendo que o primeiro é uma relação física, quantificável, e o segundo é um atributo da superfície resultante de uma interpretação, qualitativa e por vezes imprecisa, dos estímulos apreendidos.
- O ângulo de visão e de incidência da luz alteram a percepção de brilho, provocando alterações significativas na aparência de uma superfície. - sincrónica e diacronicamente pode apresentar-se como espelhada, com múltiplos reflexos especulares, ou neutra.
- Ao evidenciar determinados pontos mais elevados da superfície, o brilho altera a percepção da textura, podendo acentuá-la, ou nivelá-la, podendo induzir a uma percepção errada da forma.
- Cores escuras intensificam a percepção de brilho aparente.
- Em ambientes pouco luminosos o brilho permite distinguir superfícies contíguas, com qualidades superficiais diversas, o que não acontece com a cor e textura.

**Cor**

Clarificaram-se os conceitos de cor inerente (especificação física traduzida em valores operacionais), cor percebida (atributo da percepção visual) e cor cognitiva (relaciona os processos semânticos à percepção da cor), e identificaram-se premissas relativas ao seu papel na percepção das formas, superfícies e espaços, de que se destaca:

- Cor é sempre entendida em contexto, ou seja uma cor é sempre percebida em função da sua envolvente. Significa isto que a sua aparência pode variar de acordo com a envolvente cromática ou com a qualidade da luz incidente.
- Brilho e qualidade da superfície (textura) alteram de forma relevante a cor percebida, sendo tanto mais acentuada a variação se ambos os atributos coexistirem, e se existirem condições variáveis de intensidade e cor da luz incidente.
- Cores mais saturadas e luminosas constituem-se como elementos focais no campo de visão.
- Quanto maior o contraste de matiz e de luminosidade entre duas superfícies, mais se acentuam as diferenças. Este efeito é reforçado quando existe contraste mate/brilho.
- Cor é um atributo distinto na a captação da atenção, um facilitador da busca visual, que contribui de forma significativa para a criação e persistência das memórias dos objectos.
- É ainda um excelente veículo de comunicação de informação, facilitando o clarificar de situações ambíguas, e o estimular de emoções.
- Permite expressar identidade, indicar direcções, e criar códigos efectivos de alerta,
- Tem papel relevante como método de agrupar elementos semelhantes e/ou dispersos; como forma de aumentar a visibilidade; como factor de hierarquização do espaço visual (introduz ritmo e proporção; como meio de aumentar a legibilidade espacial através da diferenciação entre forma e fundo), contribuindo de forma significativa para a estruturação coerente do espaço.

Pelo facto de o utilizador dos espaços urbanos ser um observador móvel, a estas variáveis são inevitavelmente aliados o ponto de observação, e as variações lumínicas associadas á deslocação, e á passagem do tempo. É desta coincidência de diferentes atributos que decorre a riqueza perceptiva dos azulejos: ao aliar textura, brilho e cor, ás variações sincrónicas e diacrónicas propiciadas pelo viver dos espaços exteriores, criam uma diversidade visual, táctil e emocional que os distingue da maioria dos materiais, criando atmosferas emocionais e visuais bastante diferenciadas.

A definição do azulejo como caso de estudo centrou a fase seguinte na avaliação de exemplos significativos e representativos para o contexto do estudo.

Tendo criado o enquadramento teórico necessário, conduziu-se uma pesquisa visual e fotográfica, procedendo-se ao processo analítico descritivo das variáveis perceptivas nos revestimentos azulejares. A observação

directa de diferentes tipologias de aplicação, em diferentes contextos (de aplicação, utilização, função e localização), permitiu aferir a pertinência de considerar as variáveis de ordem perceptiva como factores basilares, e estruturantes, no desenvolvimento dos revestimentos cerâmicos:

### **Identidade**

- A relação ancestral com o material cerâmico, consente uma forma de relação de familiaridade com os azulejos, semelhante à que se estabelece com as presenças habituais.
- O seu reconhecido valor simbólico e histórico permite a criação de atmosferas locais particulares pela introdução de elementos comunicativos, representativos da identidade colectiva.
- As características físicas do material e o seu processo de produção permitem uma customização do produto, personalizam-no, adequando-o às diferentes situações específicas.
- O valor acrescentado que a marca humana lhe confere, diferencia-o da maioria dos materiais de revestimento.

### **Variedade e diversidade decorrentes das variáveis perceptivas**

#### **Área e junta de aplicação**

- Criação de múltiplas formas de replicação do módulo, assumindo ou anulando a visibilidade da grelha da junta de aplicação.
- Potenciação, ou minimização, dos efeitos visuais na definição da área de aplicação. Aplicações localizadas por razões de ordem técnica, ou para evidenciar elementos arquitectónico, ou coberturas integrais terão resultados distintos, e impactos visuais diferentes.

#### **Escala, distância e ângulo de visão**

- Diversidade e variedade na percepção do revestimento. Distância próxima permite identificar pormenores e texturas, distâncias de observação maiores conduzem à mistura óptica dos elementos visuais, alterando significativamente a percepção do revestimento.

#### **Ângulo de visão e ângulo de incidência da luz**

A relação entre o observador / revestimento / fonte de luz determina a forma como cor, brilho, e textura são percebidos. A alteração desta relação irá proporcionar modificações significativas na percepção do todo: brilhos e reflexos mudam de posição, cor varia, e as texturas ganham e perdem expressão.

#### **Brilho e reflexão**

A reflexão da luz, originada pelo brilho dos vidrados, transforma a superfície dos volumes arquitectónicos revestidos a azulejos em superfícies reflectoras. Não como as superfícies uniformes espelhadas, mas sim como a justaposição de pequenos planos não complanares, que recebem e reflectem luz em múltiplas direcções, e que simultaneamente reflectem imagens da envolvente, evidenciando a variedade cromática.

## Integração e interacção

### Com a arquitectura

- As dimensões do azulejo conferem-lhe uma flexibilidade que permite a sua aplicação em diferentes tipologias de superfícies, envolvendo o volume na sua totalidade, ou parcialmente, modelando-se aos vãos, mudanças de planos, e diferentes volumetrias.
- Existe a possibilidade de criar peças especiais de remate para uma maior funcionalidade do produto, e qualidade visual do acabamento.
- Sendo as dimensões do módulo pré-definidas, é possível projectar o volume arquitectónico em função dessa métrica, minimizando cortes e ajustes.
- Os motivos gráficos, assim como a composição cromática, podem contribuir para acentuar ou dissimular a morfologia da arquitectura.

### Com os elementos urbanos

- Ao longo de vários séculos de utilização dos azulejos como revestimento, tem-se verificado uma relação harmoniosa não só com outros materiais de revestimento, como também com os restantes equipamentos urbanos.
- Pelo facto de serem reflectores, é possível encontrar na sua superfície a projecção da envolvente, actuando como um prolongamento do cenário envolvente.

### Unidade | complexidade

- Os seus atributos permanentes, e simultaneamente variáveis, a nível sincrónico e diacrónico, permitem criar soluções equilibradas de complexidade e unidade. As variações perceptivas são impermanências da sua aparência, e subtilezas no todo do espaço urbano, modificações momentâneas que criam dinâmica, sem distorcer de forma negativa o entendimento do todo.
- A grelha ortogonal, definida pela geometria da peça, cria ordem visual. Grafismos que sejam aplicados, podem contrariar ou fortalecer esta geometria, mas o sentido de ordem estará sempre subjacente.

### Cor e variação cromática

Como já referido anteriormente a cor dos azulejos é uma variável dependente de vários factores, para além do já referido acerca dos vidrados, cabe-nos sublinhar as interacções cromáticas passíveis de ocorrer no espaço urbano.

- Azulejo como agente contaminador e como superfície contaminada – o brilho da superfície vidrada reflecte a luz incidente, o que implica existência de reflexão de luz sobre as superfícies próximas e contaminação da cor dessas superfícies pela cor reflectida pelos azulejos. Por ser brilhante vai reflectir na sua superfície as cores da vizinhança, pelo que a sua cor percebida é mutável, alterando-se com a variação do ponto de observação, e com as ocorrências que acontecem no meio (alterações de luz, condições atmosféricas, impermanência da natureza, e deslocação dos equipamentos móveis);
- tal como em outros tipos de revestimentos existe disparidade entre a

cor medida – cor inerente – e a cor percebida dos azulejos. Esta última sofre alterações que são difíceis de quantificar ou prever, como referido no ponto anterior, no entanto este factor é relevante no desenvolvimento do projecto, tendo-se detectado que cores escuras e brilhantes são mais afectadas pela contaminação da envolvente do que as cores claras.

### **Organização e orientação espacial**

- Os seus atributos físicos e perceptivos habilitam-nos a constituir-se como marcos de referência, de fácil memorização, promovendo construção da identidade urbana, contribuindo para a agilização dos processos de reconhecimento, organização e hierarquização do sistema utilizador/objeto/espço, e com isso aumentando a eficácia da actuação do Homem no espaço urbano.
- A confiança do Homem na informação visual, táctil e na propriocepção, legitima os azulejos como um material de referência no design de espaços públicos.
- Os gradientes de textura que decorrem da distância e ângulo de observação, podem actuar como referências relativamente à forma e orientação do edifício, e do observador relativamente a ele.
- O brilho característico dos azulejos actua como elemento de referência na orientação espacial, destacando edifícios dos seus vizinhos, e mantendo a diferenciação em situações de iluminação colorida, ou de baixa intensidade luminosa, onde os contrastes cromáticos são minimizados.
- A possibilidade de incorporar na superfície informação táctil e visual pode originar soluções de sinalização integradas na arquitectura, reduzindo o número de estruturas de suporte que dificultam as acessibilidades nos espaços públicos.
- A sua longevidade estrutural, cromática e de brilho permite uma utilização ambientalmente responsável, não perdendo qualidades visuais ou tácteis durante o seu período de vida útil.

Para poder definir as estratégias de abordagem ao desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, explanou-se sobre inovação, estratégias, e pensamento criativo. Assumiu-se o design como factor de inovação, e clarificou-se a sua relevância nas estratégias gerais das organizações.

Identificaram-se estratégias criativas, as quais se vieram a reflectir nas opções tomadas na construção do modelo conceptual.

Da análise e avaliação de modelos de desenvolvimento existentes concluiu-se que a estruturação dos mesmos não permitia adoptar a estratégia proposta de forma cabal, minimizando o seu potencial. Por esse motivo optou-se por desenvolver um novo modelo conceptual que permitisse integrar a estratégia considerada, e garantisse a sua plena eficácia.

.....

A construção do modelo fundamentou-se nas deduções retiradas da contextualização teórica, e na análise dos modelos de desenvolvimento de revestimentos em contexto escolar e industrial. Tendo-se aferido a relevância dos atributos perceptivos dos azulejos (cor, textura e brilho) como variáveis do projecto, constatou-se também que em ambas as situações analisadas não existia uma forma de pensar e trabalhar esses atributos, em função da sua posterior aplicação.

A decisão de criar uma estratégia de abordagem ao desenvolvimento dos azulejos nasce da identificação da omissão dos factores perceptivos no design de produto em geral, e em específico no que diz respeito aos revestimentos cerâmicos.

Sendo a finalidade dos azulejos revestir a arquitectura, e dessa forma participar de forma activa na construção dos espaços, pareceu-nos relevante que estas variáveis fossem consideradas de forma transversal no processo de desenvolvimento de produto.

Para tal determinaram-se três áreas perceptivas, cujas variáveis se relacionam com **a.** as características do produto, **b.** com as condições de observação, e por ultimo **c.** com o binómio espaço | observador/utilizador. O elemento comum é o utilizador/observador, a forma como ele interpreta as características do produto (cor, brilho, textura) (**a.**), a influência que as condições de observação têm na sua percepção do produto e do espaço (**b.**), e de como as questões anteriores afectam o seu entendimento da arquitectura e do espaço urbano (**c.**).

Tendo estas variáveis como factores determinantes na abordagem do processo na sua globalidade, e na especialidade, organizou-se a estrutura em que a transversalidade destas fosse garantida em todo o processo.

O modelo conceptual proposto, fundamenta-se numa dinâmica de análise e síntese, com fases de iteração, estruturada de acordo com as perspectivas que a percepção abre à abordagem das problemáticas, e à sua resolução.

O processo em si surge como uma evolução natural dos processos lineares iterativos, sendo nas estratégias de abordagem subjacentes ao modelo que se reflecte a real mudança de paradigmas.

Ao longo do processo são consideradas quatro fases principais e três intermédias: as representadas pelos círculos de menor dimensão (intermédias) identificam os momentos de reflexão; as elipses representam as acções a desenvolver, e as premissas nelas envolvidas.

A cada área perceptiva foi associada uma cor, e a representação gráfica reflecte a sua ponderação em cada fase através da área da mancha respectiva representada em cada fase; do mesmo modo os ciclos de reiteração são identificados através de contrastes cromáticos.

## **Desmontagem do processo sintetizada:**

### **Etapas iniciais**

É identificado problema através da definição das unidades funcionais (as quais propomos incluam as questões relacionadas com o suporte arquitectónico, e sempre que possível com a envolvente), tem lugar a análise e

síntese das variáveis externas e internas ao problema (tendo como referentes as variáveis de ordem perceptiva criam-se limites, identificam-se oportunidades).

### **Definição dos objectivos**

Momento de síntese da fase antecedente. Definem-se os objectivos a atingir, bem como as linhas estratégicas a adoptar.

### **A fase seguinte constitui-se por dois momentos:**

**Conceptualização** – onde tem lugar a estruturação do conceito (definido pelas suas condicionantes de ordem técnica, funcional, formal, visual e simbólica, assim como pela sua relação com o suporte arquitectónico). Centram-se nesta fase as energias criativas na geração de cenários e soluções possíveis. É uma fase de divergência de ideias – análise, e de convergência de soluções – síntese.

**Síntese** – tem lugar a definição das especificidades técnicas e funcionais. São resolvidas questões relacionadas com a produção, ergonomia, exequibilidade, bem como se define e elabora o manual de utilização - definição dos parâmetros de aplicação/uso do revestimento em função das condições do local – condições de luz, condições de observação, envolvente visual e táctil, adequação em termos de escala e morfologia ao suporte arquitectónico, em função das variáveis perceptivas e de como foram consideradas no desenvolvimento do produto.

### **Protótipo**

Materialização das propostas, que permite legitimar a fase seguinte. Este momento reveste-se de particular importância neste processo pois será a primeira oportunidade de verificar a pertinência do proposto em termos perceptuais.

### **Validação e implementação**

Tendo como base os pressupostos gerais da empresa, e os específicos do projecto, definem-se critérios de avaliação do protótipo que permitem aferir a sua validade enquanto solução para o problema inicial, e de acordo com a estratégia de design pré-definida.

A aplicação do modelo tem impacto relativo em cada um dos critérios, tendo sido considerados como os mais afectados pela estratégia proposta a aparência, função, ergonomia, forma, produção e viabilidade técnica, preço e marca.

Propõem-se ainda o recurso à variáveis perceptivas como ferramenta de marketing, assumindo e transmitindo a importância da integração destes princípios como formas de criar valor acrescentado, para a empresa e para o cliente.

### **Produto | aplicação**

Da aplicação dos revestimentos de acordo com o pré definido no manual de utilização dependerá o cabal sucesso do produto.

Este procedimento implica uma atitude estratégica da empresa no acompanhamento da venda e da execução de obra, com disponibilidade para contribuir de forma activa na implementação dos objectivos definidos de forma eficaz.

Procedeu-se à realização de um pré-teste (com grupos de amostra e de controlo), e de um teste com grupo de foco que permitissem avaliar a eficácia do modelo conceptual, e proceder a eventuais afinações.

O pré-teste foi realizado com alunos do curso de Design de Cerâmica e Vidro da Esad Cr, tendo como objectivo o desenvolvimento de propostas de revestimento cerâmico para um local específico. O modelo foi apresentado aos alunos que realizaram as acções nele previstas, respeitando a estratégia definida, aplicando as variáveis perceptíveis como elementos estruturantes. O processo e resultados foram avaliados *per se*, e em comparação com o trabalho desenvolvido por um aluno que não tinha conhecimento do modelo.

Considerando que um elemento não constitui um grupo de trabalho fidedigno, permitiu-nos no entanto tentar mapear algumas diferenças. Tal como previsto, a estrutura base das metodologias processuais utilizadas não variou entre os alunos que tinham conhecimento do modelo, e o que não tinha. A forma de abordar cada uma das acções é que se revelou bastante distinta. Os *inputs* fornecidos pela estratégia perceptiva, permitiram aos alunos do grupo de amostra um maior domínio da problemática, e uma análise da mesma muito estruturada e completa. Os alunos que completaram o exercício geraram mais ideias do que o habitual, e de âmbito mais variado e diferenciado. A fase final de síntese revelou as dificuldades na materialização das propostas. Reconhece-se aqui a falta de conhecimentos técnicos sobre materiais e tecnologias, bem como a falta de experiência na materialização do pensamento criativo característico dos alunos deste grau de ensino.

Verificou-se ainda que o factor identidade foi extremamente valorizado, e que as questões relacionadas com a orientação espacial e legibilidade foram referidas em diferentes contextos.

