



Dissertação

Mestrado em Computação móvel

***Projeto de extração e descoberta de conhecimento  
para suporte a políticas de saúde pública no domínio  
alimentar***

**Jóni Silva**

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Doutor Vítor Basto Fernandes  
Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, Setembro de 2012



À minha família, ao meu orientador e aos meus amigos e colegas de trabalho.



# *Agradecimentos*

---

Uma dissertação é um processo maioritariamente solitário, no entanto nunca seria possível sem o contributo de algumas pessoas.

Ao Professor Doutor Vítor Basto Fernandes, orientador da dissertação, agradeço o apoio, a disponibilidade, a partilha de conhecimento e os valiosos contributos para o trabalho.

Aos meus colegas de curso, de trabalho e amigos, que por vezes prescindindo do seu valioso tempo contribuíram com visões alternativas e críticas construtivas.

Finalmente à minha família pela paciência, apoio e incentivo.



# *Resumo*

---

O principal objetivo desta dissertação consiste em desenvolver um sistema de apoio à decisão que visa fornecer informação acerca dos padrões de consumo alimentar da população do Instituto Politécnico de Leiria e que tem como base a informação registada nos pontos de venda ao longo dos últimos anos.

Para atingir o propósito proposto são utilizadas técnicas para extração de informação útil em grandes quantidades de dados, nomeadamente de *business intelligence* e *data mining*.

Uma grande fração do trabalho é dedicada a integrar as várias aplicações desenvolvidas.

O sistema de apoio à decisão resultante desta integração tem como objetivo simplificar a realização de estudos do comportamento de consumo alimentar em comunidades escolares e suporte à definição de políticas de saúde pública, abstraindo o utilizador dos pormenores mais técnicos e dando especial foco na obtenção e visualização de resultados.

Palavras-chave: padrões alimentares, data mining, business intelligence, apoio à decisão



# *Abstract*

---

The main purpose of this dissertation consists of developing a decision support system that aims to provide information about the Instituto Politécnico de Leiria population food consumption patterns. It relies in the data gathered at the point-of-sales in the past years.

To achieve this purpose, extraction techniques for useful information in big data sources are used, like for example data mining or business intelligence. A considerable part of this work is dedicated to integrate the applications developed.

The resulting decision support system has the objective to simplify the execution of scholar communities food consumption patterns studies and also to help defining public health politics, abstracting the user as much as possible from the technical details giving special focus on results retrieval and visualization.

Key-Words: food consumption patterns, data mining, business intelligence, decision support



# Índice de Figuras

---

<i>Figura 1 - Relação entre tabelas.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2 - Padrão KDD [5].....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3 - Metodologia CRISP-DM.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4 - RapidMiner, vista de desenho.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5 - RapidMiner, vista de resultados.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6 - Ecrã principal WEKA.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7 - Operador Read database.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8 - Operador SelectAttributes.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9 - Operador Pivot.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 10 - Operador Numerical to Binomial.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 11 - Operador Rename by Replacing.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 12 - Operador FP-Growth.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 13 - Operador CreateAssociation Rules.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 14 - Processo final.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 15 - Validação Market basket.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 16 - Formato resultante da validação de Market basket.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 17 - Processo outliers.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 18 - Diagrama BI.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 19 - Esquema star.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 20 - Esquema snowflake.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 21 - Cubo OLAP.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 22- Aplicação DFD nível 0.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 23 - Aplicação DFD nível 1.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 24 - Esboço ecrã principal.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 25 - Diagrama da base de dados.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 26 - Outliers.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 27 - Outliers calculados.....</i>	<i>52</i>

<i>Figura 28 - Regras de exclusão Outliers .....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 29 - Sequência dataming .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 30 - Sequência BI.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 31- Condições dataset época letiva.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 32 - Condições dataset época de exames .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 33 - Sede bar distribuição temporal.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 34 - Sede bar produtos mais consumidos por hora.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 35 - Cantina ESTG distribuição temporal .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 36 - Cantina ESTG produtos mais consumidos por hora .....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 37 - Cantina ESEL distribuição temporal.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 38 - Cantina ESEL produtos mais consumidos por hora.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 39 - Cantina ESAD distribuição temporal .....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 40 - Cantina ESAD produtos mais consumidos por hora .....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 41 - Cantina ESTM distribuição temporal.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 42 - Cantina ESTM produtos mais consumidos por hora .....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 43 - Bar Indea distribuição temporal.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 44 - Bar Indea produtos mais consumidos por hora.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 45 - Bar ESTG distribuição temporal .....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 46 - Bar ESTG produtos mais consumidos por hora .....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 47 - Cantina B ESTG distribuição temporal.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 48 - Cantina B ESTG produtos mais consumidos por hora.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 49 - Seleção/visualização de outliers .....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 50 - Visualizar regras de associação .....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 51 - Visualizar regra de associação.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 52 - Adicionar produtos a regra de associação .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 53 - Visualizar Market basket .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 54 - Interface limpeza de dados .....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 55 - Interface transformação de dados .....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 56 - Processo carrinho de compras .....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 57 - Interface conjuntos de dados .....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 58 - Interface carrinho de compras.....</i>	<i>124</i>

<i>Figura 59 - Interface cubo OLAP.....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 60 - Interface produtos concorrentes/substitutos .....</i>	<i>126</i>



# Índice de Tabelas

---

<i>Tabela 1 - Bar Sede, época letiva, produtos associados .....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 2 - Cantina ESTG, época letiva, produtos associados .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 3 - Cantina ESAD, época letiva, produtos associados.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 4 - Cantina ESTM, época letiva, produtos associados.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 5 - Bar Indea, época letiva, produtos associados .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 6 - Bar ESTG, época letiva, produtos associados .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 7 - Cantina B ESTG, época letiva, produtos associados.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 8 - Bar Sede, época de exames, produtos associados .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 9 - Cantina ESTG, época de exames, produtos associados .....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 10 - Cantina ESEL, época de exames, produtos associados.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 11 - Cantina ESAD, época de exames, produtos associados .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 12 - Cantina ESTM, época de exames, produtos associados.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 13 - Bar Indea, época de exames, produtos associados.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 14 - Bar ESTG, época de exames, produtos associados .....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 15 - Cantina B ESTG, época de exames, produtos associados.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 16 - Bar Sede produtos concorrentes/substitutos.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 17 - Cantina ESTG produtos concorrentes/substitutos.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 18 - Cantina ESEL produtos concorrentes/substitutos .....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 19 - Cantina ESAD produtos concorrentes/substitutos.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 20 - Cantina ESTM produtos concorrentes/substitutos .....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 21 - Bar Indea produtos concorrentes/substitutos .....</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 22 - Bar ESTG produtos concorrentes/substitutos.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 23 - Cantina B ESTG produtos concorrentes/substitutos .....</i>	<i>77</i>



# Índice de Quadros

---

<i>Quadro 1 - Tabela STORE</i> .....	10
<i>Quadro 2 - Tabela FAMILY</i> .....	10
<i>Quadro 3 - Resultado da consulta</i> .....	28
<i>Quadro 4 - Formato Market basket</i> .....	28
<i>Quadro 5 - Resultado Pivot</i> .....	30
<i>Quadro 6 - Formato Numerical to Binomial</i> .....	31
<i>Quadro 7 - Resultado transformação final</i> .....	32
<i>Quadro 8 - Validação época letiva</i> .....	62
<i>Quadro 9 - Validação época letiva</i> .....	68



# *Lista de Siglas*

---

<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>
<b>POS</b>	<i>Point of Sale</i> , Ponto de vendas, geralmente, um dispositivo onde são registradas as transações feitas por um cliente (compras)
<b>Firebird</b>	Motor de bases de dados relacionais ( <a href="http://www.firebirdsql.org/">http://www.firebirdsql.org/</a> )
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i> , linguagem que permite efetuar consultas não triviais a bases de dados, especificando por exemplo, condições para os resultados devolvidos
<b>Chrome OS</b>	Sistema operativo baseado na web criado e disponibilizado pela empresa Google
<b>HTML5</b>	Padrão que visa melhorar os conteúdos web nomeadamente, permitindo novas formas de estruturação e visualização
<b>PHP</b>	Tecnologia para desenvolvimento web ( <a href="http://www.asp.net">http://www.asp.net</a> )
<b>Yii</b>	<i>Framework</i> PHP baseada em MVC ( <a href="http://www.yiiframework.com">http://www.yiiframework.com</a> )
<b>IDE</b>	Ambiente integrado de desenvolvimento ( <i>Integrated development environment</i> ), ou seja, um editor de código que oferece funcionalidades para facilitar o desenvolvimento de aplicações
<b>MVC</b>	Modelo de desenvolvimento de <i>software</i> que separa a aplicação em três partes: modelo, controlador e visualização.
<b>Java</b>	Linguagem de programação orientada a objetos e com suporte para vários sistemas operativos