Procedeu-se de seguida à validação do modelo propondo a um grupo de foco o desenvolvimento de um projecto de azulejos, de acordo com o modelo conceptual proposto. De forma a poder ter diferentes perspectivas, foram convidados designers de diferentes áreas de actividade, e com experiência profissional distinta. Entendeu-se que, dada a natureza da aparência dos azulejos, seria importante incluir designers gráficos no grupo de foco, o que veio a acontecer.

Foram desenvolvidos nove projectos por oito designers, tendo sido realizados protótipos de dois deles.

Do processo de validação pode concluir-se:

- As variáveis consideradas com mais importantes no pensar e desenvolver do projecto são o ângulo de observação, o ângulo de incidência da luz, e a reflexão.
- Cor, brilho e textura, não são consideradas como muito relevantes, mesmo estando directamente associadas às variações perceptivas ocorridas com a modificação do ângulo de observação e do ângulo de incidência da luz, ou com os reflexos na superfície.
- Reconheceu-se importância das características perceptivas dos materiais cerâmicos como um factor importante nas decisões de projecto.
- A intervenção na fase de produção não foi considerada como oportunidade.

- Designers gráficos e de cerâmica valorizam mais a dicotomia brilho/mate que os designers de produto.
- A identidade cultural é um referente importante no desenvolvimento de azulejos.
- As questões visuais são tão valorizadas como as funcionais.
- Foi reconhecida a importância do modelo conceptual apresentado, principalmente no que diz respeito à estratégia de integrar as variáveis perceptivas de forma transversal ao projecto, o que abriu caminho a novas formas de ver, perceber e projectar azulejos.

Face à informação recolhida durante a observação dos teste efectuados e das conclusões daí retiradas, considerou-se importante proceder a uma afinação do modelo conceptual proposto, que considerasse:

- A integração das questões relacionadas com a identidade (do azulejo e local) e da organização espacial como variáveis transversais.
- Assinalarasse os intervenientes em cada fase do processo, clarificando desse modo as dinâmicas de procedimentos, com a finalidade de facilitar a actuação tanto dos designers internos das empresas, como dos que exercem fora do contexto industrial.

Na representação gráfica do modelo decidiu-se sublinhar e identificar de modo mais claro os ritmos de iteração linear (análise/síntese, divergência/convergência) através de variações de luminosidade.

Perante o exposto consideramos existir corpo de fundamentação que sustente e valide a hipótese proposta. A natureza transversal da investigação permitiu, para além de procurar fundamentar a hipótese, reforçar o papel do azulejo como legado cultural e histórico; alicerçar o seu potencial como elemento qualificador vital de espaços estimulantes e simultaneamente ser uma solução sustentável para a arquitectura e design urbano contemporâneos.

### **Ao nível do desenvolvimento do produto:**

- Considerar a percepção como elemento chave nas estratégias de design de revestimentos cerâmicos transfere a centralidade das questões do produto para o utilizador.
- Comprovou-se ser possível pensar o processo de design de forma a responder a solicitações de ordem técnica e funcional, sem deixar de considerar o utilizador como a motivação de projecto, mantendo essa postura desde o início ao fim do ciclo de vida do produto.
- A incorporação das variáveis perceptivas, e de factores como a identidade cultural e a organização espacial, evidencia as possibilidades que os materiais cerâmicos e o produto AZULEJO oferecem, e de que forma podem ser exploradas. A transferência de objectivos permite definir novas formas de pensar e projectar os azulejos, renovando as linguagens tradicionais, através da sua actualização e adequação aos novos cenários urbanos.

- O reconhecimento da importância dos factores perceptivos como aspectos ergonómicos cria a oportunidade de os incluir de forma consistente e transversal nos processos metodológicos associados às práticas e estratégias do design de espaços e produtos, e de estudos cromáticos nos espaços urbanos.
- Existe viabilidade no desenvolvimento de revestimentos cerâmicos multifuncionais e de valor acrescentado que se adequem à arquitectura e aos espaços urbanos contemporâneos, e que resultem de processos produtivos ambientalmente responsáveis, economicamente viáveis e socialmente responsáveis.
- As estratégias de abordagem ao desenvolvimento de revestimentos cerâmicos propostas pelo presente modelo, permitem aos actores, directa e indirectamente, envolvidos no processo identificar um conjunto de procedimentos que podem conduzir à tomada de decisões fundamentadas prévias à execução, as quais permitem desenvolver soluções funcionais adequadas às aplicações, e que contribuam significativamente para a qualidade física e emocional dos espaços.

#### **Ao nível da empresa**

- Associar as premissas e os intervenientes em cada um dos momentos do processo de desenvolvimento permite identificar quais as fontes de informação, e os potenciais parceiros em cada momento, criando dinâmicas sinérgicas endógenas e exógenas, valiosas para a diferenciação do produto, e da empresa.
- Pelo realinhamento das abordagens e das estratégias, consideramos que o modelo pode ainda conduzir de forma directa a processos de inovação ao nível do produto, dos processos, e do marketing, e indirectamente da organização.  
Pode ainda servir de motor para o desencadear de processos de inovação transformativa consolidando a postura de diferenciação da empresa no mercado, e sustentar e projectos de inovação de natureza incremental ou evolutiva, na renovação e actualização do portefólio de produtos, ou disruptiva ao incorporar novas funcionalidades resultantes de novos processos tecnológicos.
- A existência de um manual de aplicação proposto pelo modelo através do qual o produtor se coresponsabiliza pelo impacto de uma correcta aplicação dos revestimentos azulejares cria novas dinâmicas entre designer | produtor | cliente, o que não só permite alcançar resultados de maior qualidade, como recolher informação para o desenvolvimento de novos produtos.
- A eficácia do modelo é potenciada pela permeabilidade das questões às estratégias empresariais, sendo mesmo necessária para garantir uma real, e transversal, qualidade dos produtos. Considerar a percepção como uma das linhas orientadoras na caracterização dos produtos cria valor acrescentado e percebido ao produto, podendo ser considerada como uma mais

valia em termos de marketing, e uma ferramenta para atingir novos nichos de mercado.

- Consideramos que a adopção do modelo pode contribuir para a construção de uma consciência social mais activa, e para o aumento da qualidade vivencial.

### **8.3 Recomendações para futura investigação na área**

O decorrer do processo de investigação foi levantando questões subjacentes, das quais resultam as seguintes recomendações:

- Verificar se o modelo apresentado é válido para outros revestimentos cerâmicos que não os azulejos.
- Criar condições para que a estratégia não se centre apenas no processo de design, mas que seja transversal á estratégia definida pela empresa no que diz respeito ao seu portefólio de produto, e á sua divulgação.
- Constituição de uma base de dados que reúna comportamentos tipo dos vidrados cerâmicos em diferentes condições de observação e geográficas (envolvente, luz, posição do observador).
- Do mesmo modo elaborar um tecido de informação sobre os efeitos dos padrões azulejares (ao nível da cor, composição, escala e densidade dos motivos) na aparência das superfícies, e na percepção dos espaços.
- Estudar soluções alternativas de aplicação que minimizem o impacto ao nível do seu custo.
- Verificar o impacto real da adopção da estratégia junto de produtores, arquitectos e utilizadores, perante a aplicação de produtos desenvolvidos de acordo com o proposto pelo modelo.
- Ponderar a aplicação da estratégia a modelos de design de outros produtos.

---

# DISSEMINAÇÃO

### Artigos

Lobo, C & Moreira da Silva, F, Glazed tile surfaces as perceptual cues in space recognition and urban design, Paper aceite para AHFE – 4º International Conference on Human Factors and Ergonomics, S. Francisco 21-25 July 20102.

Categoria: “Cognitive Ergonomics” | Ergonomics in the Design of Built Environments and the Design for Elderly People.

Lobo, C & Moreira da Silva, F, For the emotional quality of urban territories - glazed tiles claddings design, Paper aceite para AHFE – 4º International Conference on Human Factors and Ergonomics, 1st International Conference on Affective and Pleasurable Design, S. Francisco 21-25 July 2012

Categoria: “Novel Devices for Human Interaction”

Lobo, C & Moreira da Silva, F 2011, O (re)design de revestimentos cerâmicos. A percepção como elemento chave. *Actas do Ciped6, Congresso Internacional de Pesquisa em Design.*, Lisboa.

Lobo, C, Colour, Light and Reflection: The Role of “Azulejo” Surfaces in Spatial Orientation and City Mapping. Paper aceite para *Interaction of Colour & Light in the Arts and Sciences*, AIC Midterm Meeting 2011 in Zurich, Switzerland. Não foi enviada comunicação final.

Lobo, C & Durão, MJ 2011, Glazed tiles as the materialization of cultural identity in artificial landscapes, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, pp.207-222, CSAAR Pres. [Jordan].

Lobo, C 2010, Ceramic tiles: A sustainable architectural skin, Zennaro, P (ed) 2010, *Colour and light in architecture*, Knemesi, Verona.

Lobo, C & Pernão, J 2010, Glazed tiles as an improving element for environmental quality in urban landscape, *Colour: Design & Creativity* (5)9: 1–12. Disponível em <http://www.colour-journal.org/2010/5/9>.

Lobo, C 2010, Light, Colour and Surface as Ergonomic Aspects in Space Recognition and Urban Orientation: Azulejos’s (Glazed Tiles) as Paradigm. In Kaber, D. Boy, G. (Ed.), *Advances in Cognitive Ergonomics*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp. 220-229.

Lobo, C & Moreira da Silva, F 2010, Interação da luz e cor nas superfícies como factores ergonómicos no design urbano: o azulejo como concretização. Silva, J Paschoarelli, L Moreira da Silva, F (Orgs.) *Design ergonómico: estudos e aplicações*, PPGDesign – FAAC – Universidade Estadual Paulista, Bauru. (CD-Rom).

Lobo, C & Pernão, J 2009, Glazed tiles as an improving element for environmental quality in urban landscape, *11º Congresso Internacional AIC Sidney2009 – International Colour Association Proceedings* (CD-rom).

Lobo, C & Pernão, J 2008, Perceptual colour variation on surfaces due to different observing conditions: azulejos (glazed tiles) as case study. Anter, K & Kortbawi

(Ed.), *Book of Abstracts, Interim Meeting of the International Colour Association (AIC), Colour – Effects & Affects, Stockholm*, pp.135-136.

## Comunicações

### 2011

O (re) design de revestimentos cerâmicos. A percepção como elemento chave.  
co-autoria com Fernando Moreira da Silva.

Comunicação oral

Ciped6, Congresso Internacional de Pesquisa em Design.

Lisboa 10-12 de Outubro 2011

Glazed tiles: from earth to living heritage. The legacy of a collective identity.

Apresentação *in absentia*

“People Make Places: Ways of Feeling the World” | 10th International Sief Congress  
(Société Internationale d’Ethnologie et Folklore)

Lisbon, 17 – 21 April 2011

“Identidade cultural e territórios urbanos – Design de Azulejo”

Comunicação oral

1ª Bienal Internacional de Design da Marinha Grande

Marinha Grande, 22 a 29 de Outubro de 2011

### 2010

“Light, Colour and Surface as Ergonomics Aspects in Space Recognition and Urban  
Orientation: Azulejo’s (Glazed Tiles) as Paradigm”.

apresentação oral:

AHFE – 3º International Conference on Human Factors and Ergonomics, Miami,  
17 - 20 July 2010,

Categoria: “Cognitive Ergonomics” | “Ergonomics in Design of Products, Environ-  
ment and Information”.

“Ceramic tiles: A sustainable architectural skin”

Colour and light in architecture, International Conference

Venice 11 – 12 November 2010

Apresentação oral

### 2009

“Glazed Tiles as an Improving Element for the Environmental Quality in Urban  
Landscape”

Comunicação Oral, não presencial, co-autoria, com o Arq. João Pernão

11º Congresso Internacional AIC Sidney2009 – International Colour Association

### Maio 2009

“Estudos de Cor em Espaços Expositivos”

Comunicação Oral

Seminário Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura | UTL

“Cor em Revestimentos Cerâmicos Exteriores: Um estudo transcultural sobre a per-  
cepção da cor no espaço urbano”

Comunicação Oral

Seminário Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura | UTL

**Junho 2008**

"Perceptual Colour Variation on Surfaces due to Different Observing Conditions:  
Azulejos (Glazed Tiles) as Case Study".

Comunicação Oral, em co-autoria, com o Arq. João Pernão

Interim Meeting - AIC Stockholm2008 - International Colour Association

---

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Department of Architectural Forms, Institution of Architecture. Royal Institute of Technology, Stockholm.

Arnheim, R 2001, *Arte e percepção Visual*, Pioneira | Thomson Learning, São Paulo.

Barreiros Duarte, R 2011, *Design: qualidade, uso e vivência do espaço público*, Comunicação no VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Benavente, D *et al* 2003, Influence of surface roughness on color changes in building stones, *Color Research and Application* 28(5), pp. 343 – 351.

Berto, A 2008, Revestimentos cerâmicos: acima e além das aplicações tradicionais, *Cerâmica Industrial*, 13 (6) Novembro/Dezembro, pp.7-12.

Birren, F 1987, *Principles of color*, Schiffer Publishing, Atglen.

Best, K (Ed.) 2009, *Gestão de design*, Diverge Design, SA, Lisboa.

Bonsieppe, G 1992, *Teoria e prática do design industrial: Elementos para um manual crítico*, Centro Português de Design, Lisboa.

Bonsieppe, G 2007, The uneasy relationship between design and design research, Michel, R (Ed.), *Design research now: Essays and selected projects*. Birkhauser, Boston, pp.26-39.

Brown, T 2009, *Change by design*, Harper Collins Publishers, New York.

Berger, C 2005, *Wayfinding - Designing and Implementing Graphic Navigational Systems*, RotoVision, Mies.

Birren, F 1978, *Color & human response*, John Wiley & Sons, New York.

Borja, J 2000, Fazer cidade na cidade actual: Centros e espaços públicos como oportunidades. In Brandão, P & Remesar, A. (coord.), *Espaço Público e Interdisciplinaridade*, Centro Português de Design, Lisboa.

Boeri, C 2010b, A perceptual approach to the urban colour reading, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.459-463.

Caivano, J 2008, Chromatic synesthesias: effects of color on the perception of different sensorial continua, *Book of Abstracts, AIC Colour Effects & Affects*, Interim Meeting of the International Colour Association, pp.47-48.

Camgoz, N *et al* 2004, Effects of hue, saturation, and brightness: Part 2: attention, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 20-28.

Chevreul, M 1987, *The principles of harmony and contrast of colors and their applications to the arts*. Schiffer Publishing, West Chester.

Chermaieff, I 1997, *Catálogo da Exposição Azulejos dos Oceanos*, Expo 98, Lisboa.

.....

Colore: quaderni dicultura e progetto del colore, 2011, 69, IDC Colour Centre, Milano.

Costa, L 2000, *25 Séculos de cerâmica*, Editorial Estampa, Lisboa.

Cotec 2008, *Manual IDI: Identificação e classificação das actividades de IDI*, COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação [Portugal].

Cotec 2010, *Guia de boas práticas de gestão da inovação*, COTEC Portugal – Associação Empresarial para a Inovação [Portugal].

Cross, N 2006, *Designerly ways of knowing*, Springer-Verlag London Limited

Cullen, G 1978, *El paisaje urbano*, Editorial Blume, Barcelona.

da Vinci, L 2002, *A treatise on painting*, Prometheus Books, New York.

Dalal, E & Natale - Hoffman, K 1999, The effect of gloss on colour, *Color Reseach and Application*, 24 (5), pp 369-376.

Davidoff, J 1991, *Cognition through color*, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge.

Delgado Rodrigues, J 1999, Cores e texturas na conservação de superfícies pétreas, *Actas do Seminário sobre cor e conservação de superfícies arquitectónicas*, Lnec, Lisboa. s.n.p.

Emiliani, G & Corbara, F 2006, *Tecnologia cerâmica – La lavorazione*, Vol.II, Faenza Editrice, Faenza, 2ªEd.

Fairman, H & Hemmendinger, H 1998, Stability of ceramic reflectance standards *Color. Color Research and Application*. 23(6), pp.408-415.

Fannelli, G & Gargiani, R 1999, *El principio del revestimiento – Promegómenos a una historia de la arquitectura contemporánea*, Ediciones Akal, Madrid.

Flusser, V 2002, *Filosofía del diseno*, Ed. Sintesis, Madrid.

Folgenait, L 1998, *Mural painting and social revolution in México – 1920 – 1940*, Cambridge University Press, Cambridge.

Foster, N 1976, *On the use of colour in buildings*, in Porter, T & Mikellides, B (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Friedman, S & Thompson, S 1976, Colour, competence, and cognition: Notes towards a psychology of environmental colour, In Porter, T. & Mikellides, B. (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Fairman, H & Hemmendinger, H 1998, Stability of ceramic reflectance standards color. *Color Research and Application*, 23(6), pp.408-415.

Ferrater, C 2009. Cerâmica: variciones. In Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectu-*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ra y Cerámica – Vol. 02, Maira Libros, Madrid.

Franco, A 2008, Cerâmicas de la Antigüedad. Fuente de Inspiación y Paralelismos con la Arquitectura, Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica* – Vol. 01, Maira Libros, Madrid.

Fundação Calouste Gulbenkian 1980, *As mãos vêem*, Catálogo da exposição.

Gallardo, A 2001, *3d Lighting: history, concepts, and techniques*, Charles River Media, inc., Rockland.

Gage, J 2002, *Colour and meaning: Art, science and symbolism*, Thames and Hudson, London.

Gamito, M 2005, *A cor na formação do designer*, Dissertação, não publicada, para o Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Gibson, J. 1986, *The ecological approach to visual perception*. Lawrence Erlbaum Associates, London.

Gilchrist, A 2003, The importance of errors in perception, In: Mausfeld E.R & Heyer, D (Ed.), *Color Perception: Mind and the Physical World*, Oxford University Press, Inc, pp436-451. New York.

Golledge, R (ed.) 1999, *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*, The John Hopkins University Press, Baltimore.

Gombrich. EH 1992, *The sense of order: a study in the psychology of decorative art*, Phaidon, Londn.

Graça Dias, M 1999, *Ao volante, pela cidade (dez entrevistas de arquitetura)*, Relógio D'Água Editores, Lisboa.

Hall, E 1986, *A dimensão oculta*, Relógio de Água Editores, Lisboa.

Helvacioğlu, E & Olguntürk, N 2010, *Colour and wayfinding, in Zenaro, P (ed.), Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.464-468

Henriques, P (ed.) 2000, *O azulejo em Portugal no séc. XX*, Edições Inapa, Lisboa.

Henriques, P. (coord.) 2003, *Eduardo Nery – Exposição retrospectiva*, Ministério da Cultura. Instituto Português dos Museus. Museu Nacional do Azulejo. Museu Soares dos Reis ,Lisboa.

Huertas R et al 2004, *Investigation of simulated texture effect on perceived color differences*, AIC 2004 Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association, Proceedings.

Humphrey, N 1980, *Natural aesthetics*, In Mikellides, B (Ed.). *Architecture for People*, Studio Vista, London.

.....

Ibelings, H 2000, *Supermodern perspective*, In Ibelings, H. (Ed.), "The Artificial Landscape" (pp. 269-270), Nai Publishers, Rotterdam.

IPQ – Instituto Português da Qualidade 2001, *NP | ISO 2813|2001 (IPQ 2001) : Tintas e vernizes – determinação do brilho especular para pinturas não metálicas a 20°, 60° e 85°*, [Portugal].

IPQa – Instituto Português da Qualidade 1994, NP 3915 – 1: Rugosidade de superfícies parte 1, [Portugal].

Itten, J 2001, *Art de la couleur*, Dessain et Tolra, Paris

Itten, J s.d., *L'étoile des couleurs*, Dessain et Tolra, Paris.

Kuller, R 1980, *Architecture & emotions*, In Mikellides, Byron (Ed.), *Architecture for People*, Studio Vista, London.

Lancaster, M 1996, *Colourscape*. Academy Editions, London.

Landy, M 1996, *Texture Perception*. In Adelman, G (Ed.), *Encyclopedia of Neuroscience*, Elsevier, Amsterdam.

Larrea, Q 2008a, *Sostenibilità*, Domus 918, Terra si Spagna, pp.11-12.

Lawson, B 2008, *How designers think – The design process demystified*. Oxford: Architectural Press.

Lecuona, M 2006a, *Gestión estratégica y diseño*, Sebenta da disciplina Gestión Operativa del Diseño, Mestrado Métodos y técnicas del diseño industrial y gráfico, Esad CR | Universidade Politecnica de Valencia.

Lecuona, M 2006b, *Innovación y diseño: Políticas institucionales – contexto europeo*, Sebenta da disciplina Gestión Operativa del Diseño, Mestrado Métodos y técnicas del diseño industrial y gráfico, Esad CR | Universidade Politecnica de Valencia.

Lenclos, JP 2008, *The geography of colour*, Porter, T & Mikellides, B (Ed.) *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London, pp.39-44.

Lynch, K 2002, *A Imagem da cidade*. Edições 70, Lisboa.

Lobo, C 2006, *Matéria brilho e cor: características do azulejo e sua importância na percepção espacial. Para uma reabilitação do azulejo como elemento qualificador do espaço público urbano*, Dissertação não publicada, Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Lobo, C & Pernão, J 2008, *Perceptual colour variation on surfaces due to different observing conditions: azulejos (glazed tiles) as case study*. Anter, K & Kortbawi I (Ed.), *Book of Abstracts, Interim Meeting of the International Colour Association (AIC), Colour – Effects & Affects*, Stockholm, pp.135-136.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Lobo, C 2010, Light, Colour and Surface as Ergonomic Aspects in Space Recognition and Urban Orientation: Azulejos's (Glazed Tiles) as Paradigm. In Kaber, D. Boy, G. (Ed.), *Advances in Cognitive Ergonomics*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp. 220-229.
- Lobo, C & Moreira da Silva, F 2010, Interação da luz e cor nas superfícies como factores ergonómicos no design urbano: o azulejo como concretização. Silva, J Paschoarelli, L Moreira da Silva, F (Orgs.) *Design ergonômico: estudos e aplicações*, PPGDesign – FAAC – Universidade Estadual Paulista, Bauru. (CD-Rom).
- Lobo, C & Durão, MJ 2011a, Glazed tiles as the materialization of cultural identity in artificial landscapes, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on *Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings*, pp.207-222, CSAAR Pres. [Jordan].
- Lucas, D 1992, *Esmaltes e Vidrados – Sebenta da disciplina*. Curso de Engenharia da Cerâmica e Vidro da Universidade de Aveiro.
- Machado, P *et al* 1997, Controle de qualidade para revestimentos cerâmicos através da análise colorimétrica de superfície vidrada monocromática, *Cerâmica Industrial*, 2(3/4) Maio/Agosto, pp.51-55.
- Mahnke, F 1996, *Color, environment and human response*, John Wiley and Sons, inc., New York.
- Manzini, E 1993, *A matéria da invenção*, CPD, Lisboa.
- Massari, G *et al* 2010, Is colour a code? Notes to a design project of a landscape, in Zenaro, P (Ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.469-474.
- Matthes, W 1990, *Vidriados cerâmicos – fundamentos, propriedades, recetas, métodos*. Ediciones Ómega, S.A., Barcelona.
- McDonough, W & Braungart, M 2002, *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*, North Point Press, New York.
- Meco, J 1989, *O azulejo em Portugal*, Alfa, Lisboa.
- Melchiades, F & Boschi, 1999, A Cores e tonalidades em revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 4 (1-6) Janeiro/Dezembro, pp.11-18
- Merwein, G Rodeck, B Mahnke, F 2007, *Color – Communication in architectural space*. Birkhauser, Basel.
- Mollerup, P 2005, *Wayshowing - A guide to environmental signage: Principles & practices*, Lars Muller Publishers, Baden.
- Morais Silva, A 1980, Novo dicionário compacto da língua portuguesa, Horizonte Confluência, [Portugal].
- Moreira da Silva, F 1999, *Colour/space. Its quality management in architecture: The colour space unity as an unity of visual communication*, PhD Thesis, Time Research Institute / Research Centre for the Built and Human Environment / Department of

Surveying / University of Salford, Salford, UK (sem//)

Morais Silva, A 1980, *Novo dicionário compacto da língua portuguesa*, Horizonte Confluência, [Portugal].

Moussavi, F & Kubo, M (Ed.) 2008, *La Funcion del ornamento*, Actar, Barcelona.

Nassetti, G 2010, Como melhorar a eficiência energética na indústria de revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 15 (1) Janeiro/Fevereiro, pp.7-12.

Neto, A Correia, A & Silva, JL 2000, *Avaliação sectorial da industria de cerâmica para a formulação de estratégias em ambientes competitivos*, Apicer, Coimbra.

Newman, O 1976, The use of colour at Clason Point. In Porter, T. & Mikellides, B. (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Nieves, J Valero, E Hernadez, J Romero, J 2003, Colour appearance of surfaces as affected by different time varying colour adaptation sequences, *Optical Review*, 10(4), pp.221-230.

Norman, D 2002, Emotion and design: Attractive things work better. *Interactions Magazine*, ix (4), 36-42.

Norman, D 2001, *The design of everyday things*, MIT Press, London.

Noury, L 2008, *La couleur dans ville*, Editions le Moniteur, [France].

OCDE 2005, *Manual de Oslo: Directrizes para a colecta e interpretação de dados sobre a inovação*, OCDE.

Oliveira, A 2000, Tecnologia de fabricação de revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 5 (6) Novembro/Dezembro, pp.37-47.

OPTI (Ed.), s.d., *Tecnologias de diseño y producción*, Ministério de Ciencia y Tecnología, Madrid.

Pallasmaa, J 2005, *The eyes of the skin: architecture and the senses*, John Wiley & Sons, Chichester.

Palmboom, F 2000, New concepts: Lanscape and metropolis. In Ibelings, H. (Ed.) , *"The Artificial Landscape"* , Nai Publishers, Rotterdam, pp. 271-273.

Papanek, V 1998, The future isn't what it used to be, in Margolin, V & Buchanan, R (Ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp.56-70.

Pesserl, A 1999, Considerações sobre a variação de tonalidades: Problemas e oportunidades, *Cerâmica Industrial*, 4(1-6) Janeiro/Dezembro, pp.7-10.

Porter, M 1998, Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, Nov/Dec98, 76(6), p77.

Porter, M 2004, *Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*, 24ª ed. Editora Campus, Rio de Janeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Porter, T & Mikellides, B (Ed.) 1976, *Colour for architecture*, Studio Vista, London.
- Porter, T 1982, *Architectural color*, Whitney Library of Design, New York.
- Porter, T & Mikellides, B 2008, *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London.
- Prange, S 2009, The tiles of infinity . *Saudi Aramco World*, 60(5), pp. 24-31.
- Rapoport, A 2005, 'Spatial organization and the built environment', in: T Ingold, (ed.) , *Companion encyclopedia of anthropology*, Routledge, London, pp.460-502.
- Revigrés 2008, *Catálogo traços de mestre*, [Portugal].
- Romero, J. et al 2003, Color coordinates of objects with daylight changes, *Color Reseach and Application* , 28 (1), Pp 25 - 39.
- Roberts, M 2004, *In sight - A guide to design with low vision in mind: Examining the notion of inclusive design, exploring the subject within a commercial and social context*, Rotovision, Mies.
- Rodrigues, A 1989, As construções de Maria Keil, In Catálogo da Exposição, *Maria Keil – Azulejos – Museu Nacional do Azulejo*, Instituto Português do Património Cultural, Lisboa.
- Ruthchilling, E 2008, *Design de superfície*, Editora UFRGS, Porto Alegre.
- Santos Simões, JM 1969, *Azulejaria em Portugal nos séculos XV e XVI: Introdução geral*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Shum, W 2009, Desde la Tierra a la Cerâmica, una Construcción Viva, In Guisado, J. *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 02*, Maire Libros, Madrid, pp 19-36.
- Silva, R 2011, *Design em tempos de crise*, Comunicação nas 1ª Conferências Internacionais de Design – Bienal da Marinha Grande, Marinha Grande .
- Simonot, L & Elias, M 2003, Color change due to surface state modification. *Color Reseach and Application* . 28 (1). Pp 45 - 49.
- Spence, I et al 2006, How color enhances visual memory for natural scenes, *Psychological Science*, 17(1), pp.1-6.
- SPI 2009, *Plano estratégico para o sector da cerâmica em Portugal: Relatório final*, Apicer (Ed.).
- Smith, P 1980, Urban aesthetics, In Mikellides, B (Ed.), *Architecture for People*. Studio Vista, London.
- Smith, P 2008, The dynamics of colour, in Porter, T & Mikellides, B (Ed.), *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London, pp.18-21.
- Swirnoff, L 2000, *The color of the cities – An International Perspective*, McGraw Hill, New York.

Swirnof, L 2003 *Dimensional Color – Second Edition*, W. W. Norton & Company, New York.

Tidd, J et al 2003, *Gestão da inovação: Integração das mudanças tecnológicas, de Mercado e organizacionais*, Monitor, Projectos e Edições, Lda, Lisboa

Tornquist, J 2008, *Color y luz: Teoría y práctica*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Tufte, E 1992, *Envisioning information*, Graphics Press, Cheshire.

Velho, J Gomes, C & Romariz, C 1998, *Minerais industriais – geologia, propriedades, tratamentos, aplicações, especificações, produções e mercados*, Sem editora.

Venturi, R Scott Brown, D Izenour, S 1978, *Aprendiendo de las vegas: el simbolismo olvidado de la forma arquitectónica*, Gustavo Gili, Barcelona.

Venturi, R 1982, *Complejidad y contradicción en la arquitectura*, 2nd Edition, Editorial Gustavo Gili, S.A.:Barcelona.

Vezzoli, C & Manzini E 2008, *Design and innovation for sustainability*, Springer, London.

Weston, R 2008, *Materials, form and architecture*, Laurence King Publishing Ltd., London

Wong, W 1981, *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.

Xin, J Shen, H, Lam C 2005, Investigation of texture effect on visual colour difference Evaluation, *Color Research and Application*, 30(5), pp.341-347.

Zenaro, P 2010, Towards an architecture of chromatic immateriality, in Zenaro, P (Ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.444-449.

### Webgrafia:

#### Artigos disponíveis na internet

Akermark, AM 2003, *The crucial role of the designer in ecodesign*, Doctoral Thesis, Division of Engineering Design, Department of Machine Design, Royal Institute of Technology, Stockholm. Disponível em <http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:9405>. Consultado a 14 de Junho de 2011.

Baron-Cohen, S 1996, Is there a normal phase of synaesthesia in development?, *Psyche*, 2(27). Disponível em [http://theassc.org/vol\\_2\\_1995\\_1996](http://theassc.org/vol_2_1995_1996). Consultado a 7 de Julho de 2011.

Bensmaia, S & Hollins, M 2007, *The vibrations of texture*, Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2074877/>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Bensmaia, S 2009 Texture from touch, *Scholarpedia*, 4(8):7956. Disponível em [http://www.scholarpedia.org/article/Texture\\_from\\_touch](http://www.scholarpedia.org/article/Texture_from_touch). doi:10.4249/scholarpedia.7956. Consultado a 2 de Julho de 2011.

Brezet, H 1999, Interview, Charter M, *The Journal of Sustainable Product Design*, The Centre for Sustainable Design, Surrey, 8, January, pp.25-27. Disponível em [www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd8.pdf](http://www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd8.pdf). Consultado a 7 de Julho de 2011.

Bright, K & Cook, G 2010, *The Colour, Light and Contrast Manual: Designing and Managing Inclusive Built Environments*, Wiley-Blackwell, Chichester. 1º capítulo online. Disponível em [media.wiley.com/product\\_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf](http://media.wiley.com/product_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf). Consultado a 23 de Fevereiro de 2011.

Chen, X *et al* 2009, Exploring relationships between touch perception and surface physical properties. *International Journal of Design*, 3(2), 67-76. Disponível em <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/596/253>. Consultado a 9 de Maio de 2011.

Comission Européenne, 1995, *Livre vert sur l'innovation*, Disponível em [http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index\\_pt.htm](http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index_pt.htm). Consultado a 16 de Julho de 2011.

Dalke, H, Conduit, G. Conduit, B. Corso, A. S.D., *Measurement for a more visible world: colour contrast and visual*. Disponível em <http://www.tcm.phy.cam.ac.uk/~gjc29/Papers/DalkeConduitConduitCorso09.pdf> Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Derefeldt, G *et al* 2004, Cognitive Color, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 7-19.

Doerschner, K *et al* 2010, Perceived Glossiness in High Dynamic Range Scenes, *Journal of Vision*, 10(9):11, 1-11, <http://www.journalofvision.org/content/10/9/11>, doi:10.1167/10.9.11. Consultado a 1 de Março de 2011.

Dubberly, H 2004, *How do you design*, Dubberly Design Office, San Francisco. Disponível em [http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how\\_do\\_you\\_design#download](http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how_do_you_design#download). Consultado a 23 de Março de 2011.

Fleming, R Torralba, A Adelson, E 2004, Specular Reflections and the Perception of Shape, *Journal of Vision*, 4, pp.798-820. Disponível em <http://journalofvision.org/4/9/10/>, doi:10.1167/4.9.10. Consultado a 12 de Dezembro de 2010.

Frey, HP Honey, C & König, P 2008, What's color got to do with it? The influence of color on visual attention in different categories. *Journal of Vision*, 8(14):6, 1-17. Disponível em <http://journalofvision.org/8/14/6/>, doi:10.1167/8.14.6. Consultado a 17 de Novembro de 2010.

Ged, G Obein, G Silvestri, Z Le Rohellec & Viénot, F 2010, Recognizing Real Materials from their Glossy Appearance, *Journal of Vision*, 10(9):18, 1-17. Disponível em <http://www.journalofvision.org/content/10/9/18>, doi:10.1167/10.9.18. Consulta-

do a 16 de Março de 2011.