# Índice

---

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS .....</b>	<b>XV</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>XVII</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>XIX</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA .....	1
1.2. MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS .....	2
1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	3
<b>FONTES DE CONHECIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1. ORGANIZAÇÃO .....	6
2.2. PRESSUPOSTOS.....	7
2.3. DADOS RELEVANTES PARA ESTUDO .....	8
<b>PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE CONHECIMENTO .....</b>	<b>13</b>
3.1. KDD .....	14
3.2. SEMMA .....	16
3.3. CRISP-DM .....	18
3.4. PROCESSO ESCOLHIDO .....	20
<b>FERRAMENTAS DE DATA MINING .....</b>	<b>21</b>
4.1. RAPIDMINER .....	21
a. <i>Funcionamento geral</i> .....	21
4.2. WEKA.....	23

<b>PROCESSOS RAPIDMINER .....</b>	<b>25</b>
5.1. MARKET BASKET (CARRINHO DE COMPRAS) .....	25
a. <i>Implementação</i> .....	26
5.2. VALIDAÇÃO MARKET BASKET .....	36
5.3. OUTLIERS .....	37
<b>BUSINESS INTELLIGENCE .....</b>	<b>39</b>
6.1. OLAP .....	40
<b>APLICAÇÃO .....</b>	<b>43</b>
7.1. ARQUITETURA DE SOFTWARE .....	43
a. <i>Interface Web</i> .....	45
b. <i>Background Worker</i> .....	46
c. <i>Rapidminer</i> .....	46
7.2. IMPLEMENTAÇÃO .....	47
a. <i>Estrutura</i> .....	47
7.3. MÓDULOS .....	48
a. <i>Limpeza de dados</i> .....	48
b. <i>Transformação de dados</i> .....	48
c. <i>Estudos</i> .....	49
7.4. DIFICULDADES .....	50
<b>ESTUDOS .....</b>	<b>51</b>
8.1. PRODUTOS ASSOCIADOS .....	54
a. <i>Época letiva</i> .....	55
b. <i>Época de exames</i> .....	63
8.2. PRODUTOS CONCORRENTES/SUBSTITUTOS .....	69
a. <i>Bar Sede</i> .....	69
b. <i>Cantina ESTG</i> .....	71
c. <i>Cantina ESEL</i> .....	72
d. <i>Cantina ESAD</i> .....	73
e. <i>Cantina ESTM</i> .....	74
f. <i>Bar Indea</i> .....	75
g. <i>Bar ESTG</i> .....	76
h. <i>Cantina B ESTG</i> .....	77
8.3. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS CONSUMOS .....	78

a.	<i>Bar Sede</i> .....	78
b.	<i>Cantina ESTG</i> .....	79
c.	<i>Cantina ESEL</i> .....	81
d.	<i>Cantina ESAD</i> .....	83
e.	<i>Cantina ESTM</i> .....	84
f.	<i>Bar Indea</i> .....	85
g.	<i>Bar ESTG</i> .....	86
h.	<i>Cantina B ESTG</i> .....	87
<b>RESULTADOS</b> .....		<b>89</b>
9.1.	BAR SEDE .....	89
a.	<i>Produtos associados</i> .....	89
b.	<i>Produtos concorrentes/substitutos</i> .....	89
c.	<i>Distribuição temporal</i> .....	89
9.2.	CANTINAS.....	90
a.	<i>Produtos associados</i> .....	90
b.	<i>Produtos concorrentes/substitutos</i> .....	90
c.	<i>Distribuição temporal</i> .....	90
9.3.	BAR INDEA .....	90
a.	<i>Produtos associados</i> .....	90
b.	<i>Produtos concorrentes/substitutos</i> .....	91
c.	<i>Distribuição temporal</i> .....	91
9.4.	BAR ESTG.....	91
a.	<i>Produtos associados</i> .....	91
b.	<i>Produtos concorrentes/substitutos</i> .....	91
c.	<i>Distribuição temporal</i> .....	91
<b>CONCLUSÃO</b> .....		<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....		<b>95</b>
<b>APÊNDICES</b> .....		<b>97</b>
A.	ESBOÇOS .....	98
B.	REGRAS DE TRANSFORMAÇÃO .....	100
C.	RESULTADOS CANTINA ESEL, ÉPOCA DE EXAMES .....	113
D.	INTERFACE LIMPEZA DE DADOS .....	120
E.	INTERFACE TRANSFORMAÇÃO DE DADOS .....	121

F.	PROCESSO CARRINHO DE COMPRAS .....	122
G.	INTERFACE CONJUNTOS DE DADOS .....	123
H.	INTERFACE CARRINHO DE COMPRAS.....	124
I.	INTERFACE CUBO OLAP.....	125
J.	PRODUTOS CONCORRENTES/SUBSTITUTOS .....	126
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>127</b>
A.	CALENDÁRIOS CURRICULARES .....	128

# ***Introdução***

---

Os determinantes comportamentais de saúde, entre os quais a alimentação, têm sido alvo de rápidas mudanças, como resultado da globalização e urbanização que tem ocorrido nas últimas décadas nas sociedades com economias de mercado estabelecidas. Independentemente de outros fatores de risco, a adoção de padrões alimentares desequilibrados, conducentes a situações de inadequação nutricional, tem importante impacto na morbidade e mortalidade das populações [1].

Neste trabalho pretende-se construir um sistema de “análise inteligente de dados” focado nos comportamentos alimentares das comunidades escolares, através da análise da informação registada nos pontos de venda de consumo alimentar das instituições de ensino.

Este tipo de instituições são fontes de informação privilegiadas para este estudo, pelo facto de agruparem em si diversas faixas etárias, assim como o facto da maioria da comunidade estudantil fazer as suas refeições no mesmo espaço (cantinas, refeitórios, bar, etc..), tornando a recolha de dados num processo mais simples.

## ***1.1. Identificação do Problema***

Ao longo dos últimos anos, têm sido desenvolvidos esforços no sentido de clarificar o impacto da alimentação na mortalidade, na prevenção e no tratamento das co-morbilidades associadas as doenças crónico-degenerativas, como a obesidade, as doenças cardiovasculares, a diabetes mellitus e o cancro. Segundo a organização mundial de saúde, 80% dos casos de doenças cardiovasculares, 90% dos casos de diabetes mellitus tipo 2 e 33% dos casos de todos os tipos de cancro poderiam ser evitados pela adoção de estilos de vida saudáveis, nomeadamente através de mudanças benéficas nos hábitos alimentares, da prática regular de exercício físico e da cessação dos hábitos tabágicos [2].

A monitorização do consumo alimentar de uma população é essencial para o planeamento das políticas de saúde pública, para a tomada de medidas que visem uma melhor educação alimentar, e providencia uma base para trabalhos futuros a desenvolver nesta área.

## **1.2. *Motivações e Objetivos***

Durante os últimos anos tem-se observado um aumento do excesso de peso da população jovem portuguesa [3]. Este aumento generalizado tem levado as entidades responsáveis pelos cuidados de saúde a adotar meios para incitar os jovens a seguir um estilo de vida e alimentação saudável. O problema surge quando chega a altura de identificar quais as circunstâncias e os alimentos que contribuem para as alterações físicas/psicológicas que levam ao aparecimento ou agravamento de uma doença.

Os objetivos desta dissertação de mestrado apontam no sentido de efetuar um estudo ao nível dos hábitos alimentares, de forma a identificar padrões de consumo na comunidade estudantil do Instituto Politécnico de Leiria. Desta forma, os objetivos para esta dissertação são:

1. Análise geral por escola, por ponto de venda e por períodos do calendário escolar (época lectiva, exames)
  - 1.1. Identificar produtos associados (compras que levam a outra compra ou produtos que são consumidos em conjunto);
  - 1.2. Encontrar produtos concorrentes/substitutos (produtos que são concorrentes entre si), através da análise das compras em conjunto (por hipótese, consumos frequentes de pastel de nata com café ou pastel de nata com coca cola, o pastel de nata acompanha recorrentemente coca-cola ou café, logo coca-cola e café são produtos concorrentes/substitutos).
  - 1.3. Identificar as primeiras escolhas dos consumidores (entre os produtos concorrentes)
2. Detectar a que horas são realizadas as refeições, distribuição temporal relativamente às refeições, almoço, jantar, meio da manhã, lanche (intervalos definidos à priori e/ou intervalos descobertos automaticamente)
  - 2.1. Identificar produtos mais consumidos por intervalos de tempo;

### **1.3. Organização da Dissertação**

O **capítulo 2** faz uma introdução aos dados disponibilizados e utilizados no desenvolvimento desta dissertação, apresentando a sua organização lógica e detalhes de maior relevância de modo a contextualizar o leitor.

No **capítulo 3** é efetuada uma pequena introdução aos processos de descoberta de conhecimento e conceitos associados. A abordagem neste capítulo preza por expor de forma simples os tópicos mais relevantes de cada processo.

O **capítulo 4** apresenta uma breve abordagem às ferramentas de *data mining* consideradas para utilização nesta dissertação. Apresenta também a ferramenta escolhida e respetivos motivos que levaram à sua escolha.