Gundes, S. , Oktug, M. , Ozden, D. (2008) . Tales of Tiles in Ottoman Empire . *Colour: Design & Creativity* 3, 9, 1-7. Disponível em <http://www.colour-journal.org/2008/3/9/>. Consultado a 27 de Julho de 2008.

Heller, M 1989, Texture perception in sighted and blind observers, *Perception & Psychophysics*, 45 (1), pp49-54. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/b673785r2w588104/>. Consultado em 2 de Junho de 2011.

Ho, Y Maloney, L & Landy, M 2007, The effect of viewpoint on perceived visual roughness, *Journal of Vision*, 7(1):1. Disponível em pp.1–16, <http://journalofvision.org/7/1/1/>, doi:10.1167/7.1.1. Consultado a 7 de Julho de 2009.

Hollins, M Faldowski, R Rao, S Young, F 1993, Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis, *Perception & Psychophysics*, 54(6), pp.697-705. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/14743683x2u3x256/>. Consultado a 5 de Julho de 2011.

Klatzky, R & Lederman, S 1992, Stages of manual exploration in haptic object identification, *Perception & Psychophysics*, 52 (6), pp.661-670. Disponível em [www.queensu.ca/psychology/lederman/Publications/077.pdf](http://www.queensu.ca/psychology/lederman/Publications/077.pdf). Consultado a 1 de Julho de 2011.

Kline, SJ & N Rosenberg 1986, An overview of innovation. In Landau, R & Rosenberg N (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 275–305. Disponível em <http://books.google.com/>. Consultado a 23 de Julho de 2011.

Krueger, L 1970, David Katz's Der Aufbau der Tastwelt (The world of touch): A synopsis, *Perception & Psychophysics*, 7(6), pp337-341. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/d0n7j233534g445g/> . Consultado em 6 de Julho de 2011.

Lacey, S *et al* 2010, Are surface properties integrated into visuo-haptic object representations? Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3066147/>. Consultado a 8 de Julho de 2011.

Lamberti, C 2010, Impressão digital em cerâmica. Disponível em <http://designceramico.com.br/2010/06/30/impressao-digital-em-ceramica/>. Consultado a 2 de Junho de 2010.

Leloup, F Hanselaer, P Versluys, J 2007, CIE\_BRDF and gloss measurements. *CIE Expert Symposium on Visual Appearance*, Paris, October 2006. Disponível em [https://lirias.kuleuven.be/.../CIE\\_BRDF%20and%20gloss%20measurements.pdf](https://lirias.kuleuven.be/.../CIE_BRDF%20and%20gloss%20measurements.pdf). Consultado em 1 de Maio de 2011.

Lobo, C & Pernão, J 2010, Glazed tiles as an improving element for environmental quality in urban landscape, *Colour: Design & Creativity* (5)9: 1–12. Disponível em <http://www.colour-journal.org/2010/5/9>. Consultado a 10 de Maio de 2010.

Luo, Z & Imamiya A 2003 How do colors influence the haptic perception of textured surfaces?, *Universal Access in the Information Society*, 2(2), pp.160-172. Dis-

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ponível em <http://dx.doi.org/10.1007/s10209-003-0048-8>, doi: 10.1007/s10209-003-0048-8. Consultado a 5 de Janeiro de 2010.

Marr, D 1996, *Vision – A computational investigation into the human representation and processing of visual information*, W.H.Freeman and Company, New York. Disponível em <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/BOOKS/MARR/marr.htm> Consultado a 26 de Julho de 2008

McCann, JJ 2004 Mechanism of Color Constancy, *Proc. IS&T/SID Color Imaging Conference*, IS&T/SID, Scottsdale, Arizona, 12, pp.29-36. Disponível em [http://web.mac.com/mccanns/Color/Color\\_Constancy.html](http://web.mac.com/mccanns/Color/Color_Constancy.html) . Consultado a 26.10.10.

Miner, K 2010, The four levels of innovation: Assess the time, and resources necessary to join the ranks of innovation, *Graziadio Business Review*, 13(4). Disponível em <http://gbr.pepperdine.edu/2010/10/the-four-levels-of-innovation/>. Consultado a 15 de Agosto de 2011.

Mintzberg, H et al 2003, *O processo da estratégia: conceitos, textos e casos selecionados*, Bookman Companhia Editora, Porto Alegre. Disponível em: [http://books.google.pt/books?id=R5RN6nFI49kC&printsec=frontcover&dq=mintzberg&hl=pt-PT&ei=WQRmTpGCBMOq8QP8ms2KCg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=true](http://books.google.pt/books?id=R5RN6nFI49kC&printsec=frontcover&dq=mintzberg&hl=pt-PT&ei=WQRmTpGCBMOq8QP8ms2KCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=true). Consultado em 30 de Novembro de 2010.

Mozota, B 2003, Design and competitive edge: A model for design management excellence in European SMEs. *Design Management Journal*. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2006a, The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management, *Design Management Review*, Spring 2006, pp.44- 56. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2006b, A theoretical model for Design in Management science according to the paradigm shift of the Design profession: from management as a constraint to management science as an opportunity, *Academic Journal of the Design Management Review*, Special Issue Number 3. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

*New Oxford American Dictionary*, Aplicação do Sistema operativo MacOS 10.6.8

Nieminen, E et al 2005, *Modelling the strategic impacts of design in business*, Disponível em [www.muova.fi/viewLibDocument.asp?sua=1&lang=1&id=228](http://www.muova.fi/viewLibDocument.asp?sua=1&lang=1&id=228) . Consultado a 17 de Novembro de 2010.

Obein, G et al 2004 Difference Scaling of Gloss: Nonlinearity, Binocularity, and Constancy, *Journal of Vision*, 4, pp. 711-720. Disponível em <http://journalofvision.org/4/9/4/>, doi:10.1167/4.9.4. Consultado a 16 de Março de 2011.

Olkkonen, M et al 2008, Color appearance of familiar objects: Effects of object shape, texture, and illumination changes. *Journal of Vision*, 8(5):13, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/8/5/13/>, doi:10.1167/8.5.13. Consultado a 2 de Setembro de 2010.

Owen, C 2007, Design Thinking: Notes on its nature and use. *Design Research Quarterly*, 2:1, pp 16-27. Disponível em <http://www.drsg.org/>. Consultado 12 de Dezembro de 2010.

Pellacini, F *et al* 2001, *Toward a psychophysically-based Light reflection model for image synthesis*. Disponível em [www.cs.dartmouth.edu/~fabio/publications/gloss00/gloss00-talk.pdf](http://www.cs.dartmouth.edu/~fabio/publications/gloss00/gloss00-talk.pdf). Consultado a 11 de Março de 2011.

*Red Fusion Studios*. Disponível em <http://www.redfusionstudios.com/>. Consultado a 7 de Agosto de 2011.

Russo, M *et al* *Local sustainability and competitiveness: the case of the ceramic tile industry - European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*. Disponível em <http://www.eurofund.europa.eu/pubdocs/1998/32/en/1/>. Consultado a 15 de Agosto de 2010.

Schimik, K 2010, *Let's have a discussion: Sustainability in the ceramic studio*. Disponível em: <http://ceramicartsdaily.org/ceramic-supplies/ceramic-raw-materials/the-wisdom-of-crowds-green-research-in-universities/#more-55111>. Consultado a 1 de Julho de 2010.

Stevens, K 1979, *Surface perception from local analysis of texture and contour*, PhD Thesis, MIT, Massachusetts. Disponível em <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/16014>. Consultado a 30 de Junho de 2011.

te Pas, S *et al* 2010, Both the Complexity of Illumination and the Presence of Surrounding Objects Influence the Perception of Gloss, (abstract) *Journal of Vision*, 10(7): 450. Disponível <http://www.journalofvision.org/content/10/7/450.abstract>, doi:10.1167/10.7.450. Consultado a 14 de Dezembro de 2010.

Todd, JT *et al* 2007, The effects of viewing angle, camera angle, and sign of surface curvature on the perception of three dimensional shape from texture. *Journal of Vision*, 7(12):9, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/7/12/9/>, doi:10.1167/7.12.9. Consultado a 6 de Dezembro de 2010.

Valéry, P 1921, *Euphalinos ou l'Architecte*, Disponível em <http://ugo.bratelli.free.fr/>. Consultado a 8 de Julho de 2010.

van den Berg, R *et al* 2007, On the generality of crowding: Visual crowding in size, saturation, and hue compared to orientation, *Journal of Vision*. Disponível em 7(2):14, 1–11, <http://journalofvision.org/7/2/14/>, doi:10.1167/7.2.14. Consultado a 25 de Novembro de 2010.

Whitaker, TA *et al* 2008, Vision and touch: independent or integrated systems for the perception of texture? (abstract), *Brain Research*, 25;1242:59-72. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18585689>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) 1991, *Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Build-*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ing Materials in Developing Countries. Disponível em <http://www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.asp?nr=1419&alt=1>. Consultado a 15 de Agosto de 2010.

### WEBSITES E PÁGINAS WEB:

*Acoustics First*. Disponível em <http://www.acousticsfirst.com/acoustics-first-products-overview.htm>). Consultado a 20 de Novembro de 2010.

*Abceram*, Associação Brasileira de Cerâmica, Disponível em <http://www.abceram.org.br/site/>. Consultada a 6 de Julho de 2009.

*Barclays*. Disponível em <http://www.barclays.pt>. Consultado a 2 de Outubro de 2011.

*Belau's Blog*. Disponível em <http://behlausnews.blogspot.com/2009/10/four-types-of-innovation.html>. Consultado a 2 de Julho de 2011.

Cook, G Bright, K, Yohannes, I, Dalke, H, Camgoz, N, *Colour and Lighting for Intermodal Transport Environments*. Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Colleran, N 2004, A primer on materials used for acoustical treatment, *Church Production*, March | April. Disponível em <http://www.acousticsfirst.com/article-primer.htm>. Consultado a 20 de Novembro de 2010.

Dalke, H *et al* 2003, Research with users: colour design and lighting for public transport, prison and health care environments, *Include Conference*, Helen Hamlyn Research Centre, Royal College of Art, 25 - 28 March 2003. (internet) Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

*Design Museum*, <http://designmuseum.org/design/dieter-rams>, consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

*Edward de Bono*, <http://www.edwdebono.com/>. Consultado a 3 de Agosto de 2011.

Heymann, D 2010, Site Ascendant, *Design Observer* 12.13.10. Disponível em <http://places.designobserver.com/entry.html?entry=21159>. Consultado a 17 de Dezembro de 2010.

Lockton, D *et al*, *Designing with intent: 101 patterns for influencing behaviour through design*. Disponível em [http://www.danlockton.com/dwi/Download\\_the\\_cards](http://www.danlockton.com/dwi/Download_the_cards). Consultado em 24 de Março de 2011.

Norman, D. b.(n.d). *Design as Practiced*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/design\\_as\\_practiced.html](http://jnd.org/dn.mss/design_as_practiced.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D. c.(n.d). *Systems Thinking: A Product is more than the product*. Disponível

em [http://jnd.org/dn.mss/systems\\_thinking\\_a\\_product\\_is\\_more\\_than\\_the\\_product.html](http://jnd.org/dn.mss/systems_thinking_a_product_is_more_than_the_product.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D e. (n.d.) *Emotion and design: attractive things work better*. Disponível em [http://www.jnd.org/dn.mss/emotion\\_design\\_attractive\\_things\\_work\\_better.html](http://www.jnd.org/dn.mss/emotion_design_attractive_things_work_better.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

*Palagio Engineering*, Disponível em [http://www.engineering.palagio.it/index\\_en.php](http://www.engineering.palagio.it/index_en.php) . Consultado a 9 de Novembro de 2009.

*Revigrés*, Disponível em <http://www.revigrés.pt>. Consultado a 5 de Junho de 2010.

Rohm and Haas Company 2002, *Ropaque Formulating Service – Appearance Test Method nº204 – Gloss Determinations*, Disponível em <http://www.rohmhaas.com/ropaque/formulate/gloss.html>. Consultado a 10 de Abril de 2005

Ruskin, J 2001 *The seven lamps of architecture*, Release Date: April 18, 2011 [EBook #35898]. Disponível em <http://www.gutenberg.org/cache/epub/35898/pg35898.txt>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

*See Project | Design Ladder | Sharing Experience Europe*, Disponível em: <http://www.seeproject.org/casestudies/Design Ladder>. Consultado a 29 de Janeiro de 2011.

*Vitsoe*. Disponível <http://www.vitsoe.com/>. Consultado a 5 de Julho de 2009.

Williamson, C. <chris.williamson@ceram.com> RE: master thesis– tiles. E-mail para Lobo, C. <carla.a.lobo@clix.pt> 2 de março de 2005.

## BIBLIOGRAFÍA

---



# BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

---

Abbasy-Asbagh, G 2011, Where “all that is solid melts into the air”, there is an ancient land: Urban fabric as agent of cultural preservation. Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, CSAAR Pres. pp.143-156.

Abu-Obeid, N 1998 , Abstract and Scenographic Imagery: The Effect of Environmental Form on Wayfinding, *Journal of Environmental Psychology*, 18, pp.159–173.

Acking, C & Kuller, R 1976, Interior space and colour, In Porter, T & Mikellides, B (ed.), 1976, *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Acking, C 1980, Humanity in the built environment, In Mikellides, Byron (ed.), *Architecture for People*, Studio Vista, London.

Ahmadi, SS & Ardakani, M 2011, The role of collective memory in linking the old parts of a city: a case of Ardakan, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, CSAAR Pres. pp.173-189.

Albers, J 1975, *Interaction of color*, Yale University Press, New Haven.

Allen, G 1999, Spatial Abilities, Cognitive Maps, and Wayfinding: bases for individual differences in spatial cognition and behavior. In Golledge, R. (ed.). *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 46-80.

Almendra, R & Christiaans, H 2009, Decision making in the conceptual design phases: a comparative study, *Journal of Design Research*, 8(1), in Almendra, R 2010, *Decision making in the conceptual phase of design processes: A descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. PhD Thesis, Faculty of Architecture, TU Lisbon.

Almendra, R 2010, *Decision making in the conceptual phase of design processes: A descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. PhD Thesis, Faculty of Architecture, TU Lisbon.

Ananian, P & Silva, B 2008, Influência do equipamento na revitalização do design urbano em áreas centrais, *Educação Gráfica* – Edição Especial 2008.

Anter, K 2000, What colour is the red house – perceived colour of painted facades, Department of Architectural Forms, Institution of Architecture, Royal Institute of Technology, Stockholm.

Arnheim, R 2001, *Arte e percepção visual*, Pioneira | Thomson Learning, São Paulo.

Ávila, M 2004, Colour and the design of urban image, Proceedings of the AIC 2004 *Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association*. Porto Alegre, Brazil, November 3-5, Pp 261 – 264.

## BIBLIOGRAFIA

---

- Bache, A 2010 Large scale glazed concrete panels. A dialogue with architecture, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.314-319.
- Ball, P 2003, *Bright earth*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Barreiros Duarte, R 2011, *Design: qualidade, uso e vivência do espaço público*, Comunicação no VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Becerra, P 2004, "Chromatic strategies: decisions around artificial coloration of natural materials at product's design process". *Proceedings of the AIC 2004 Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association*, Porto Alegre, Brazil, November 3-5, 2004, pp 261 – 264.
- Bell, J 1993, *Como realizar um projecto de investigação*, Gradiva, Lisboa.
- Benavente, D et al 2003, Influence of surface roughness on color changes in building stones. *Color Research and Application*, 28. (5), Outubro 2003, pp. 343 - 351.
- Berger, J 1996, *Modos de ver*, Edições 70, Lisboa.
- Berto, A 2008, Revestimentos cerâmicos: acima e além das aplicações tradicionais, *Cerâmica Industrial*, 13 (6) Novembro/Dezembro, pp.7-12.
- Best, K (Ed.) 2009, *Gestão de design*, Diverge Design, SA, Lisboa.
- Birks, T 1993, *The complete potter's companion*, Conran Octopus, London.
- Birren, F 1987, *Principles of color*, Schiffer Publishing, Atglen.
- Bittencourt, E & Benincá, E 2002, Aspectos superficiais do produto grês polido, *Cerâmica Industrial*, 7 (4) Julho/Agosto, pp.40-46.
- Boeri, C 2008, 'Leggere la complessità della città', in Bisson, M et al (ed.), *Politecnica - Visual and haptic urban design*, Maggioli Editore, Milano, pp.75-88 .
- Boeri, C (Ed.) 2010a, *Colore: quaderni dicultura e progetto del colore*, IDC Colour Centre, Milano.
- Boeri, C 2010b, A perceptual approach to the urban colour reading, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.459-463.
- Bonsieppe, G 1992, *Teoria e prática do design industrial: Elementos para um manual crítico*, Centro Português de Design, Lisboa.
- Bonsieppe, G 2007, The uneasy relationship between design and design research, Michel, R (Ed.), *Design research now: Essays and selected projects*, Birkhauser, Boston, pp.26-39.
- Borja, J 2000, Fazer cidade na cidade actual, centros e espaços públicos como oportunidades, In Brandão, P & Remesar, A (coord.), *Espaço Público e Interdisciplinaridade*, Centro Português de Design, Lisboa.

.....

Boschi, A 1996, Tecnologia de cerâmicas avançadas aplicada a revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 01(02) Maio Junho, pp 7-9.

Bouman, O 2000, Hyper Architecture, In Ibelings, H. (Ed.), "The Artificial Landscape", Nai Publishers, Rotterdam, pp. 283-285.

Boztepe, S 007, User value: Competing theories and models. *International Journal of Design*, 1(2), 55-63.

Brandão, P & Remesar, A (coord.), 2000, *Espaço público e interdisciplinaridade*, Centro Português de Design, Lisboa.

Brown, T & Wyatt, J 2010, Design Thinking for Social Innovation. *Stanford Innovation Review*, pp 30-35.

Brown, T 2009, *Change by design*, Harper Collins Publishers, New York.

Brugera, J 1986, *Manual práctico de cerámica*, Ediciones Omega, S.A., Barcelona.

Buchanan, R 1998, Wicked problems in design thinking, in Margolin, V & R (ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), pp.3-20, MIT Press, Cambridge.

Cabral, J & Gonçalves, M 2008, Design em revestimentos cerâmicos: Métodos de criação e desenvolvimento, *Cerâmica Industrial*, 13 (6) Novembro/Dezembro, pp.17-19, [Brasil].

Caivano, J 1991, Cesia: A system of visual signs complementing color, *Color Research and Application*. 16 (4), pp.258-268.

Caivano, J 1996, Cesia: its relation to color in terms of the trichromatic theory, *Die Fabre*, 42 (1996), pp 51-63.

Caivano, J, 1994, Apariencia (cesia): Formacion de escalas a partir de discos Giratórios, In Caivano, J. et al (Ed.), *Actas de Argencolor 1992*, pp 90-105, Grupo Argentino del Color, Buenos Aires.

Caivano, J et al 2004, Cesia and paints: An atlas of cesia with painted samples. *Proceedings of the AIC 2004 Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association*. Porto Alegre, Brazil, November 3-5, 2004, pp 113 – 116.

Caivano, J 2002, evaluación de la apariencia por medio del color y la cesía: estimación visual y comparación con muestras de los atlas, In Caivano, J. et al (Ed.), *Actas de Argencolor 2000*, Pp 411-416, Grupo Argentino del Color, Buenos Aires.

Caivano, J 2001, La investigación sobre los objetos visuales desde un punto de vista semiótico, con particular énfasis en los signos visuales producidos por la luz: color y cesía, *Cuadernos*, Febrero (17). Argentina, pp.85-89.

Caivano, J 2007, simetrias en color y cesia: percepcion de la composicion espectral y la distribucion espacial de la luz, *Libro de Resumens del 6º Congreso Nacional y 3º Congreso Internacional de Sema - 7º Congreso Internacional de ISIS -Symmetry*:

## BIBLIOGRAFIA

---

- Forma y Simetria: Arte y Ciencia*. 2007, Buenos Aires, Argentina. pp. 130-133.
- Caivano, J 2008, Chromatic synesthesias: effects of color on the perception of diferente sensorial continua, *Book of Abstracts, AIC Colour Effects & Affects*, Interim Meeting of the International Colour Association, pp.47-48.
- Camgoz, N, Yener, C, Guvenç, D 2004, Effects of hue, saturation, and brightness: part 2: attention, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 20-28.
- Carmo, Hermano & Ferreira, M 1998, *Metodologia da investigação – Guia para auto-aprendizagem*, Universidade Aberta, Lisboa.
- Casakin, H. P. (2007). Factors of metaphors in design problem-solving: Implications for design creativity. *International Journal of Design*, 1(2), 21-33.
- Casciano, S. (2008, October). *Sense and sensibility*. Domus 918. Terra si Spagna. P.2.
- Chappell, J 1991, *Clay and glazes – a comprehensive guide to formulating, mixing, applying, and firing clay bodies and glazes, revised edition*, Watson-Guption Publications, New York.
- Chermaieff, I 1997, *Catálogo da exposição azulejos dos oceanos – Expo 98*, Lisboa.
- Chevarria, J et al 1997, *A cerâmica*. Editorial Estampa, Lisboa.
- Chevreur, M 1987, *The principles of harmony and contrast of colors and their applications to the arts*, Schiffer Publishing, West Chester.
- Christiaans, H 2009, *Research and usability*, Aula do curso de doutoramento em Design da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.
- Clemente, M & Oliveira, L 2003, *Fundamentos da visão e da percepção – sebenta da Disciplina*, Curso de Mestrado Cor na Arquitectura da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.
- Colbeck, J 1989, *Materiales para el ceramista*, Ceac, Barcelona.
- Colore: quaderni dicultura e progetto del colore*, 2011, 69, IDC Colour Centre, Milano.
- Comissão Europeia 1996, *Livro verde sobre a inovação*, Gabinete de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.
- Costa, L 2000, *25 Séculos de Cerâmica*, Editorial Estampa, Lisboa.
- Costa, M 2010. *Análise das práticas da gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de revestimentos cerâmico do polo de Santa Gertudes – Estado de S.Paulo*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de S. Carlos, Brasil.
- Cotec 2008, *Manual IDI: Identificação e classificação das actividades de IDI*, COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação [Portugal].
- Cotec 2010, *Guia de boas práticas de gestão da inovação*, COTEC Portugal - Asso-

- .....
- ciação Empresarial para a Inovação [Portugal].
- Cross, N 1990, The nature and nurture of design ability, *Design Studies*, 11 (3), 127-140.
- Cross, N 2006, *Designerly Ways of Knowing*, Springer-Verlag London Limited, London.
- Csikszentmihalyi, M 1998, Design and order in every day life, in Margolin, V & Buchanan, R (ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp.118-126.
- Cullen, G 1978, *El Paisage urbano*, Editorial Blume, Barcelona.
- da Vinci, L 2002, *A Treatise on Painting*, Prometheus Books, New York.
- Dalal, E & Natale- Hoffman, K 1999, The effect of gloss on colour. *Color Reseach and Application*, 24 (5), pp 369-376.
- Davidoff, J 1991, *Cognition through color*, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge - Massachusets.
- Delgado Rodrigues, J 1999, Cores e texturas na conservação de superfícies pétreas, *Actas do Seminário sobre cor e conservação de superfícies arquitectónicas*, Lneec, Lisboa. s.n.p.
- Derefeldt, G Swartling, T Berggrund, U Bodrogi, P 2004, Cognitive color, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 7-19.
- Dischinger, M, Kindlein Júnior, W 2009, Contribuição ao design de produto: metodologia de análise da percepção tátil em diferentes classes de materiais e texturas, *Anais do V CIPED*, Bauru, Brasil, pp.1456-1463.
- Dormer, P 1995, *Os significados do design moderno: A caminho do séc.XXI*, Centro Português de Design, Lisboa.
- Elias, H 1996, *Técnicas tradicionais da cerâmica das Caldas da Rainha*, PH – Património Histórico – Grupo de Estudo, Caldas da Rainha.
- Emiliani, G & Corbara, F 2006, *Tecnologia cerâmica – La lavorazione*, Vol.II, Faenza Editrice, Faenza, 2ªEd.
- Europália 1991, *Azulejos*, Europália 91, Lisboa.
- Fagundes, A 1997, *Manual prático de introdução à cerâmica*, Editorial Caminho, Lisboa.
- Fairman, H & Hemmendinger, H 1998, Stability of Ceramic Reflectance Standards Color, *Color Research and Application*, 23(6), pp.408-415.
- Fannelli, G & Gargiani, R 1999, *El principio del revestimiento – promegómenos a una historia de la arquitectura contemporánea*, Ediciones Akal, Madrid.
- Ferrater, C 2009. Cerámica. Variciones. In Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitect-*

## BIBLIOGRAFIA

---

*tura y Cerámica* – Vol. 02, Mairea Libros, Madrid.

Ferreira, J 1998, *O revestimento cerâmico na arquitectura em Portugal*, Estar Editora, Lisboa.

Flusser, V 2002, *Filosofia del diseno*, Ed. Sintesis, Madrid.

Focillon, H 1988, *A vida das formas*, Edições 70, Lisboa.

Folgenait, L 1998, *Mural painting and social revolution in México – 1920 – 1940*, Cambridge University Press.

Foster, N 1976, On the use of colour in buildings. in Porter, T & Mikellides, B. (ed.), 1976, *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Franco, A 2008, Cerâmicas de la antigüedad. fuente de inspiación y paralelismos con la arquitectura. In Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 01*, Mairea Libros, Madrid, pp 13-25.

Friedman, S & Thompson, S 1976, Colour, competence, and cognition: notes towards a psychology of environmental colour. In Porter, T & Mikellides, B (ed.) 1976, *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Fundação Calouste Gulbenkian 1980, *As mãos vêem*, Catálogo da exposição.

Gage, J 2002, *Colour and Meaning: Art, science and symbolism*, Thames and Hudson, London.

Gallardo, A 2001, *3d lighting: history, concepts, and techniques*, Charles River Media, inc, Rockland, Massachussets.

Gamito, M 2005, *A cor na formação do designer*, Dissertação, não publicada, para o Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Gehl, J & Gemzoe, L 2002, *Novos Espaços Urbanos*, Gustavo Gili, Barcelona.

Gerritsen, F 1975, *Theory and practice of color: A color theory based on laws of perception*, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Gerstner, K 1986, *Les Formes des Couleurs*, Bibliothèque des Arts, Paris.

Geuze, A. (2000) . Accelerating darwin. In Ibelings, H. (Ed.) , "The Artificial Landscape" , Nai Publishers, Rotterdam, pp. 254-256.

Gibson, J. 1986, *The ecological approach to visual perception*, Lawrence Erlbaum Associates, London.

Gilchrist, A 2003, The importance of errors in perception, In: Mausfeld E.R & Heyer, D (Ed.), *Color Perception: Mind and the Physical World*, Oxford University Press, Inc New York , pp436-451

.....

Golledge, R. (ed.) 1999, *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*, The John Hopkins University Press, London.

Graça Dias, M 1999, *Ao volante, pela cidade (dez entrevistas de arquitectura)*, Relógio D'Água Editores, Lisboa.

Graça Dias, M 2001, *O homem que gostava de cidades*, Relógio D'Água Editores, Lisboa.

*Grande Enciclopédia Portuguesa Brasileira*, Vol.XIX, Editorial Enciclopédia, Limitada, Lisboa.

Greenfield, T (Ed.) 2002, *Research methods – guidance for postgraduates*, John Wiley & Sons Limited, New Jersey.

Guisado, J 2008, *Ensayos sobre arquitectura y cerámica – Vol. 01*, Maireia Libros, Madrid.

Guisado, J 2009, *Ensayos sobre arquitectura y cerámica – Vol. 02*. Maireia Libros, Madrid.

Gutiérrez, V 2009 Cerámica, de la estereotomía del muro a la tectónica de la piel, de la materia a la pieza. In Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 01*, Maireia Libros, Madrid, pp 55-62

Hall, E 1986, *A dimensão oculta*, Relógio de Água Editores, Lisboa.

Hatfield, G 2003, Objectivity and subjectivity revisited: colour as a psychobiological property, In: Mausfeld E.R & Heyer, D (Ed.), *Color Perception: Mind and the Physical World*, Oxford University Press, Inc New York, pp187-202.

Helvacioğlu, E & Olguntürk, N 2010, Colour and wayfinding, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.464-468.

Henriques, P (coord.), 1998, *Júlio Resende – Obra cerâmica*. Ministério da Cultura, Instituto Português dos Museus, Museu Nacional do Azulejo, Lisboa.

Henriques, P (ed.) 2000, *O Azulejo em Portugal no séc. XX*, Edições Inapa, Lisboa.

Henriques, P (Ed.) 2003, *Eduardo Nery: Exposição retrospectiva*. Tapeçaria, azulejo, mosaico, vitral (1961-2003), Ministério da Cultura, Lisboa.

Holtzschue, L 2002, *Understanding color, an introduction for designers – 2nd Edition*, John Wiley and Sons, inc., New York.

Huertas R et al 2004, Investigation of simulated texture effect on perceived color differences, AIC 2004 *Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association*, Proceedings.

Hulsman, B 2000, The triumph of the anti modernists. In Ibelings, H. (Ed.) , *“The Artificial Landscape”* , Nai Publishers, Rotterdam, pp 283-285.

## BIBLIOGRAFIA

---

Humphrey, N 1976, The colour currency of nature, In Porter, T & Mikellides, B (Ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Humphrey, N 1980, Natural aesthetics, In Mikellides, Byron (Ed.), *Architecture for People*, Studio Vista, London.

Hutchings, J 2004, 'Colour in folklore and tradition – the principles', *Color Research and Application*, 29(1), pp.57-66.

Ibelings, H (Ed.) 2000, *The Artificial landscape* Nai Publishers, Rotterdam.

Ibelings, H 2000, Supermodern Perspective, In Ibelings, H. (Ed.) , *The Artificial landscape*, Nai Publishers, Rotterdam, pp. 269-270.

IPQ – Instituto Português da Qualidade 2001, NP | ISO 2813|2001 (IPQ 2001) : *Tintas e vernizes – determinação do brilho especular para pinturas não metálicas a 20°, 60° e 85°*, [Portugal].

IPQa – Instituto Português da Qualidade 1994, NP 3915 – 1: *Rugosidade de superfícies parte 1*, [Portugal].

IPQb – Instituto Português da Qualidade 1994, NP 3915 – 2 : *Rugosidade de superfícies parte 2*, [Portugal].

IPQ – Instituto Português da Qualidade 2007, NP 4457:2007 - Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) – Requisitos do Sistema de Gestão da IDI, Comissão Técnica "CT 169" do Instituto Português da Qualidade, [Portugal].

Itten, J s.d., *L'étoile des couleurs*, Dessain et Tolra, Paris.

Itten, J 2001, *Art de la couleur*, Dessain et Tolra.

Javani, A Javani, Z Moshkforoush, M 2010, Studying relationship between applications of light and the iranians pattern of thought (the Iranian Ideology), in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.39-46.

Júnior, R & Faria J 2007, Qualidade dos espaços públicos viários, *Educação Gráfica – Edição Especial 2007*.

Kasparova, T & Frolenkov, K 2004 Control of color parameters in ceramic tiles, *Glass and Ceramics*, Vol. 61, Nos. 11 – 12, 2004 Springer Science+Business Media, Inc. pp 418-421

Kelley, T & Littman, J 2005, *The ten faces of innovation: IDEO's strategies for defeating the Devil's advocate and driving creativity throughout your organization*, Doubleday.

Kim, W & Maubaorgne, R 2005, *Blue ocean strategy: How to create uncontested market space and make competition irrelevant*, Harvard Business School Publishing Corporation, Boston.

Kluge, A Rutschilling, E Scarpellini, R Tessman, C 2008, O design de superfície e

.....

sua relação com o design de produto, *Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, S. Paulo, Brasil, pp.4095-4100.

Krampen, M 1998, Semiotics in architecture and industrial / product design, in Margolin, V & Buchanan, R (ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp.89-103.

Krippendorf, K 1998, On the essential contexts of artifacts or on the proposition that design is making sense (of things), in Margolin, V & Buchanan, R (Ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp.156-184.

Kristensson, P Gustafsson, A Archer, T 2004, Harnessing the potencial creativity among users, *The Journal of Product Innovation Management*, 21 (4), 4-14.

Kuller, R 1980, Architecture & emotions, In Mikellides, Byron (Ed.), *Architecture for People*. Studio Vista, London.

Lacey, E 2009, Contemporary ceramic design for meaningful interaction and emotional durability: A case study, *International Journal of Design*, 3 (2), pp 87-92.

Lancaster, M 2001, Seeing colour. In Trasi, Nicoletta (Ed.), *Interdisciplinary Architecture*, Wiley – Academy, London.

Lancaster, M 1996, *Colourscape*, Academy Editions, London.

Landy, M 1996, Texture perception, In G. Adelman (Ed.), *Encyclopedia of Neuroscience*, Elsevier, Amsterdam.

Larrea, Q 2008a, *Sostenibilità*, Domus 918, Terra si Spagna, pp11-12.

Larrea, Q 2008b, *Tradizione innovazione*, Domus 918, Terra si Spagna, pp18-23.

Larrea, Q 2008c, *Futuro*, Domus 918, Terra si Spagna, pp 27-32.

Larrea, Q. 2008d, *Produrre, oggi*, Domus 918, Terra si Spagna, pp 33-39.

Lawson, B 2008, *How designers think – The design process demystified*, Architectural Press, Oxford.

Lecuona, M 2006a, *Gestión estratégica y diseño*, Sebenta da disciplina Gestión Operativa del Diseño, Mestrado Métodos y técnicas del diseño industrial y gráfico, Esad CR | Universidade Politecnica de Valencia.

Lecuona, M 2006b, *Innovación y diseño: Políticas institucionales – contexto europeo*, Sebenta da disciplina Gestión Operativa del Diseño, Mestrado Métodos y técnicas del diseño industrial y gráfico, Esad CR | Universidade Politecnica de Valencia.

Lemmen, H 1993, *Tiles in architecture*, Laurence King.

Lenclos, J 1976, Living in colour. In Porter, T & Mikellides, B (Ed.), *1976 Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

## BIBLIOGRAFIA

---

Lobach, B, 1981, *Diseño industrial: Bases para la configuración de los productos industriales*, Editora Gustavo Gili, Barcelona.