O **capítulo 5** apresenta uma breve descrição e exemplificação de implementação dos processos necessários na ferramenta de *data mining* escolhida.

O **capítulo 6** introduz o conceito de *Business intelligence*, descrevendo e justificando a sua utilização nesta dissertação.

O **capítulo 7** aborda a idealização, projeto e implementação da aplicação utilizada para concretizar este estudo.

No **capítulo 8** são apresentados os resultados obtidos nos estudos realizados.

No **capítulo 9** são analisados os resultados obtidos e apresentadas as descobertas efetuadas.

O **capítulo 10** apresenta as conclusões finais desta dissertação e possíveis caminhos a seguir no futuro ou erros a corrigir numa próxima iteração.



# *Fontes de conhecimento*

---

Para o estudo que se pretende realizar no decorrer desta dissertação são necessários dados para serem analisados, trabalhados e finalmente extraídas as respetivas conclusões.

Os dados utilizados neste estudo foram gentilmente cedidos pelos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Leiria, aos quais fica desde já o mais sincero e reconhecido agradecimento.

Estes retratam os consumos registados nas máquinas de POS das unidades orgânicas que fazem parte do Instituto Politécnico de Leiria, nomeadamente:

- Escola superior de educação e ciências sociais
- Escola superior de tecnologia e gestão
- Escola superior de artes e design
- Escola superior de turismo e tecnologia do mar
- Indea (Instituto de Investigação, Desenvolvimento e Estudos Avançados)
- Sede IPL

Os dados obtidos compreendem um intervalo temporal entre Abril de 2006 e Outubro de 2010.

## **2.1. Organização**

Os dados foram fornecidos em formato de base de dados **Firebird**©, que é o motor de base de dados utilizados pelo *Backoffice* para o registo de vendas publicado pelos POS distribuídos pelas áreas de restauração abrangidas pelo Instituto Politécnico de Leiria.

A informação reparte-se por **205** tabelas, sendo que **57** são tabelas temporárias. A informação aqui encontrada reflete diretamente as operações efetuadas pelo sistema de *Backoffice*, entre estas, registo de vendas, gestão de *stocks*, controlo de acessos e outros.

## **2.2. Pressupostos**

- Considera-se resultados de estudos de carrinho compras (*Market Basket*) válidos a partir de uma confiança de 0.2 (20%).
- Considera-se época de exames os intervalos de tempos associados às épocas normais, de recurso e especiais.

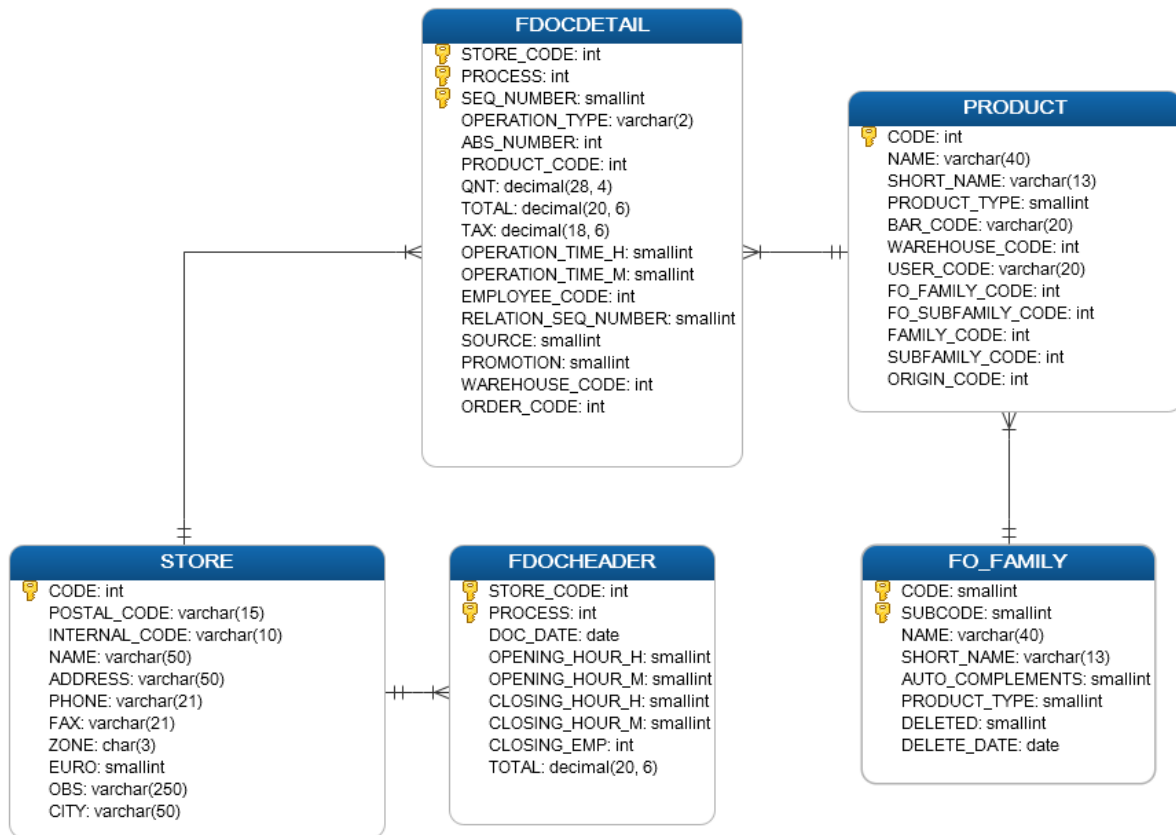
### 2.3. *Dados relevantes para estudo*

Para o estudo a desenvolver nesta dissertação, e após análise profunda da estrutura das tabelas e respetivo conteúdo, foram encontradas as seguintes tabelas que revelam ter enorme relevância para o fim que se pretende atingir.

As tabelas definidas como alvo para este estudo são as seguintes:

- **FDOCHEADER** – Cada linha desta tabela representa um recibo de operação, ou seja, uma fatura de venda.
- **FDOCDETAIL** – Cada linha desta tabela representa uma compra presente numa operação de venda (fatura) efetuada nas escolas/unidades orgânicas abrangidas. Depende da tabela *PRODUCT*, que identifica o produto/alimento adquirido, da tabela *STORE* que representa a zona de restauração onde foi efetuada a venda (e consequentemente a escola ou unidade orgânica) e da tabela *FDOCHEADER* que representa a fatura à qual está associada.
- **PRODUCT** – Cada linha desta tabela representa um produto e respetiva informação. Depende da tabela *FO\_FAMILY* que identifica a categoria do produto (vegetais, carne, pastelaria, etc..)
- **STORE** – Representa as várias zonas de restauração.
- **FO\_FAMILY** – Representa as categorias possíveis a que um produto/alimento pode pertencer.

Na Figura 1 são apresentadas as relações entre as tabelas acima mencionadas e os campos de maior relevância.



**Figura 1 - Relação entre tabelas**

Para referência futura, os quadros seguintes apresentam a informação presente nas tabelas STORE e FAMILY:

**Quadro 1 - Tabela STORE**

STORE	
CODE	NAME
0	Store
1	Edifício Sede - Bar 1 (104981)
2	Campus2 - Cantina2 (ESTG) 104887
3	Campus1 - Cantina1 (ESEL) 104978
4	Campus3 - Cantina4 (ESAD) (Caldas) 104982
5	Campus4 - Cantina5 (ESTM) (Peniche) 104980
6	Campus5 - Bar 3
7	Campus2 - Bar 2 (ESTG) 104972
8	Campus2 - Cantina3 (Cantina B) (ESTG) 104973

**Quadro 2 - Tabela FAMILY**

FAMILY		
CODE	SUBCODE	NAME
2	0	Cafeteria
2	1	Cafeteria
2	3	Salgados
2	4	Refeição Bar
2	5	Folhados

2	6	Chas
4	0	Bebidas
4	1	Aguas
4	2	Sumos
4	3	Iogurtes
4	4	Vinhos Tintos
4	5	Vinhos Brancos
4	6	Digestivos
6	0	Pastelaria
6	1	Croissants/Bolos
6	2	Sandes
6	3	Tostas
6	4	Bolachas/Snaks
8	0	Chocolates Pastilhas
8	1	Chocolates
8	2	Pastilhas
10	0	Churrasqueira
10	1	Entradas
10	2	Carne
10	3	Peixe
12	0	Snack Bar Refeições Rápidas
12	1	Comidas
14	0	Restaurante

14	1	Entradas
14	2	Lista
14	3	Peixe
14	5	Prato do Dia
14	6	Prato Dia Alternativo
14	7	Convidados
16	0	Linha
16	1	Alunos
16	2	Funcionarios
16	5	Convidados
16	6	Externos
18	0	Sobremesas
18	1	Gelados
18	2	Frutas
18	3	Doces
22	0	Diversos

# *Processos de Extração de conhecimento*

---

“The non-trivial process of identifying valid, novel , potentially useful, and ultimately understandable patterns in data.” [4]

O ser humano sempre teve a capacidade de identificar padrões através da formulação de hipóteses e respetivo teste, levando à criação de regras. Os processos de extração de conhecimento surgem pela necessidade de descoberta de padrões em quantidades de dados com um volume que não permite uma análise humana em tempo útil. Estes processos podem ser utilizados nos mais variados sectores desde pesquisa científica ao impulso da rentabilidade de uma empresa.

A título de exemplo, podemos considerar uma empresa com elevado volume de negócios. Entre os dados registados por esta empresa encontram-se por exemplo: compras, vendas, clientes, etc.. É impossível recorrendo a análise humana identificar padrões neste conjunto de dados tão diversificado e volumoso. É nestes casos que os processos de extração de conhecimento são úteis, pois permitem, após análise dos dados e aplicação de um conjunto de regras pré-estabelecidas, encontrar por exemplo, os padrões de consumo, motivações e tendências dos clientes.

Os processos de extração de conhecimento traduzem-se em padrões consistentes em grandes volumes de dados. Este propósito é alcançado com o recurso a algoritmos de aprendizagem ou classificação, que permitem identificar padrões não óbvios no conjunto de dados, levando portanto à descoberta de conhecimento. O conhecimento extraído dos dados por estes processos pode ser representado nas mais variadas formas, nomeadamente: grupos, hipóteses, regras, árvores de decisão, grafos, entre outros.

De seguida irão ser apresentados os processos (também referidos como metodologias) mais comuns.

### 3.1. KDD

Em 1996, Osama Fayyad propôs um processo para ajudar as empresas a tornar os seus dados em recursos úteis para os seus negócios, este processo tinha o nome de KDD.

A sigla KDD [4] significa “*knowledge-discovery in databases*”, que consiste na extração de padrões de uma base de dados, criação de relações de interesse e validação do conhecimento adquirido.

As bases de dados representam grandes fontes de conhecimento de onde se podem extrair relações, padrões e regras. Deste modo, este padrão incide sobre extração de informações implicitamente contidas em bases de dados de uma forma não trivial.

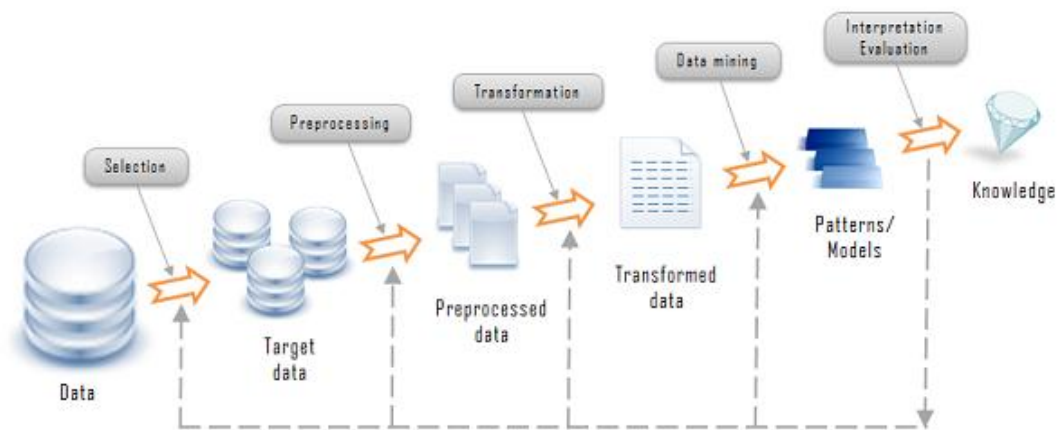


Figura 2 - Padrão KDD [5]

Este processo encontra-se ilustrado na Figura 2 e divide-se nas seguintes fases:

- **Seleção** (Selection) - Este passo consiste na seleção do conjunto de dados a utilizar no processo.
- **Pré-processamento** (Preprocessing) - Este passo tem o objetivo de diminuir o “ruído” nos dados. Isto traduz-se na correção de campos em branco, campos com valores errados ou mesmo a criação de novos atributos. Este passo é opcional.
- **Transformação** (Transformation) - É comum os dados selecionados apresentarem um formato inadequado para a análise pretendida (dados em formato cru). Este passo consiste na transformação dos dados para um formato que facilite/permita a sua análise.

- **Data mining** - Neste passo dá-se a descoberta de novos factos, restrições, padrões e relacionamentos. Este passo transforma dados em informações úteis de forma automática e inteligente.
- **Interpretação/Avaliação dos dados** (Interpretation/Evaluation) - Neste passo pretende-se assimilar a informação obtida e avaliar a robustez e efetividade do algoritmo utilizado para a extração desta.

É importante salientar que frequentemente *data mining* é referido como sendo KDD, sendo que na realidade *data mining* representa um dos passos do processo de KDD.

### 3.2. SEMMA

SEMMA é um acrónimo para “*Sample, Explore, Modify, Model and Access*” que são respetivamente as etapas que o definem.

Apesar de ser muitas vezes referido como uma metodologia, SEMMA representa na realidade a organização lógica das ferramentas da solução de *data mining* “**SAS Enterprise Miner**” [6], sendo que a empresa criadora deste programa é também a responsável pela criação deste processo de condução de *data mining*. O processo SEMMA foca-se na análise exploratória dos dados e técnicas de visualização, seleção e transformação das variáveis mais significativas de modo a ser possível efetuar uma previsão dos resultados e verificar a precisão do modelo [6].

Os passos constituintes deste processo podem ser definidos da seguinte forma:

- **SAMPLE (Amostra)** - Este passo é opcional e é utilizado (geralmente) quando o volume de dados é demasiado grande para permitir uma execução do processo de forma eficiente (em tempo útil). Devido a isto é extraída uma porção dos dados do conjunto total que seja suficientemente grande para conter informação útil e pequena o suficiente para ser facilmente manipulável.
- **Explore (Exploração)** – Neste passo são analisados os dados de modo a descobrir valores erróneos e tendências contidas nos dados de modo a refinar o processo de descoberta. Caso não apareçam tendências óbvias podem ser utilizados métodos estatísticos para atingir este mesmo propósito.
- **Modify (Modificar)** – Neste passo são escolhidas, criadas ou modificadas variáveis de modo a ir de encontro ao modelo pretendido. Estas operações são efetuadas de acordo com os resultados obtidos no passo anterior (Explore). É neste passo que são escolhidas as variáveis que permitem obter as informações mais relevantes e diminuir o número de *outliers* (valores que não encaixam no modelo).
- **Model** – Neste passo são aplicados vários modelos de *data mining* até ser encontrada (de forma automática) uma combinação que vá de encontro aos resultados esperados. Entre os modelos aplicados estão: redes neuronais, modelos baseados em árvore ou outros modelos estatísticos. Cada modelo tem os seus pontos fortes e tem melhores ou piores resultados consoante os dados utilizados.

- **Access** – Neste passo é analisado a utilidade e nível de confiança dos resultados obtidos. A validade do modelo obtido, pode ser comprovada aplicando-o a outro subconjunto de dados (diferente do adquirido no passo Explore). Para o modelo ser válido deve funcionar nos dois conjuntos.

Ao analisar os resultados obtidos em cada passo é possível (e desejável) voltar aos passos anteriores para efetuar melhoramentos.

### 3.3. CRISP-DM

A metodologia CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) foi desenvolvida por um conjunto de empresas envolvidas no meio do *data mining* (SPSS, NCR, OHRA, Daimler Chrysler) e pretende ser uma metodologia agnóstica ferramenta utilizada para a implementar e também à indústria onde é aplicada.

Esta metodologia recorre a uma estrutura hierárquica que se divide nas seguintes componentes: **fases genéricas, tarefas genéricas, tarefas específicas, instâncias de tarefas.**