Lobo, C 2006, *Matéria brilho e cor: características do azulejo e sua importância na percepção espacial. Para uma reabilitação do azulejo como elemento qualificador do espaço público urbano*, Dissertação não publicada, Mestrado em Cor na Arquitectura, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Lobo, C & Pernão, J 2008, *Perceptual colour variation on surfaces due to different observing conditions: azulejos (glazed tiles) as case study*. Anter, K & Kortbawi I (Ed.), Book of Abstracts, Interim Meeting of the International Colour Association (AIC), Colour – Effects & Affects, Stockholm, pp.135-136.

Lobo, C 2010, Light, Colour and Surface as Ergonomic Aspects in Space Recognition and Urban Orientation: Azulejos's (Glazed Tiles) as Paradigm. In Kaber, D. Boy, G. (Ed.), *Advances in Cognitive Ergonomics*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp. 220-229.

Lobo, C & Moreira da Silva, F 2010, Interação da luz e cor nas superfícies como factores ergonómicos no design urbano: o azulejo como concretização. Silva, J Paschoarelli, L Moreira da Silva, F (Orgs.) *Design ergonómico: estudos e aplicações*, PPGDesign – FAAC – Universidade Estadual Paulista, Bauru. (CD-Rom).

Lobo, C & Durão, MJ 2011a, Glazed tiles as the materialization of cultural identity in artificial landscapes, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings*, pp.207-222, CSAAR Pres. [Jordan].

Lozano, R 2006, A new approach to appearance characterization. *Color Research and Application*. 31 (3). pp.164-167.

Lucas, D 1992, *Esmaltes e vidrados – sebenta da disciplina*, Curso de Engenharia da Cerâmica e Vidro da Universidade de Aveiro.

Lynch, K 2002, *A imagem da cidade*, Edições 70, Lisboa.

Machado, P Hotza, D Petter, C Bergmann C 1997, Controle de qualidade para revestimentos cerâmicos através da análise colorimétrica de superfície vidrada monocromática, *Cerâmica Industrial*, 2(3/4) Maio/Agosto, pp.51-55.

Machado, S 2003, *Dinâmica dos arranjos produtivos locais: um estudo de caso em Santa Gertrudes, a nova capital da cerâmica brasileira*, Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil.

Maderuelo, J 2002, O fenómeno da arte nos espaços públicos, In Brandão, P & Remesar, A (Coord.), 2000, *Espaço público e interdisciplinaridade*, Centro Português de Design, Lisboa.

Mahnke, F 1996, *Color, environment and human response*, John Wiley and Sons, inc., New York.

.....

Maier, J Fadel, G 2009, Affordance-based design methods for innovative design, redesign and reverse engineering. *Research in Engineering Design*, 20, pp 225-239.

Maldonado, T 1998, The idea of confort, in Margolin, V & Buchanan, R (Ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp 248-256.

Mangano, P. et al 2008, *Expo zaragoza 2008 spanish pavilion*, Domus 918. Terra si Spagna, pp13-18.

Manna, L 2010, Problems concerning the colour in facades and coverings rehabilitation, in Zenaro, P (ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp.401-406.

*Manual de gestão de design*, 1997, Centro Português de Design, Lisboa.

Manzini, E 1993, *A Matéria da invenção*, CPD, Lisboa.

Martins, M 1989, Conversa com Maria Keil, In Catálogo da Exposição, *Maria Keil – Azulejos* – Museu Nacional do Azulejo, Instituto Português do Património Cultural, Lisboa.

Marx, K Engels, F 1997, *Manifesto do partido comunista*, Editorial Avante, Lisboa.

Massara, F 1980, *A técnica da cerâmica ao alcance de todos*, Editorial De Vecchi, Barcelona.

Massari, G Luce, F Pellegatta, C 2010, Is colour a code? Notes to a design project of a landscape, in Zenaro, P (Ed.), *Colour and Light in Architecture*, Knemesi, Verona, pp 469-474.

Matthes, W 1990, *Vidriados Cerâmicos – fundamentos, propriedades, recetas, método*, Ediciones Ómega, S.A., Barcelona.

Mausfeld, RE & Heyer, D (Ed.) 2003, *Color Perception: Mind and the Physical World*, Oxford University Press, Inc., New York.

McDonough, W & Braungart, M 2002, *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*, North Point Press, New York.

Meco, J 1985, *Azulejaria portuguesa*, Bertrand Editora, Lisboa.

Meco, J 1989, *O azulejo em portugal*, Alfa, Lisboa.

Melchiades, F & Boschi, 1999, *A cores e tonalidades em revestimentos cerâmicos*, *Cerâmica Industrial*, 4 (1-6) Janeiro/Dezembro, pp.11-18.

Merleau-Ponty, M 2002, *O olho e o espírito*, Editorial Veja, Lisboa.

Merwein, G Rodeck, B Mahnke, F 2007, *Color – communication in architectural space*. Birkhauser, Basel.

Miller, M 1997, *Color for interior architecture*, John Wiley & Sons, inc., New York.

## BIBLIOGRAFIA

---

- Minah, G 2005, Memory constellations: Urban colour and place legibility from a pedestrian view, *AIC Colour 05 – 10th congress of the International Colour Association*, Proceedings, pp.401 – 404.
- Minah, G 2001, Reading Form and Space, The Role of Colour in the City, In, Trasi, Nicoletta (Ed.), *Interdisciplinary Architecture*, Wiley – Academy, London.
- Mollerup, P 2005, *Wayshowing - A Guide to Environmental Signage: Principles & Practices*, Lars Muller Publishers, Baden
- Morais Silva, A 1980, *Novo dicionário compacto da língua portuguesa*, Horizonte Confluência, [Portugal].
- Moughtin, C et al 2001, Colour in the City, In Trasi, Nicoletta (Ed.), *Interdisciplinary Architecture*, Wiley – Academy, London.
- Moreira, C 1994, *Planeamento e estratégias da investigação social*, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Moreira da Silva, F 1999, *Colour/space. Its quality management in architecture: The colour space unity as an unity of visual communication*, PhD Thesis, Time Research Institute / Research Centre for the Built and Human Environment / Department of Surveying / University of Salford, Salford, UK (sem//)
- Moussavi, F & Kubo, M (Ed.) 2008, *La funcion del ornamento*, Actar, Barcelona.
- Musante, G. 2008, Villa Nurbs. *Domus 918. Terra si Spagna*. Pp.42-46.
- Nasa, 1976, The study and application of color in extraterrestrial habitats, In Porter, T & Mikellides, B (Ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.
- Nassetti, G 2010, Como melhorar a eficiência energética na indústria de revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 15 (1) Janeiro/Fevereiro, pp.7-12.
- Neto, A Correia, A & Silva, JL 2000, *Avaliação sectorial da industria de cerâmica para a formulação de estratégias em ambientes competitivos*, Apicer, Coimbra.
- Newman, O 1976, The use of colour at clason point, In Porter, T & Mikellides, B (Ed.) 1976, *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.
- Nieves, J Valero, E Hernandez, J Romero, J 2003, Colour appearance of surfaces as affected by different time varying colour adaptation sequences, *Optical Review*, 10(4), pp.221-230.
- Norman, D 2001, *The design of everyday things*. MIT Press, London.
- Norman, D 2002, Emotion and design: Attractive things work better. *Interactions Magazine*, ix (4), 36-42.
- OCDE 2005, *Manual de Oslo: Directrizes para a colecta e interpretação de dados sobre a inovação*, OCDE.

Oliveira, A 2000, Tecnologia de fabricação de revestimentos cerâmicos, *Cerâmica Industrial*, 5 (6) Novembro/Dezembro, pp.37-47.

Oliveira, L 2000, 1974 – 2000 Arte em cerâmica: a cerâmica contemporânea de autor em Portugal, In Henriques, P (Ed.), 2000, *O Azulejo em Portugal no séc. XX*, Edições Inapa, Lisboa.

OPTI (Ed.), s.d., *Tecnologias de diseño y producción*, Ministério de Ciencia y Tecnología, Madrid.

Ortega, G 2009, El tejido como abstracción. In Guisado, J (Ed.), *Ensayos sobre Arquitectura y Cerámica – Vol. 01*, Maireia Libros, Madrid, pp 63-68.

Pallasmaa, J 2005, *The eyes of the skin – architecture and the senses*, John Willey & Sons Ltd., Chichester, UK.

Palmboom, F 2000, New concepts: lanscape and metropolis, In Ibelings, H. (Ed.) , *“The Artificial Landscape”*, Nai Publishers, Rotterdam, pp. 271-273

Papanek, V 1974, *Design pour un monde réel*, Mercure de France, France.

Papanek, V 1998, The future isn't what it used to be, in Margolin, V & Buchanan, R (ed.), *The Idea of Design* (3ª ed.), MIT Press, Cambridge, pp.56-70.

Paschoarelli, L & Silva, J 2002, A interatividade entre os aspectos bidimensionais e tridimensionais no processo do design. In *Anais do Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1*, Brasília.

Pelli, C 2001, designing with colour, In, Trasi, Nicoletta (Ed.), *Interdisciplinary Architecture*. Wiley – Academy, London.

Pereira, J 1989, *Maria Keil – Azulejos* (Catálogo da Exposição), Museu Nacional do Azulejo, Lisboa.

Pereira, J & Valarinho, A (Ed.), 1998, *As idades do azul – formas e memórias da azulejaria portuguesa*, Instituto do Emprego e Formação Profissional, Lisboa.

Pezzato, L Sichieri, E Pablos, J 2010, Estudos de casos em fachadas revestidas com cerâmica, *Cerâmica Industrial*, 15 (5-6) Setembro/Dezembro, pp.25-29.

Pessler, A 1999, Considerações sobre a variação de tonalidades: Problemas e oportunidades, *Cerâmica Industrial*, 4(1-6) Janeiro/Dezembro, pp.7-10.

Prange, S 2009, The tiles of infinity, *Saudi Aramco World*, 60(5), pp. 24-31.

Porter, M 1998, Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, Nov/Dec98, 76(6), p77.

Porter, M 2004, *Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*, 24ª ed. Editora Campus, Rio de Janeiro.

## BIBLIOGRAFIA

---

- Porter, T & Mikellides, B (Ed.), 1976, *Colour for architecture*, Studio Vista, London.
- Porter, T 1982, *Architectural Color*, Whitney Library of Design, New York.
- Porter, T & Mikellides, B 2008, *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London.
- Potter, N 1980, *What is a designer: things . places . messages*, Hyphen Press, Reading.
- Rapoport, A 2005, 'Spatial organization and the built environment', in: T Ingold, (ed.), *Companion encyclopedia of anthropology*, Routledge, London, pp.460-502.
- Revigrés 2008, *Catálogo Traços de mestre*, [Portugal].
- Rinaldi, R Menezes, M 2010, Contribuições do design gráfico para o design de superfície, *Educação Gráfica*, 14(1), pp.144-163.
- Rhodes, D 1990, *Arcilla Y Vidriado para el Ceramista*. Ediciones CEAC, S.A., Barcelona.
- Roberts, M 2004, *In sight - A guide to design with low vision in mind: Examining the notion of inclusive design, exploring the subject within a commercial and social context*, Rotovision, Mies.
- Rodermond, J 2000, Furnishing the polder – architecture and urbanism in an age of deregulation, In Ibelings, H. (Ed.), *"The Artificial Landscape"*, Nai Publishers, Rotterdam, pp 263-265.
- Rodrigues, A 1989, As construções de Maria Keil, In Catálogo da Exposição 1989, *Maria Keil – Azulejos* – Museu Nacional do Azulejo, Instituto Português do Património Cultural, Lisboa.
- Romero, J et al 2003, Color coordinates of objects with daylight changes, *Color Reseach and Application*, 28 (1), Pp 25 - 39.
- Ross, P & Wensveen S 2010, Designing aesthetics of behavior in interaction: Using aesthetic experience as a mechanism for design, *International Journal of Design*, 4(2), 3-13.
- Ruthchilling, E 2008, *Design de superfície*, Editora UFRGS, Porto Alegre.
- Salazar, J 2010, Ceramic and the life of buildings, in Ascer, Salazar, J & Sakamoto T 2010, *Rhythms, cycles, performances: Ceramics in architecture*, Ascer, Castellón.
- Santos Simões, JM 1969, *Azulejaria em Portugal nos séculos XV e XVI: Introdução geral*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Schwartz, A et al 2008, Abordagens para análise e projectação em design de superfície, *Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, S. Paulo, Brasil, pp.4444-4449.

.....

Schwartz, A 2008, *Design de superfície – por uma visão projectual geométrica e tridimensional*, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Campus de Bauru.

Shum, W 2009, Desde la tierra a la cerâmica, una construcción viva, In Guisado, J. *Ensayos sobre Arquitectura y Cerâmica* – Vol. 02, Mairea Libros, Madrid, pp 19-36.

Simonot, L & Elias, M 2003, Color change due to surface state modification, *Color Reseach and Application*, 28 (1), pp 45 - 49.

Silva, A & Pinto, J (org.) , 2001, *Metodologia das ciências sociais*, Edições Afrontamento, Lisboa.

Silva, R 1989, Azulejos de Maria Keil – os jogos com a eternidade. In Catálogo da Exposição, *Maria Keil – Azulejos* – Museu Nacional do Azulejo. Instituto Português do Património Cultural, Lisboa.

Smith, D 2002, Environmental colouration and/or the design process, *Colour Research and Application*, 28(5), pp 360-364.

Smith, D 2008, Color-Person-Environment Relationships, *Color Research and Application*, 33(4), pp.312-319.

Smith, P 2008, The dynamics of colour, in Porter, T & Mikellides, B (Ed.), *Colour for architecture today*, Taylor & Francis, London, pp.18-21.

Smith. P 1980, Urban aesthetics, In, Mikellides, Byron (ed.), *Architecture for people*, Studio Vista, London.

Smith, W 1998, *Princípios de ciência e engenharia dos materiais*, McGraw –Hill, Lisboa.

Sivik, L 1976, The language of colour: colour conotations, In Porter, T & Mikellides, B (ed.), 1976, *Colour for architecture*, Studio Vista, London.

Spence, I et al 2006, How color enhances visual memory for natural scenes, *Psychological Science*, 17(1), pp.1-6.

SPI 2009, *Plano estratégico para o sector da cerâmica em Portugal: Relatório final*, Apicer (Ed.).

Swirnoff, L 1976, Experiments on the interaction of color and form, *Leonardo*, Vol. 9, pp.191-195.

Swirnoff, L 2000, *The color of the cities – an international perspective*, McGraw Hill, New York.

Swirnoff, L 2003, *Dimensional color – Second Edition*, W W Norton & Company, New York.

Tidd, J et al 2003, *Gestão da inovação: Integração das mudanças tecnológicas*, de Mercado e organizacionais, Monitor, Projectos e Edições, Lda, Lisboa.

## BIBLIOGRAFIA

---

Tornquist, J 2008, *Color y luz: Teoría y práctica*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Toussaint, M 2000, Significados do azulejo na arquitectura: portugal século xx, in Henriques, P (Ed.), 2000, *O Azulejo em portugal no séc. xx*, Edições Inapa, Lisboa.

Tufte, E 1992, *Envisioning information*, Graphics Press, Cheshire.

Turner, J 1998, *Designing With Light – Public Places*, Roto Vision SA, Celigny.

Ullman, D 1997, *The mechanical design process*, McGraw-Hill International Editions, New York.

Valera, S 2000, A aldeia olímpica, a integração social e urbanística de um novo bairro de barcelona, In Brandão, P & Remesar, A (Coord.) 2000, *Espaço público e interdisciplinaridade*, Centro Português de Design, Lisboa.

Velho, J Gomes, C & Romariz, C 1998, *Minerais industriais – geologia, propriedades, tratamentos, aplicações, especificações, produções e mercados*, Sem editora, [Portugal].

Venturi, R et al 1978, *Aprendiendo de las vegas: el simbolismo olvidado de la forma arquitectónica*, Gustavo Gili, Barcelona.

Vezzoli, C & Manzini E 2008, *Design and innovation for sustainability*, Springer, London.

Weston, R 2008, *Materials, form and architecture*, Laurence King Publishing Ltd., London.

Wong, W 1981, *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.

Xin, J et al 2005, Investigation of texture effect on visual colour difference evaluation, *Color Research and Application*, 30(5), pp.341-347.

X – Rite , 1998, *The color guide and glossary - communication, measurement, and control for digital imaging and graphic arts*, X – Rite inc.

Zakia, R 2002, *Perception and imaging - Second Edition*. Focal Press, Boston.

Zenaro, P 2010, Towards an architecture of chromatic immateriality, in Zenaro, P (Ed.), *Colour and light in architecture*, Knemesi, Verona, pp.444-449.

### Artigos disponíveis na internet

Akermark, AM 2003, *The crucial role of the designer in ecodesign*, Doctoral Thesis, Division of Engineering Design, Department of Machine Design, Royal Institute of Technology, Stockholm. Disponível em <http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:9405>. Consultado a 14 de Junho de 2011.

.....