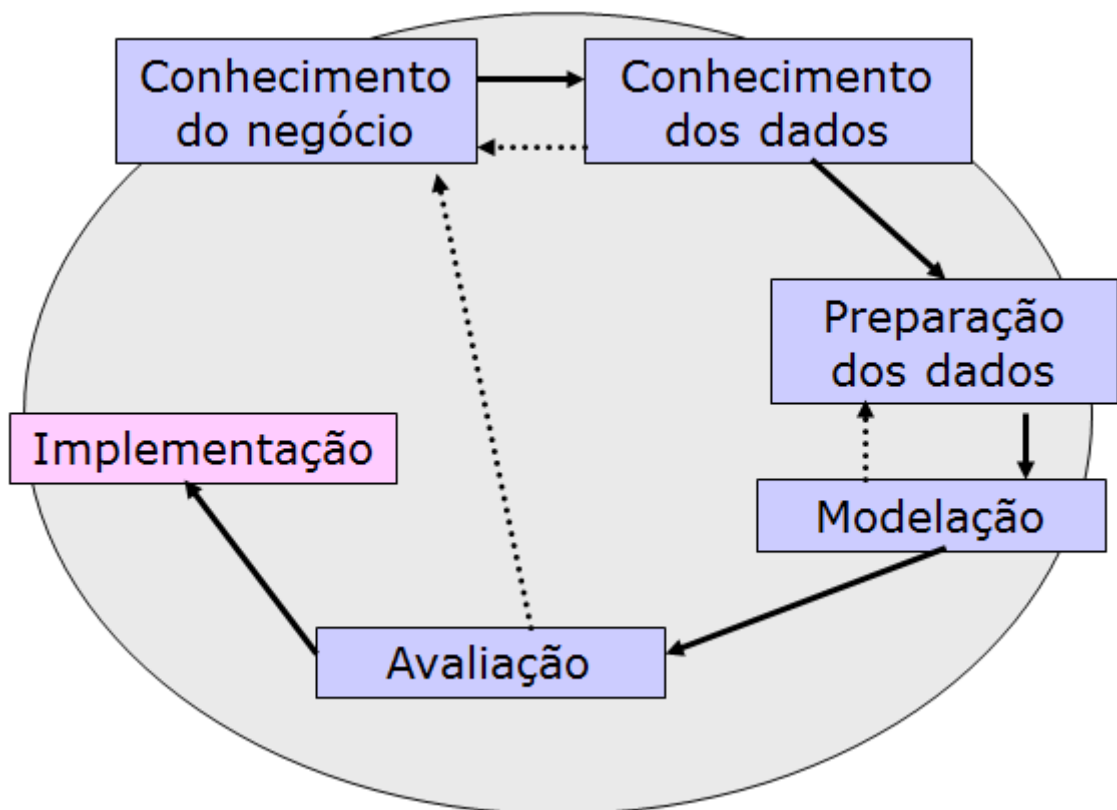


Figura 3 - Metodologia CRISP-DM

O processo de implementação desta metodologia divide-se nas seguintes fases:

- **Conhecimento do negócio (Business understanding)** – Neste passo pretende-se avaliar a situação, definir o plano para o projeto e definir objetivos.
- **Conhecimentos dos dados (Data understanding)** – Neste passo são obtidos os dados que irão ser utilizados no processo e é feita também uma exploração destes, de modo a verificar a sua qualidade.

- **Preparação dos dados (Data preparation)** – Neste passo são selecionados os dados a utilizar no processo, efetuada uma limpeza (valores erróneos, valores em branco, etc..) e transformações no formato de dados (caso necessário).
- **Modelação (Modeling)** - Neste passo são escolhidas as técnicas de modelação a utilizar e definidos os testes a efetuar.
- **Avaliação (Evaluation)** – Neste passo são avaliados os resultados obtidos, feita uma revisão sobre a forma como correu o processo e definidas as próximas ações a tomar.
- **Implementação (Deployment)** – Neste passo é efetuada uma revisão geral ao projeto e elaborado o relatório final.

### **3.4. Processo escolhido**

Facilmente se pode observar que apesar das especificidades de cada processo/metodologia existem muitas semelhanças entre eles. Isto deve-se ao facto dos processos SEMMA e CRISP-DM serem na realidade variações do KDD. Podemos também verificar que dos três o SEMMA é o processo que apresenta a estrutura menos complexa.

Em contraponto o CRISP-DM apresenta um nível de complexidade superior ao dos outros processos, mas em compensação garante uma maior organização do processo no seu geral.

Apesar de não existir nenhuma prova científica que o corrobore é comum cada um destes processos ser mais utilizado em certas áreas, nomeadamente:

- KDD aplicado a ciências computacionais
- SEMMA aplicado a estudos estatísticos
- CRISP-DM aplicado ao ramo empresarial

Para o estudo que irá ser efetuado ao longo desta dissertação optou-se por seguir o processo KDD, sempre que possível, pelas seguintes razões:

- Processo existente há mais tempo
- Etapas bem definidas e facilmente perceptíveis
- Suportado pela maioria das ferramentas abertas e/ou gratuitas

# *Ferramentas de Data mining*

---

## **4.1. Rapidminer**

A ferramenta que irá ser utilizada nesta dissertação dá-se pelo nome de Rapidminer (previamente denominada YALE – Yet another learning environment) [7]. Esta ferramenta apresenta uma solução que tenta eliminar alguma da complexidade existente para implementar processos de *data mining* na generalidade das ferramentas existentes.

Segundo um estudo levado a cabo pelo *site* KDnuggets [8] esta ferramenta foi a mais utilizada na categoria das ferramentas não comerciais para desenvolver projetos de *data mining* no ano de 2010 e 2011.

Alguns dos fatores que pesaram em favor da sua utilização foram:

- Os processos para descoberta de informação são modelados de acordo com um modelo de árvore (*operator trees*)
- Extensível com recurso a *plugins*
- Interface gráfica
- Forte comunidade de utilizadores, tutoriais e documentação disponível

### **a. Funcionamento geral**

O Rapidminer assenta fundamentalmente em dois tipos de vistas, a vista de desenho onde é modelado o processo que se deseja implementar e a vista de resultados, que como o nome indica é onde são apresentados os resultados após a execução do processo desenhado. Estas vistas estão retratadas nas figuras *Figura 4* e *Figura 5*.

A vista de desenho é constituída pelas seguintes componentes (*Figura 5*):

- A) Operadores – Lista em árvore com operações em várias categorias, desde limpeza de dados, transformação, modelação, exportação, etc..
- B) Permite gerir a execução do processo e alternar entre a vista de desenho e de resultados.

- C) Cada caixa nesta secção representa um operador que foi arrastado a partir da secção A. Os operadores são ligados entre si através de “cordas” e o envio dos resultados finais acontece quando se liga uma “corda” aos pontos “res” localizados o mais à direita desta vista.
- D) Esta vista apresenta possíveis melhoramentos ou erros no processo.
- E) Nesta secção são disponibilizadas as várias opções para cada “caixa” na secção C.

A vista de resultados (Figura 5) apresenta os resultados após execução do processo. Estes resultados podem ser apresentados sobre as mais variadas formas, como por exemplo, tabelas, regras de associação, gráficos, relatórios, etc.

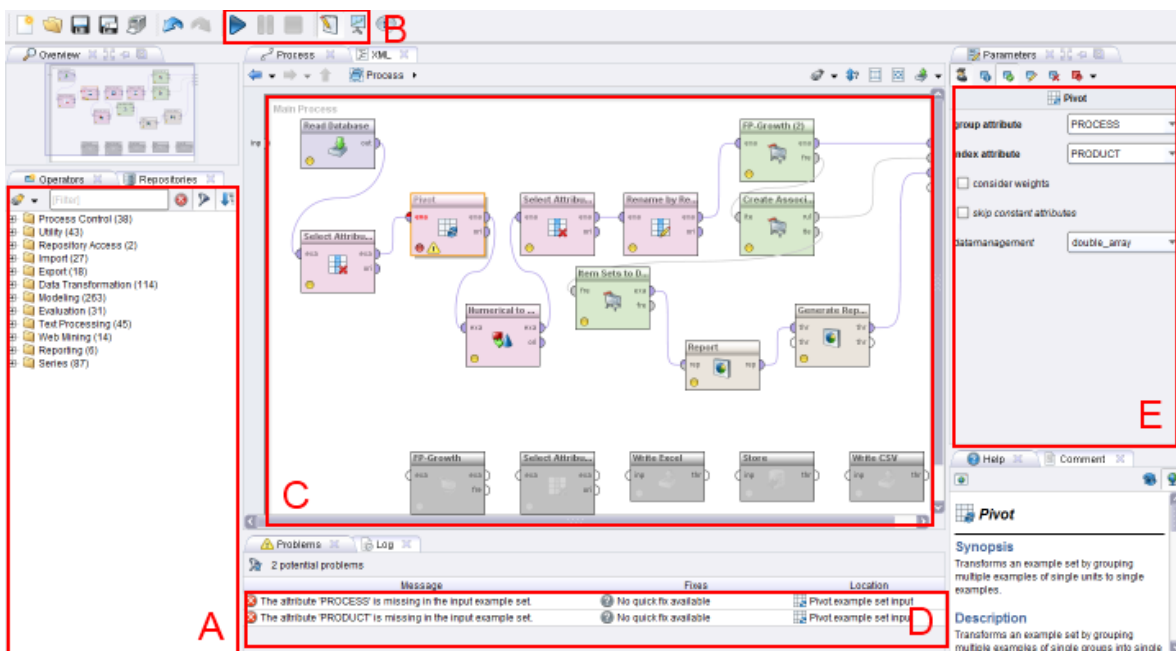


Figura 4 - RapidMiner, vista de desenho

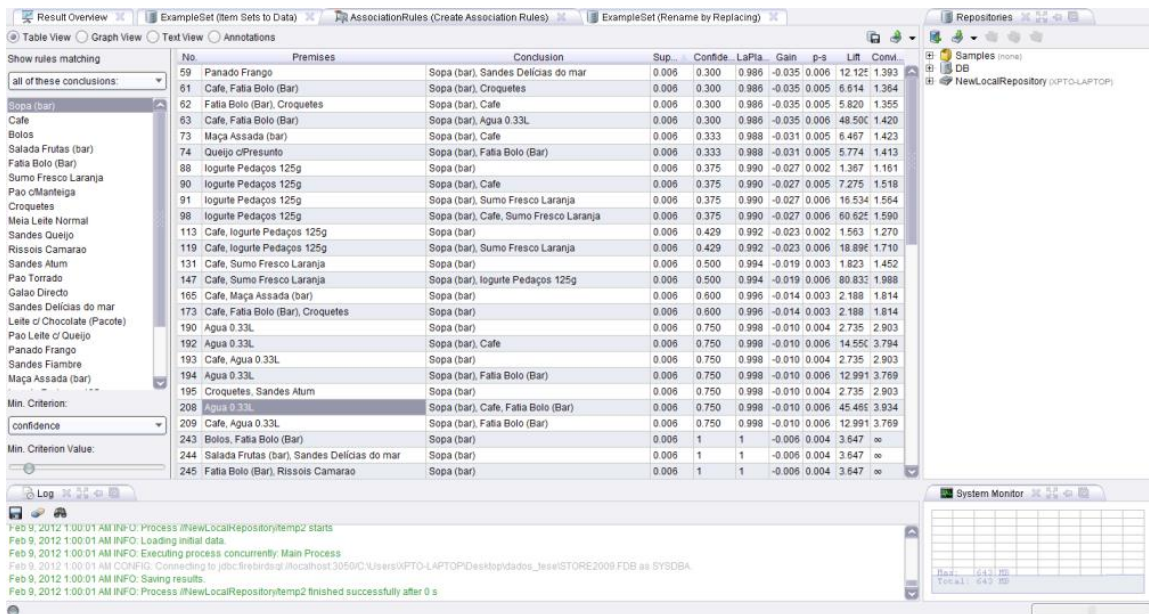


Figura 5 - RapidMiner, vista de resultados

## 4.2. Weka

A ferramenta de *data mining* WEKA [9] é a ferramenta de eleição para ambientes académicos, pois ela própria nasceu num ambiente académico. A maioria dos trabalhos académicos realizados na área, nos últimos anos, foram desenvolvidos recorrendo ao WEKA, sendo que essa tendência se tem vindo a alterar em favor do RapidMiner [8] [10] como foi já mencionado acima.

Do mesmo modo que no RapidMiner, é disponibilizado também um interface gráfico, sendo que este é bastante mais rudimentar e com uma experiência de utilização inferior à presente no RapidMiner. Convém referir que todos os algoritmos existentes no WEKA foram importados para utilização no RapidMiner. Na Figura 6 é apresentado o ecrã principal da aplicação, que se reparte por 4 módulos:

- **Explorer** – Interface para carregar/criar e executar processos do WEKA.
- **Experimenter** – Permite fazer testes de classificação.
- **KnowledgeFlow** - Interface alternativa ao Explorer que se aproxima mais ao *workflow* do Rapidminer.
- **Simple CLI** – Trata-se de um terminal onde se pode executar operações através de comandos.



Figura 6 - Ecrã principal WEKA

# *Processos Rapidminer*

---

## **5.1. Market Basket (Carrinho de compras)**

A análise *Market Basket* [11](carrinho de compras) é uma técnica de *data mining* que recorre a regras de associação para detectar hábitos de compra. Esta assenta na teoria de que, quando se compra um determinado conjunto de produtos existe uma certa probabilidade de comprar também outro conjunto de produtos.

Em pseudo-código pode-se explicar da seguinte forma (é também a forma com é geralmente apresentado):

<b>SE</b> [Carne, arroz] <b>ENTÃO</b> ovo estrelado
---

A probabilidade de que o cliente compre ovo estrelado (quando comprou carne e arroz) é chamada de **confiança**.

## a. Implementação

Nesta análise pretende-se descobrir os produtos que a população estudantil adquire em conjunto, e deste modo observar os padrões de consumo levados a cabo nas instituições analisadas.

Para atingir este objetivo criou-se um novo processo no RapidMiner e foram seguidas as fases normais do processo **KDD**.

### i. Seleção

Nesta fase irá ser efetuada uma partição dos dados por unidade orgânica (instituição), com recurso ao campo **STORE\_CODE** (valores no Quadro 1) da tabela **FDOCDETAIL**.

Para obter os dados no RapidMiner utiliza-se o operador **Read Database** (encontra-se na categoria Import) e coloca-se os parâmetros de ligação como se pode verificar na Figura 7.

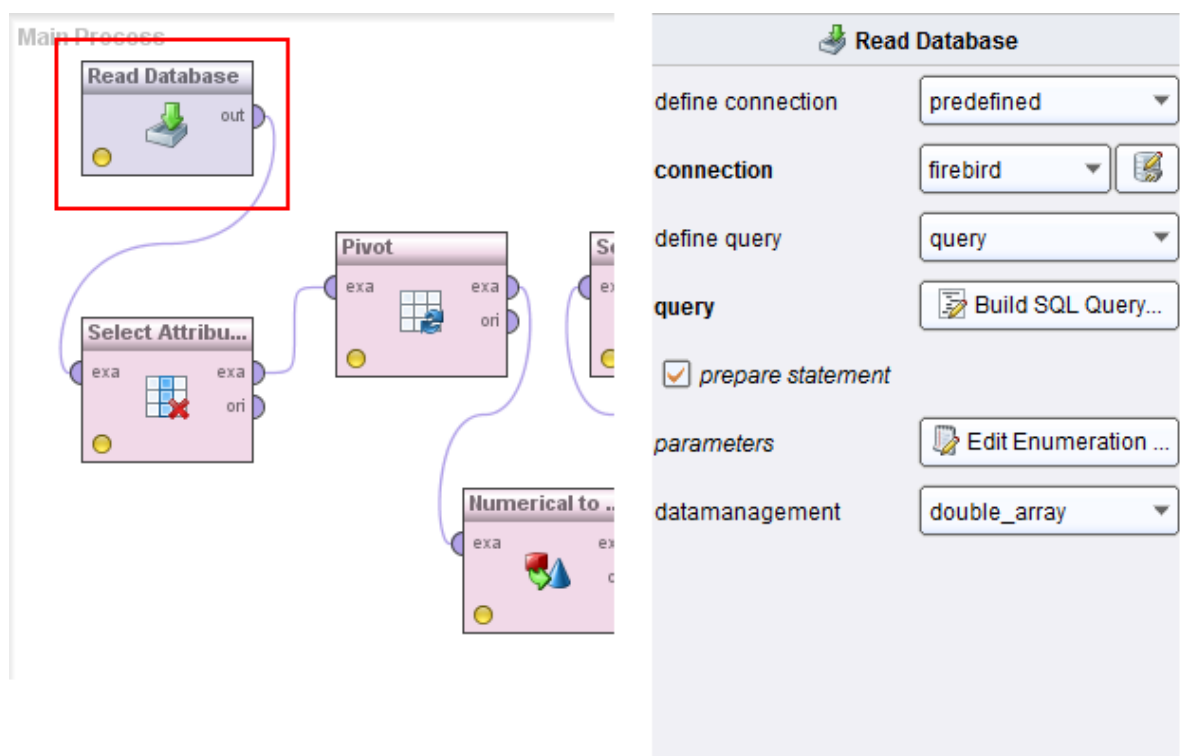


Figura 7 - Operador Read database

Os parâmetros deste operador são os seguintes:

**Connection:** Define a conexão à fonte de dados, neste caso à base de dados Firebird que foi disponibilizada.

**Define query:** O tipo de consulta que se pretende efetuar (*query*, *query file* ou *tablename*).

Neste caso utilizou-se a opção *query*, pois é necessário executar uma consulta de SQL personalizada, que foi a seguinte:

```
SELECT FIRST 65000 "PROCESS", "PRODUCT_CODE",(SELECT
PRODUCT.NAME FROM PRODUCT where PRODUCT.CODE =
x.PRODUCT_CODE) as "PRODUCT", "QNT"
FROM "FDOCDETAIL" as x WHERE "STORE_CODE" IN (2,8)
```

A primeira parte, “**SELECT FIRST 65000**”, limita os resultados da consulta às primeiras 65000 linhas encontradas. Esta restrição é necessária uma vez que os resultados são colocados em memória para serem posteriormente processados, e o computador utilizado para o teste não dispunha de memória suficiente para permitir um valor superior a este.

De seguida “**“PROCESS”, “PRODUCT\_CODE”**” representa o código da compra e o código do produto, “**(SELECT PRODUCT.NAME FROM PRODUCT where PRODUCT.CODE = x.PRODUCT\_CODE) as “PRODUCT”**” obtém o nome do produto e “**QNT**” a quantidade adquirida (do produto). O comando FROM indica a tabela de onde se pretende extrair a informação e “**WHERE “STORE\_CODE” IN (2, 8)**” indica os pontos de venda aos quais queremos restringir a procura (neste caso a cantina 2 e 3 no campus 2 da **ESTG**).