Bandy, T, *Contextual studies: Lateral thinking*. Disponível em [www.gold.ac.uk](http://www.gold.ac.uk). Consultado a 14 de Setembro de 2011.

Baron-Cohen, S 1996, Is there a normal phase of synaesthesia in development?, *Psyche*, 2(27). Disponível em [http://theassc.org/vol\\_2\\_1995\\_1996](http://theassc.org/vol_2_1995_1996). Consultado a 7 de Julho de 2011.

*Basic Concepts in Cognitive Mapping Literature* (British Psychological Society Cognitive Meeting-Uk). Disponível em <http://www.tedankara.k12.tr/kampusteyasam2/drm.asp?ID=b9>. Consultado a 23 de Fevereiro de 2011.

Bensmaia, S & Hollins, S 2007, *The vibrations of texture*, Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2074877/>, consultado a 3 de Julho de 2010.

Bensmaia, S 2009 Texture from touch, *Scholarpedia*, 4(8):7956. Disponível em [http://www.scholarpedia.org/article/Texture\\_from\\_touch](http://www.scholarpedia.org/article/Texture_from_touch). doi:10.4249/scholarpedia.7956. Consultado a 2 de Julho de 2010.

Brainard, D & Maloney, L 2004, Perception of Color and Material Properties in Complex Scenes, *Journal of Vision*, 23(4):9, pp.i-iv, <http://journalofvision.org/4/9/i/>, doi: 10.1167/4.9. Consultado a 13 de Janeiro de 2011.

Brezet, H 1999, Interview, Charter M, *The journal of sustainable product design*, The Centre for Sustainable Design, Surrey, 8, January, pp.25-27. Disponível em [www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd8.pdf](http://www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd8.pdf). Consultado a 7 de Julho de 2011.

Bright, K & Cook, G 2010, *The Colour, Light and Contrast Manual: Designing and Managing Inclusive Built Environments*, Wiley-Blackwell, Chichester. 1º capítulo online [media.wiley.com/product\\_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf](http://media.wiley.com/product_data/excerpt/45/14051950/1405195045.pdf). Consultado a 12 de Novembro de 2010.

Bright, K *et al* 2001, Deafness, Design and Communication: an overview of Project Crystal. International Conference on Assistive Technologies for Vision and Hearing Impairment 2001 (internet) Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Brown, R & MacLeod, D 1997, Color appearance depends on the variance of surround colors, *Current Biology* 1997, 7:844-849. Disponível em <http://biomednet.com/elecref/0960982200700844>. Consultado a 4 de Dezembro de 2010.

Brunel, M (s.d.), *O apelo estético no desenvolvimento de Revestimentos Cerâmicos*. Disponível em [www.mundoceramico.com.br/artigo%20-%20design-%20marcele%20casgrande%20brunel.pdf](http://www.mundoceramico.com.br/artigo%20-%20design-%20marcele%20casgrande%20brunel.pdf). Consultado em 26 de Maio de 2011.

Burns L *et al* (s.d.), *The Wharton School study of the health care value chain*. Disponível em [http://www.media.wiley.com/product\\_data/excerpt/17/07879602/0787960217.pdf](http://www.media.wiley.com/product_data/excerpt/17/07879602/0787960217.pdf). Consultado em 12 de Dezembro de 2010.

Cook, G *et al*, s.d., *Colour and lighting for intermodal transport environments*. Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011

## BIBLIOGRAFIA

---

Cook, G *et al* 2003, Inclusive transport environments for people who are visually impaired, *Proceedings of the 11th International Mobility Conference (IMC11)*, South Africa. Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Caivano, J1999, The representation of the visual world in photography, in Semiotics: Bridging Nature & Culture, *Actas del VI Congreso de la Asociación Internacional de Semiótica*, CD-ROM (México: Universidad Nacional Autónoma de México); [WWW document] URL <http://www.fadu.uba.ar/sitios/sicyt/color/1999IASS.pdf>. Consultado a 3 de Setembro de 2008.

Caivano, J 2006, The “globalization” of the senses: Transpositions between vision, audition, taste, smell and touch [jgalith.univ-lyon2.fr/Actes/articleAsPDF/CAIVANO\\_93\\_pdf\\_20061030091604;jsessionid=20569C21B3A5C7B9E0D8CB27F4F7871A.presbdd2](http://jgalith.univ-lyon2.fr/Actes/articleAsPDF/CAIVANO_93_pdf_20061030091604;jsessionid=20569C21B3A5C7B9E0D8CB27F4F7871A.presbdd2). *Semio2004 – 8ème Congrès de l’Association Internationale de Sémiotique – Actes des Congrès*. Consultado a 23 de Agosto de 2008.

Caldas, L & Duarte, J 2005, Fabricating ceramic covers, *Digital Design: The Quest for New Paradigms* [23rd eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9541183-2-4] Lisbon (Portugal) 21-24 September 2005, pp. 269-276. Disponível em [http://cumin-cad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2005\\_269](http://cumin-cad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2005_269). Consultado a 03 de Março de 2010.

Chen, LH *et al* 2007, Perceiving affordances through perceptual information. *IASDR 07 International Association of Societies of Design Research Proceedings*. Disponível em [www.sd.polyu.edu.hk/iasdr/proceeding/](http://www.sd.polyu.edu.hk/iasdr/proceeding/). Consultado a 3 de Fevereiro de 2011.

Chen, X *et al* 2009, Exploring relationships between touch perception and surface physical properties. *International Journal of Design*, 3(2), 67-76. Disponível em <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/596/253>. Consultado a 9 de Maio de 2011.

Colleran, N 2004, A primer on materials used for acoustical treatment, *Church Production*, March | April. Disponível em <http://www.acousticsfirst.com/article-primer.htm>. Consultado a 20 de Novembro de 2010.

Comission Européenne 1995, *Livre vert sur l’innovation*, Disponível em [http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index\\_pt.htm](http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index_pt.htm). Consultado a 16 de Julho de 2011.

Dalke, H *et al* 2003, Research with users: colour design and lighting for public transport, prison and health care environments, *Include Conference*, Helen Hamlyn Research Centre, Royal College of Art, 25 - 28 March 2003. (internet) Disponível em <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/brightandcook/references.html>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

Dalke, H *et al* s.d., *Measurement for a more visible world: colour contrast and visual*. Disponível em <http://www.tcm.phy.cam.ac.uk/~gjc29/Papers/DalkeConduitConduitCorso09.pdf>. Consultado a 22 de Fevereiro de 2011.

.....

Derefeldt, G *et al* 2004, Cognitive Color, *Color Research and Application*, 29(1), pp. 7-19.

Desmet, P *et al* 2003, Values and emotions; an empirical investigation in the relationship between emotional responses to products and human values. *Proceedings of the fifth European academy of design conference*, Barcelona, Spain. Disponível em: [static.studiolab.io.tudelft.nl/gems/desmet/papervaluesemotion.pdf](http://static.studiolab.io.tudelft.nl/gems/desmet/papervaluesemotion.pdf). Consultado a 14 de Junho de 2010.

Doerschner, K *et al* 2010, Perceived glossiness in high dynamic range Scenes, *Journal of Vision*, 10(9):11, 1–11, <http://www.journalofvision.org/content/10/9/11>, doi:10.1167/10.9.11. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Dubberly, H 2004, *How do you design*, Dubberly Design Office, San Francisco. Disponível em [http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how\\_do\\_you\\_design#download](http://issuu.com/sergey.pedan/docs/how_do_you_design#download). Consultado a 23 de Março de 2011.

Erlhoff, M & Marshall, T (Ed.) 2008, *Design dictionary: Perspectives on design terminology*, Birhauser, Basel. Disponível em [http://issuu.com/robertoo/docs/design\\_dictionary](http://issuu.com/robertoo/docs/design_dictionary). Consultado a 14 de Maio de 2011.

Fei-Fei, L *et al* P. 2007, What do we perceive in a glance of a real-world scene? *Journal of Vision*, 7(1):10, 1–29, <http://journalofvision.org/7/1/10/>, doi:10.1167/7.1.10. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Ferwerda, J & Phillips, J 2010, Effects of image dynamic range on perceived surface gloss, (abstract), *Journal of Vision*, <http://www.journalofvision.org/content/10/7/387.abstract?sid>, doi: 10.1167/10.7.387. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Fleming, R *et al* 2004, Specular reflections and the perception of shape, *Journal of Vision*, 4, pp.798-820, <http://journalofvision.org/4/9/10/>, doi:10.1167/4.9.10. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Frey, H *et al* 2008, What's color got to do with it? The influence of color on visual attention in different categories, *Journal of Vision*, 8(14):6, 1–17, <http://journalofvision.org/8/14/6/>, doi:10.1167/8.14.6. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Fridell Anter, K 2008, Forming spaces with colour and light: Trends in architectural practice and swedish colour research, *Colour Design & Creativity*, disponível em <http://.colourjournal.org/2008/2/2/>, Consultado a 6 de Junho de 2008.

Ged, G Obein, G Silvestri, Z Le Rohellec & Viénot, F 2010, Recognizing Real Materials from their Glossy Appearance, *Journal of Vision*, 10(9):18, 1–17, <http://www.journalofvision.org/content/10/9/18>, doi:10.1167/10.9.18. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Goldschmidt, G & Smolkov, M 2006, Variances in the impact of visual stimuli on design problem solving performance. *Design Studies* 27, pp.549-569. Disponível em <http://www.journals.elsevier.com/design-studies/#description> doi:10.1016/j.destud.2006.01.002. Consultado a 14 de Fevereiro de 2011.

## BIBLIOGRAFIA

---

Gundes, S *et al* 2008, Tales of tiles in Ottoman empire . *Colour: Design & Creativity* 3, 9, 1-7. Disponível em <http://www.colour-journal.org/2008/3/9/>. Consultado a 27 de Julho de 2008.

Harleman, M. 2007, Study of colour shifts in various daylights: Dominantly reddish and greenish rooms illuminated by sunlight and skylight [online], *Colour: Design & Creativity*, Disponível em <http://www.colour-journal.org/2007/1/8> Consultado a 15 de Novembro de 2007.

Heymann, D 2010, Site ascendant, *Design Observer* 12.13.10. Disponível em <http://places.designobserver.com/entry.html?entry=21159>. Consultado a 17 de Dezembro de 2010.

Heymann, D 2010, Nature-ization takes command 12.06.10. Disponível em <http://places.designobserver.com/entry.html?entry=21149> . Consultado a 4 de Agosto de 2010.

Heller, M 1989, Texture perception in sighted and blind observers, *Perception & Psychophysics*, 45 (1), pp49-54. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/b673785r2w588104/>. Consultado em 2 de Junho de 2011.

Henry, S Law, C Barnicle, K 2001, *Adapting the design process to adress more costumers in more situations*. Disponível em <http://ww.uiaccess.com/upa2001a.html> Consultado a 1 de Fevereiro de 2011.

Henry, S 2007, *Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design*. Disponível em <http://www.uiaccess.com/accessucd/index.html>. Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Ho, Y *et al* 2007, The effect of viewpoint on perceived visual roughness, *Journal of Vision*, 7(1):1. Disponível em pp.1-16, <http://journalofvision.org/7/1/1/>, doi:10.1167/7.1.1. Consultado a 7 de Julho de 2009.

Hollins, M *et al* 1993, Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis, *Perception & Psychophysics*, 54(6), pp.697-705. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/14743683x2u3x256/>. Consultado a 5 de Julho de 2011.

Holmlid, S. *Interaction design and service Design: Expanding a comparison of design disciplines*. (Pdf) Disponível em [www.nordes.org/data/uploads/papers/143.pdf](http://www.nordes.org/data/uploads/papers/143.pdf) Consultado a 7 de Fevereiro de 2011.

Hollins, M *et al* 1993, Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis, *Perception & Psychophysics*, 54(6), pp.697-705. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/14743683x2u3x256/>. Consultado a 5 de Julho de 2011.

Hunt, E & Waller, D 1999, *Orientation and wayfinding: A Review*, University of Washington (Techreport). Disponível em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/similar;jsessionid=26BEC8D042A36E08F2E771A3D81A6C4D?doi=10.1.1.46.5608&type=cc>. Consultado a 23 de Fevereiro de 2011.

.....

IDEO, *Human-centered design toolkit*, Disponível em <http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>. Consultado a 17 de Dezembro de 2010.

Ikeda, M 2008, *Strategic design*, Erlhoff, M & Marshall, T (Ed.), *Design dictionary: Perspectives on design terminology*, Birhauser, Basel. Disponível em [http://issuu.com/robertoo/docs/design\\_dictionary](http://issuu.com/robertoo/docs/design_dictionary). Consultado a 14 de Maio de 2011.

Kim, J 2009, The User experience and perception of sustainable ceramic design. *International Association of Societies of Design Research 2009 Proceedings*, Seoul, Korea, Oct.2009, pp. 2681-2688. Disponível em <http://www.iasdr2009.org/ap/navigation/byauthorname.html#j>. Consultado a 16 de Julho de 2010.

Klatzky, R & Lederman, S 1992, Stages of manual exploration in haptic object identification, *Perception & Psychophysics*, 52 (6), pp.661-670. Disponível em [www.queensu.ca/psychology/lederman/Publications/077.pdf](http://www.queensu.ca/psychology/lederman/Publications/077.pdf). Consultado a 1 de Julho de 2011.

Kline, SJ & N Rosenberg 1986, An overview of innovation. In Landau, R & Rosenberg N (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C. National Academy Press, pp. 275-305. Disponível em <http://books.google.com/>. Consultado a 23 de Julho de 2011.

Kolodner, J & Wills, L 1996, Powers of observation in creative design, *Design Studies* 17, pp.385-416. Disponível em <http://www.journals.elsevier.com/design-studies/#description>. Consultado a 14 de Fevereiro de 2011.

Krueger, L 1970, David Katz's Der aufbau der tastwelt (The world of touch): A synopsis, *Perception & Psychophysics*, 7(6), pp337-341. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/d0n7j233534g445g/>. Consultado em 6 de Julho de 2011.

Lacey, S et al 2010, *Are surface properties integrated into visuo-haptic object representations?* Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3066147/>. Consultado a 8 de Julho de 2011.

Lamberti, C 2010, *Impressão digital em cerâmica*, (internet) Disponível em <http://designceramico.com.br/2010/06/30/impressao-digital-em-ceramica/>. Consultado a 2 de Junho de 2010.

Lockton, D et al, *Designing with intent: 101 patterns for influencing behaviour through design*. Disponível em [http://www.danlockton.com/dwi/Download\\_the\\_cards](http://www.danlockton.com/dwi/Download_the_cards). Consultado em 24 de Março de 2011.

Leloup, F et al 2007, CIE\_BRDF and gloss measurements. *CIE Expert Symposium on Visual Appearance*, Paris, October 2006. Disponível em [https://lirias.kuleuven.be/.../CIE\\_BRDF%20and%20gloss%20measurements.pdf](https://lirias.kuleuven.be/.../CIE_BRDF%20and%20gloss%20measurements.pdf). Consultado em 1 de Maio de 2011.

Lockton, D et al, *Designing with intent: 101 patterns for influencing behaviour through design*. Disponível em [http://www.danlockton.com/dwi/Download\\_the\\_cards](http://www.danlockton.com/dwi/Download_the_cards).

## BIBLIOGRAFIA

---

Consultado em 24 de Março de 2011.

Lobo, C & Pernão, J 2010, Glazed tiles as an improving element for environmental quality in urban landscape, *Colour: Design & Creativity* (5)9: 1–12. Disponível em <http://www.colour-journal.org/2010/5/9>.

Luo, Z & Imamiya A 2003 How do colors influence the haptic perception of textured surfaces?, *Universal Access in the Information Society*, 2(2), pp.160-172. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1007/s10209-003-0048-8>, doi: 10.1007/s10209-003-0048-8. Consultado a 5 de Janeiro de 2010.

Mandel, L, *Attributing and defining meaning to the built environment: The Semiotics of Wayfinding*. Disponível em <http://www.google.pt/search?q=Attributing+and+Defining+Meaning+to+the+Built+Environment%3A+The+Semiotics+of+Wayfinding&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a> . Consultado em 23 de Fevereiro de 2011.

Maloney, T & Brainard, D 2010, Color and material perception: Achievements and challenges. *Journal of Vision*, 10(9):19, 1–6, <http://www.journalofvision.org/content/10/9/19> , doi:10.1167/10.9.19. Consultado a 20 de Maio de 2011.

Marr, D 1996, *Vision – A computational investigation into the human representation and processing of visual information*, W.H.Freeman and Company, New York. Disponível em <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/BOOKS/MARR/marr.htm> Consultado a 26 de Julho de 2008.

McCann, JJ 2004 Mechanism of Color Constancy, *Proc. IS&T/SID Color Imaging Conference*, IS&T/SID, Scottsdale, Arizona, 12, pp.29-36. Disponível em [http://web.mac.com/mccanns/Color/Color\\_Constancy.html](http://web.mac.com/mccanns/Color/Color_Constancy.html). Consultado a 26 de Novembro de 2010.

*Metaphores and Meanings of House: African Painted House Traditions*. Disponível em <http://www.ux1.eiu.edu/~cfrb/paintedhouses.htm> . Consultado a 10 de Abril de 2003.

Minah, G. 2008, Colour as idea: The conceptual basis for using colour in architecture and urban design [online], *Colour Design & Creativity*, Disponível em <http://.colour-journal.org/2008/2/3/>. Consultado a 6 de Julho de 2008.

Miner, K 2010, The four leves of innovation: Assess the time, and resources necessary to join the ranks of innovation, *Graziadio Business Review*, 13(4). Disponível em <http://gbr.pepperdine.edu/2010/10/the-four-levels-of-innovation/>. Consultado a 15 de Agosto de 2011.

Mintzberg, H *et al* 2003, *O processo da estratégia: conceitos, textos e casos selecionados*, Bookman Companhia Editora, Porto Alegre. Disponível em: [http://books.google.pt/books?id=R5RN6nFI49kC&printsec=frontcover&dq=mintzberg&hl=pt-PT&ei=WQRmTpGCBMOq8QP8ms2KCg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=true](http://books.google.pt/books?id=R5RN6nFI49kC&printsec=frontcover&dq=mintzberg&hl=pt-PT&ei=WQRmTpGCBMOq8QP8ms2KCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=true). Consultado em 30 de Novembro de 2010.

Mollerup, P 2007 January, Simplicity, *Design Research Quartely*, 2:1, pp 7- 15. Dis-

.....

ponível <http://www.drsq.org/>. Consultado a 12 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2003, Design and competitive edge: A model for design management excellence in European SMEs. *Design Management Journal*. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2006a, The four powers of design: A value model in design management, *Design Management Review*, Spring 2006, pp.44- 56. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

Mozota, B 2006b, A theoretical model for design in management science according to the paradigm shift of the design profession: from management as a constraint to management science as an opportunity, *Academic Journal of the Design Management Review*, Special Issue Number 3. Disponível em <http://www.dmi.org>. Consultado a 29 de Dezembro de 2010.

*New Oxford American Dictionary*, Aplicação do Sistema operativo MacOS 10.6.8

Nieminen, E et al 2005, *Modelling the strategic impacts of design in business*, Disponível em [www.muova.fi/viewLibDocument.asp?sua=1&lang=1&id=228](http://www.muova.fi/viewLibDocument.asp?sua=1&lang=1&id=228) . Consultado a 17 de Novembro de 2010.

Norman, D. a.(n.d). *Affordances and Design*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/affordances\\_and\\_design.html](http://jnd.org/dn.mss/affordances_and_design.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D. b.(n.d). *Design as Practiced*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/design\\_as\\_practiced.html](http://jnd.org/dn.mss/design_as_practiced.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D. c.(n.d). *Systems Thinking: A Product is more than the product*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/systems\\_thinking\\_a\\_product\\_is\\_more\\_than\\_the\\_product.html](http://jnd.org/dn.mss/systems_thinking_a_product_is_more_than_the_product.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D. d.(n.d). *Usability is Not a Luxury*. Disponível em [http://jnd.org/dn.mss/usability\\_is\\_not\\_a\\_luxury.html](http://jnd.org/dn.mss/usability_is_not_a_luxury.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D e. (n.d.) Emotion and design: attractive things work better. Disponível em [http://www.jnd.org/dn.mss/emotion\\_design\\_attractive\\_things\\_work\\_better.html](http://www.jnd.org/dn.mss/emotion_design_attractive_things_work_better.html). Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Norman, D 2004, *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books. Disponível em <http://www.jnd.org> don@jnd.org. Consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

Obein, G et al 2004 Difference scaling of gloss: Nonlinearity, binocularity, and constancy, *Journal of Vision*, 4, pp. 711-720. Disponível em <http://journalofvision.org/4/9/4/>, doi:10.1167/4.9.4. Consultado a 2 Dezembro de 2010.

Olkkonen, M et al 2008, Color appearance of familiar objects: Effects of object shape, texture, and illumination changes. *Journal of Vision*, 8(5):13, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/8/5/13/>, doi:10.1167/8.5.13. Consultado a 2 Dezembro de 2010.

## BIBLIOGRAFIA

---

Olkkonen, M & Brainard, DH 2010, Perceived glossiness and lightness under real-world illumination. *Journal of Vision*, 10(9:5). Disponível em <http://www.journalofvision.org/content/10/9/5>, doi 10.1167/10.9.5. Consultado a 2 Dezembro de 2010.

Owen, C. 2007, Design thinking: Notes on its nature and use. *Design Research Quarterly*, 2:1, pp 16-27. Disponível em <http://www.drsg.org/> 12 de Dezembro de 2010.

Paluch, K. 2006, *What Is User Experience Design*, Disponível em <http://www.montparnas.com/articles/what-is-user-experiencedesign/>. Consultado em 7 de Fevereiro de 2011.

Pellacini, F *et al* (sd), *Toward a psychophysically-based Light reflection model for image synthesis*, Disponível em [www.cs.dartmouth.edu/~fabio/publications/gloss00/gloss00-talk.pdf](http://www.cs.dartmouth.edu/~fabio/publications/gloss00/gloss00-talk.pdf). Consultado a 11 de Março de 2011.

Pier, D 2010, *What makes a matte glaze matte? A helpful explanation of the chemistry behind matte glazes*, Disponível em <http://ceramicartsdaily.org/ceramic-glaze-recipes/glaze-chemistry-ceramic-glaze-recipes-2/what-makes-a-matte-glaze-matte-a-helpful-explanation-of-the-chemistry-behind-matte-glazes/>. Consultado a 20 de Dezembro de 2010.

Porter, M 1996, What is strategy?, *Harvard Business Review*, November-December 1996. Disponível em: [www.ipocongress.ru/download/guide/article/what\\_is\\_strategy.pdf](http://www.ipocongress.ru/download/guide/article/what_is_strategy.pdf). Consultado em 29 de Janeiro de 2011.

Porter, M 1998, Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, Nov/Dec98, 76(6), p77.

Reich, Y 2010, My Method is Better!. *Research in Engineering Design*, 21, 3, pp 137-142. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/h570667450234471/>, DOI 10.1007/s00163-010-0092-3. Consultado a 20 de Março de 2011.

Restrepo, J *et al* 2004, Give me an example: Supporting the creative designer, Agger Eriksen, M Malmborg, L Nielsen, J (Eds.), *CADE2004 Web Proceedings of Computers in Art and Design Education Conference*. Disponível em [www.asp.cbs.dk/cade2004/proceedings/](http://www.asp.cbs.dk/cade2004/proceedings/). Consultado a 2 de Janeiro de 2011.

Rocha, C & Brezet, H 1999, Product-oriented environmental management systems: a case study, *The Journal of Sustainable Product Design*, The Centre for Sustainable Design, Surrey, 10, July, pp.30-42. Disponível em [www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd10.pdf](http://www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd10.pdf). Consultado a 7 de Julho de 2011.

Ruskin, J 2001, *The seven lamps of architecture*, Release Date: April 18, 2011 [EBook #35898]. Disponível em <http://www.gutenberg.org/cache/epub/35898/pg35898.txt>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

Russo, M *et al* s.d. *Local sustainability and competitiveness: the case of the ceramic tile industry - European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*. Disponível em <http://www.eurofund.europa.eu/pubdocs/1998/32/en/1/>. Consultado a 15 de Agosto de 2010.

Schimik, K 2010, *Let's have a discussion: Sustainability in the ceramic studio*. Disponível em: <http://ceramicartsdaily.org/ceramic-supplies/ceramic-raw-materials/the-wisdom-of-crowds-green-research-in-universities/#more-55111>. Consultado a 1 de Julho de 2010.

Stevens, K 1979, *Surface perception from local analysis of texture and contour*, PhD Thesis, MIT, Massachusetts. Disponível em <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/16014>. Consultado a 30 de Junho de 2011.

te Pas, S *et al* 2010, Both the Complexity of Illumination and the Presence of Surrounding Objects Influence the Perception of Gloss, (abstract) *Journal of Vision*, 10(7): 450. Disponível em <http://www.journalofvision.org/content/10/7/450.abstract>, doi:10.1167/10.7.450. Consultado a 14 de Dezembro de 2010.

Teixeira, J 2007, *Applying Design Knowledge to Create Innovative Business Opportunities*. Disponível em [http://beepdf.com/doc/37853/applying\\_design\\_knowledge\\_to\\_create\\_innovative\\_business\\_opportunities.html](http://beepdf.com/doc/37853/applying_design_knowledge_to_create_innovative_business_opportunities.html). Consultado a 7 de Março de 2011.

Todd, JT *et al* 2007, The effects of viewing angle, camera angle, and sign of surface curvature on the perception of three dimensional shape from texture. *Journal of Vision*, 7(12):9, 1–16. Disponível em <http://journalofvision.org/7/12/9/>, doi:10.1167/7.12.9. Consultado a 6 de Dezembro de 2010.

Triesch, J *et al* 2003, What you see is what you need, *Journal of Vision*, 3, 86-94. Disponível em <http://journalofvision.org/3/1/9/>. Consultado a 6 de Dezembro de 2010.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) 1991, *Energy for Building – Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries*. Disponível em <http://www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.asp?nr=1419&alt=>. Consultado a 15 de Agosto de 2010.

Valéry, P 1921, *Euphalinos ou l'architecte*, Disponível em <http://ugo.bratelli.free.fr/>. Consultado a 8 de Julho de 2010.

Van den Berg, R *et al* 2007, On the generality of crowding: Visual crowding in size, saturation, and hue compared to orientation. *Journal of Vision*, 7(2):14, 1–11, Disponível em <http://journalofvision.org/7/2/14/>, doi:10.1167/7.2.14. Consultado a 6 de Dezembro de 2010.

Vezzoli, C 1999, An overview of life cycle design and information technology tools, *The Journal of Sustainable Product Design*, The Centre for Sustainable Design, Surrey, 9, April, pp.25-35. Disponível em [www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd9.pdf](http://www.cfsd.org.uk/journal/archive/99jspd9.pdf). Consultado a 7 de Julho de 2011.

Whitaker, TA *et al* 2008, Vision and touch: independent or integrated systems for the perception of texture? (abstract), *Brain Research*, 25;1242:59-72. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18585689>. Consultado a 3 de Julho de 2011.

## BIBLIOGRAFIA

---

Russo, M *et al*, s.d. *Local sustainability and competitiveness: the case of the ceramic tile industry*, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Disponível em <http://www.eurofund.europa.eu/pubdocs/1998/32/en/1/>. Consultado a 15 de Agosto de 2010.

See Project | *Design Ladder* | Sharing Experience Europe, Disponível em: <http://www.seeproject.org/casestudies/Design Ladder>. Consultado a 29 de Janeiro de 2011.

Schimik, K 2010, *Let's have a discussion: Sustainability in the ceramic studio*, (Internet) Disponível em: <http://ceramicartsdaily.org/ceramic-supplies/ceramic-raw-materials/the-wisdom-of-crowds-green-research-in-universities/#more-55111>. Consultado a 1 de Julho de 2010.

Zhou, J *et al* 2008, Perceiving an object in its context—is the context cultural or perceptual? *Journal of Vision*, 8(12):2, 1–5, <http://journalofvision.org/8/12/2/>, doi:10.1167/8.12.2. Consultado a 7 de Dezembro de 2010.

### WEBSITES E PÁGINAS WEB:

*Abceram*, Associação Brasileira de Cerâmica, Disponível em <http://www.abceram.org.br/site/>. Consultado a 6 de Julho de 2009.

*Acoustics First*, Disponível em <http://www.acousticsfirst.com/acoustics-first-products-overview.htm>> Consultado a 20 de Novembro de 2010.

ADA . Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities (ADAAG). Disponível em <http://www.access-board.gov/adaag/html/adaag.htm> Consultado a 13 de Fevereiro de 2011.

*Associação Brasileira da Cor*, 2002, *Informações Técnicas - Processo De Fabricação - Esmaltação E Decoração*, Disponível na World Wide Web em [http://www.abceram.org.br/asp/abc\\_502.asp](http://www.abceram.org.br/asp/abc_502.asp). Consultado em Abril de 2005.

*Barclays*, Disponível em <http://www.barclays.pt>. Consultado a 2 de Outubro de 2011.

*Basic Concepts in Cognitive Mapping Literature* (British Psychological Society Cognitive Meeting-Uk). Disponível em <http://www.tedankara.k12.tr/kampusteyasam2/drm.asp?ID=b9> . Consultado a 23 de Fevereiro de 2011.

*Belau's Blog*. Disponível em <http://behlausnews.blogspot.com/2009/10/four-types-of-innovation.html>. Consultado a 2 de Julho de 2011.

*Buckminster Fuller Institute*, Disponível em <http://www.bfi.org/design-science> . Consultado entre 2007 e 2010.

*Design Museum*, <http://designmuseum.org/design/dieter-rams>, consultado a 2 de Fevereiro de 2011.

*Edward de Bono*, <http://www.edwdebono.com/>. Consultado a 3 de Agosto de 2011.

.....

*IEM – Instituto Empresarial do Minho*, Disponível em <http://www.portaldoempendedor.pt/> . Consultado a 14 de Novembro de 2010.

MacEvoy, B , Website. Disponível em: <http://www.handprint.com/HP/WCL/color6.html#LAB1>. Consultado a 5 de Maio de 2005.

*Molde Faianças*. Disponível em <http://www.molde.pt/>. Consultado entre Agosto e Dezembro de 2011.

NC- State University, The Center for Universal Design 1997. *The Principles of Universal Design*. Disponível em [http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/about\\_ud/udprinciples.htm](http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/about_ud/udprinciples.htm). Consultado a 1 de Fevereiro de 2011.

*Palagio Engineering*. Disponível em [http://www.engineering.palagio.it/index\\_en.php](http://www.engineering.palagio.it/index_en.php) . Consultado a 9 de Novembro de 2009.

*Red Fusion Studios*, Disponível em <http://www.redfusionstudios.com/>. Consultado a 7 de Agosto de 2011.

*Rede Temática em Estudos de Azulejaria e Cerâmica João Miguel dos Santos Simões*, Disponível em <http://redeazulejo.fl.ul.pt/default.aspx>.

*Revigrés*. Disponível em <http://www.revigres.pt>. Consultado a 5 de Junho de 2010.

Rohm and Haas Company , 2002, *Ropaque Formulating Service – Appearance Test Method nº204 – Gloss Determinations*, Disponível em <http://www.rohmhaas.com/ropaque/formulate/gloss.html>. Consultado a 12 Abril de 2005.

Rubinoff, R. (2004). *How to Quantify the User Experience*. (Internet) Disponível em <<http://articles.sitepoint.com/print/quantify-user-experience>> (consult. em 13 de Fevereiro de 2011).

*Strax simulations*. Disponível em [http://www.stratxsimulations.com/Boss\\_home.aspx](http://www.stratxsimulations.com/Boss_home.aspx). Consultado a 12 de Fevereiro de 2011.

Vanderheiden, G Tobias, J 2000, *Universal Design of Consumer Products: Current Industry Practice and Perceptions*, Disponível em [http://trace.wisc.edu/docs/ud\\_consumer\\_products\\_hfes2000/](http://trace.wisc.edu/docs/ud_consumer_products_hfes2000/) (consult. em 7 de Fevereiro de 2011).

*Vitsoe*. Disponível em <http://www.vitsoe.com/>. Consultado a 5 de Julho de 2009.

Williamson, C <[chris.williamson@ceram.com](mailto:chris.williamson@ceram.com)> RE: master thesis– tiles. E-mail para Lobo, C <[carla.a.lobo@clix.pt](mailto:carla.a.lobo@clix.pt)> 2 de março de 2005.

*Tim Brown urges designers to think big*, TEDGlobal 2009. Disponível em [http://www.ted.com/talks/lang/eng/tim\\_brown\\_urges\\_designers\\_to\\_think\\_big.html](http://www.ted.com/talks/lang/eng/tim_brown_urges_designers_to_think_big.html). Consultado a 19 de Dezembro de 2010)

## BIBLIOGRAFIA

---

Abbasy-Asbagh, G 2011, Where “all that is solid melts into the air”, there is an ancient land: Urban fabric as agent of cultural preservation. Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, pp.143-156, CSAAR Pres. [Jordan].

Acking, C & Kuller, R 1976, Interior space and colour, In Porter, T & Mikellides, B (ed.), *Colour for Architecture*, Studio Vista, London.

Ahmadi, SS & Ardakani, M 2011, The role of collective memory in linking the old parts of a city: a case of Ardakan, Dolkart, A Al-Gohari, O Rab, S (Ed.), *Conservation of Architecture, Urban Areas, Nature & Landscape Vol.II*, Heritage 2011 – The Second International Conference on Conservation of Architecture, Urban Areas & Landscape Proceedings, pp.173-189, CSAAR Pres. [Jordan].

Albers, J 1975, *Interaction of Color*, Yale University Press, New Haven.

Allen, G 1999, Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding: bases for individual differences in spatial cognition and behavior, In Golledge, R. (Ed.). *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 46-80.

Almendra, R 2010, *Decision making in the conceptual phase of design processes: A descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*, PhD Thesis, Faculty of Architecture, TU Lisbon.

Anter, K 2000, *What colour is the red house – perceived colour of painted facades*,