## **ii. Transformação**

Os algoritmos em Rapidminer que permitem efetuar um estudo de MarketBasket exigem um formato de dados específico, geralmente constituído por valores binominais (1/0 ou TRUE/FALSE). O formato de dados devolvido pelo passo anterior é o apresentado no Quadro 3 - Resultado da consulta e o formato necessário é o apresentado no Quadro 4.

**Quadro 3 - Resultado da consulta**

PROCESS	PRODUCT_CODE	PRODUCT	QNT
1287	2	Café	1
1288	322	Tarte Whisky (bar)	1
1288	2	Café	1
1289	2	Café	1
1290	2	Café	1
1291	97	Sandes Fiambre	1
1292	2	Café	2
1293	2	Café	1

**Quadro 4 - Formato Market basket**

PROCESS	Café	Sandes Fiambre	Tarte Whiskey
1287	1	0	0
1288	1	0	0
1288	1	0	0
1289	1	0	0
1290	1	0	0
1291	0	1	0
1292	1	0	0
1293	1	0	0

Para atingir o formato necessário através do formato inicial, recorre-se aos operadores de **Transformation** disponibilizados pelo Rapidminer. O primeiro operador utilizado é o **Select Attributes** (Figura 8), que permite, como o nome indica, efetuar uma seleção de campos a serem utilizados. As opções deste operador são as seguintes:

**Attribute filter type** – Define o tipo de seleção de campos que se deseja efetuar (*all, single, regular\_expression, value\_rtype, block\_type, no\_missing\_values, numeric\_value\_filter*)

**Invert selection** – Inverte o resultado da escolha efetuada na opção anterior.

Para este processo foi utilizada a opção *subset* com os campos PRODUCT, PROCESS e QNT selecionados.

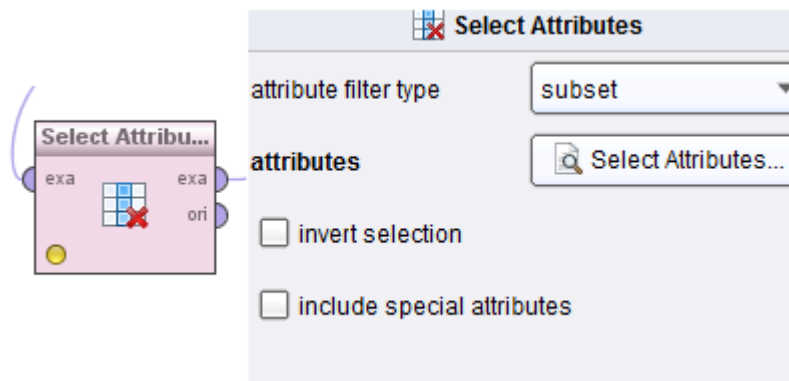


Figura 8 - Operador SelectAttributes

O próximo operador, **Pivot**, irá converter as informações numéricas e textuais numa tabela polinomial (Figura 9). Este é o operador que irá efetuar a maior transformação nos dados. As opções possíveis para este operador são as seguintes:

**Group attribute** – O campo pelo qual deve ser feito o agrupamento, neste caso é o campo **PROCESS** que representa o identificador único da venda.

**Index attribute** – O campo que diferencia os elementos dentro do campo escolhido na opção anterior, neste caso irá ser o identificador do produto (ou seja, podem existir vários produtos associados ao mesmo identificador único de venda).

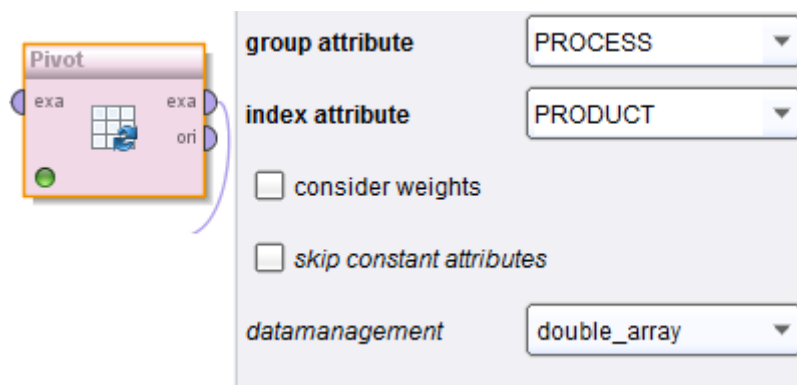


Figura 9 - Operador Pivot

O resultado esperado deste operador é o apresentado no Quadro 5, e que como se pode verificar já se aproxima do resultado que se pretende alcançar.

**Quadro 5 - Resultado Pivot**

PROCESS	QNT_Café	QNT_Sandes Fiambre	QNT_TarteWhiskey
1287	1	0	0
1288	4	0	0
1288	1	0	0
1289	1	0	0
1290	5	0	0
1291	0	7	0
1292	1	0	0
1293	1	0	0

Para transformar os valores numéricos em valores binominais recorre-se ao operador **Numerical to Binomial** (Figura 10), que como o nome indica, transforma valores numéricos em binominais.

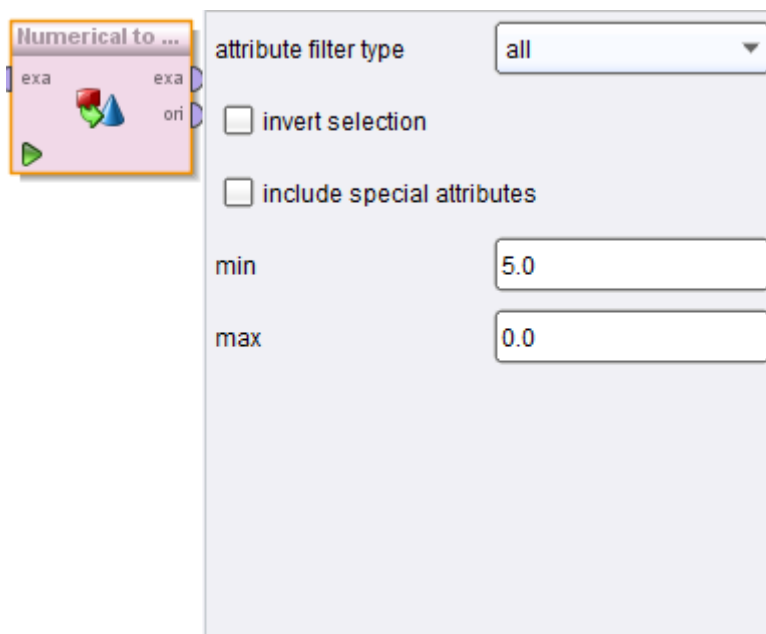
As opções deste operador são as seguintes:

**Attribute filter type** – Permite definir os atributos a serem abrangidos pelo operador.

**Invert selection** – Inverte a seleção de atributos

**Min** – Define o valor mínimo do campo para o qual este é transformado em 0 (FALSE).

**Max** – Define o valor máximo do campo para o qual este é transformado em 0 (FALSE).



**Figura 10 - Operador Numerical to Binomial**

Neste caso as opções *min* e *max* vão ter o valor de zero, ou seja, todos os campo com valor diferente de zero irão ficar com o valor 1 (TRUE), o que se verifica sempre pois a quantidade (que é o campo que se pretende alterar) adquirida é sempre maior ou igual a 1.

O resultado final após este operador é o apresentado no Quadro 6.

**Quadro 6 - Formato Numerical to Binomial**

PROCESS	QNT_Café	QNT_Sandes Fiambre	QNT_TarteWhiskey
1287	1	0	0
1288	1	0	0
1288	1	0	0
1289	1	0	0
1290	1	0	0
1291	0	1	0
1292	1	0	0
1293	1	0	0

Como foi já referido anteriormente os operadores para efetuar o estudo Market basket esperam uma tabela de verdade como dados de entrada. Olhando para o Quadro 6 pode-se verificar que a coluna PROCESS não apresenta este formato e deve portanto ser eliminada. Para remover a coluna PROCESS recorre-se novamente ao operador “**Select Attributes**” com a opção “**Attribute Filter Type**” com o valor *single* e o campo PROCESS selecionado e ativa-se a opção Invert Selection.

Para remover “QNT\_” (meramente por motivos de apresentação) dos campos restantes utiliza-se o operador **Rename by Replacing** (Figura 11), que permite alterar o nome das colunas de acordo com regras definidas pelo utilizador. Os parâmetros deste operador são os mesmos do operador **Select attributes** acrescido de dois parâmetros extra:

**Replace what** – Permite definir o que se deseja substituir (é possível utilizar expressões regulares)

**Replace by** – O que irá ficar no lugar do que foi substituído

Para este estudo foi colocado o valor “QNT\_” no parâmetro **Replace what**.

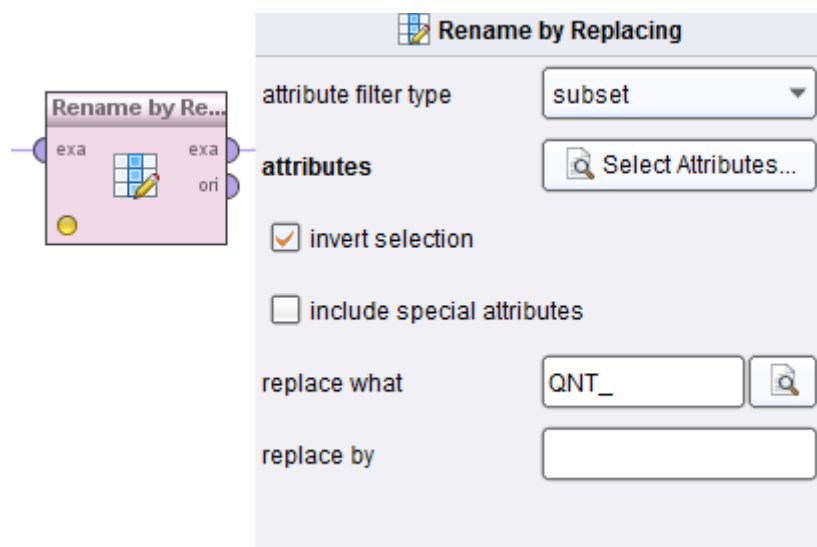


Figura 11 - Operador Rename by Replacing

Depois de todas estas transformações foi atingido o formato final, que é retratado no Quadro 7.

Quadro 7 - Resultado transformação final

Café	Sandes Fiambre	Tarte Whiskey
1	0	0
1	0	0
1	0	0
1	0	0
1	0	0
0	1	0
1	0	0
1	0	0

### iii. Data mining

Após a transformação dos dados para o formato correto, o passo seguinte é efetuar *data mining* aos dados. Para atingir este objetivo recorre-se aos operadores **FP-Growth** e **Create Association Rules**.

A função do operador FP-Growth é encontrar itens que são adquiridos em conjunto (no caso deste estudo, produtos adquiridos em conjunto).

Os parâmetros deste operador são os seguintes:

**Min support items** – Define o mínimo de *itemsets* esperados no resultado com o valor máximo de suporte possível. Caso este parâmetro esteja definido o valor em **min support** é ignorado.

**Max number of retries**– Define quantas vezes o parâmetro **min support** é diminuído para atingir o valor em **min support items**.

**Positive value** – Indica qual o valor a ser tomado como “verdadeiro” nos dados de entrada.

**Min support** – Define o valor mínimo de suporte para que um *itemset* seja considerado um resultado válido.

**Max items** – O tamanho máximo para os *itemsets*.

**Must contain** – Define o valor que todos os *itemsets* devem conter (pode ser utilizada uma expressão regular).

Para este estudo foram utilizados os seguintes valores:

**Min support items** – 100 (força a que sejam devolvidos no mínimo 100 resultados).

**Max number of retries** – 30 (valor por defeito).

**Positive value** – true (é o valor positivo presente na tabela de verdade).

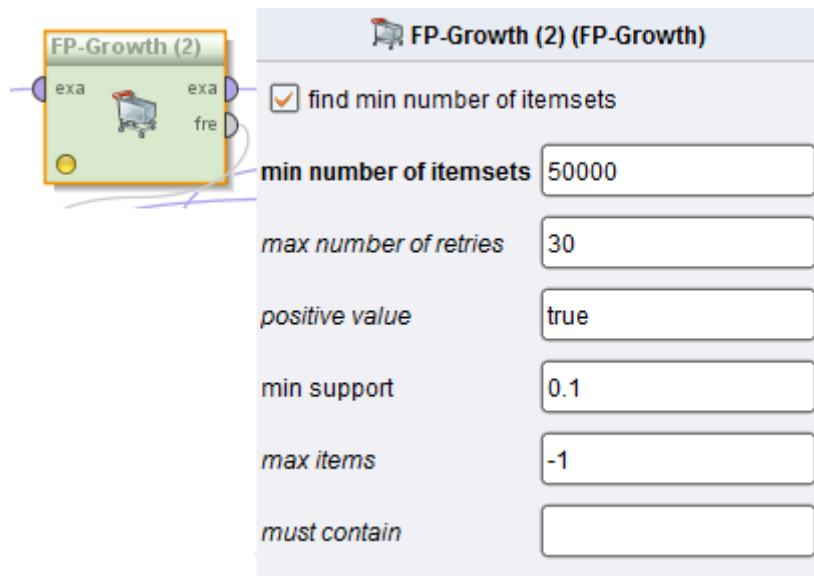


Figura 12 - Operador FP-Growth

O operador **Create Association Rules** tem como entrada o resultado obtido pelo operador **FP-Growth** e vai tentar descobrir regras de associação entre os itens frequentes (ou seja completar o estudo de Market basket).

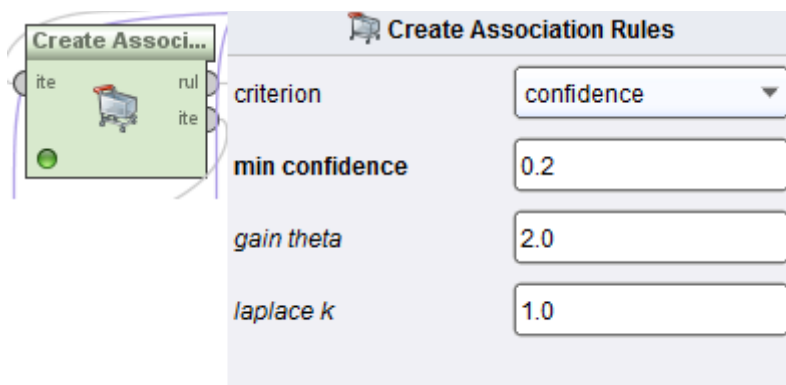


Figura 13 - Operador CreateAssociation Rules

Os parâmetros deste operador são os seguintes:

**Criterion** – Define o critério utilizado para a criação de regras (*confidence, lift, conviction, ps, gain, laplace*)

**Min Confidence** – O nível de confiança mínimo exigido (entre 0 e 1).

**Gaintheta e laplace K** – Permite influenciar o cálculo do algoritmo de modo a filtrar as regras obtidas (por exemplo quando se obtém mais regras do que o número de itens iniciais).

Para este estudo foi utilizado o parâmetro *criterion* com a opção *confidence* e uma confiança mínima de 0.2.

A Figura 14 mostra o processo desenhado no seu estado final. O próximo passo é adaptar o processo para integração na aplicação a ser desenvolvida.

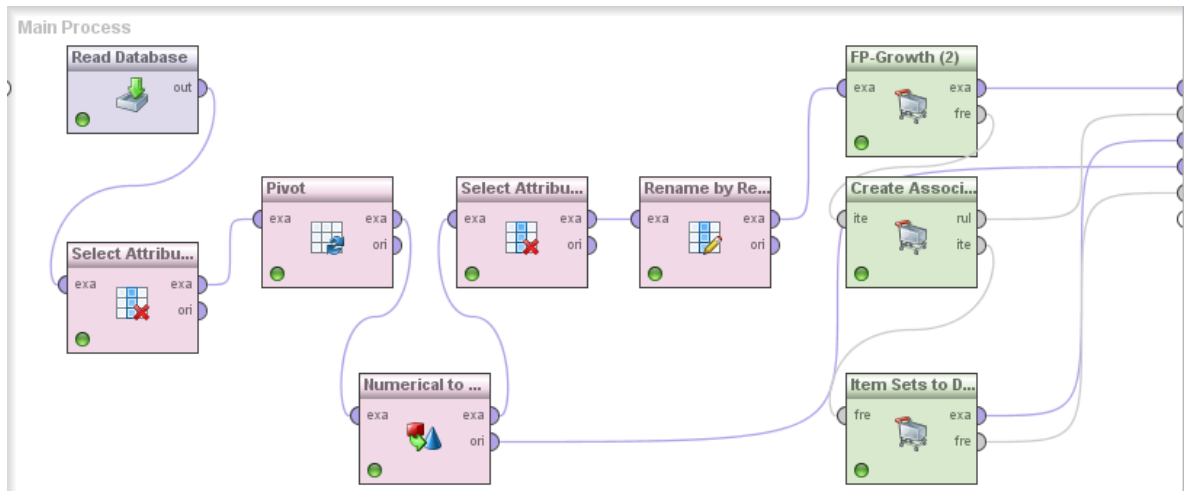


Figura 14 - Processo final

## 5.2. Validação Market basket

Como referido anteriormente, os processos de *market basket* são muito dispendiosos em termos de processamento, levando a que se quando os dados a analisar têm um volume muito elevado se aplique o processo a apenas uma porção. Um método para alcançar uma estimativa acerca da fiabilidade dos dados obtidos é aplicar as regras obtidas no estudo de *market basket* a outra porção de dados (pertencente à mesma origem que a porção utilizada no *market basket*) e desta forma verificar o nível de correspondência das regras.

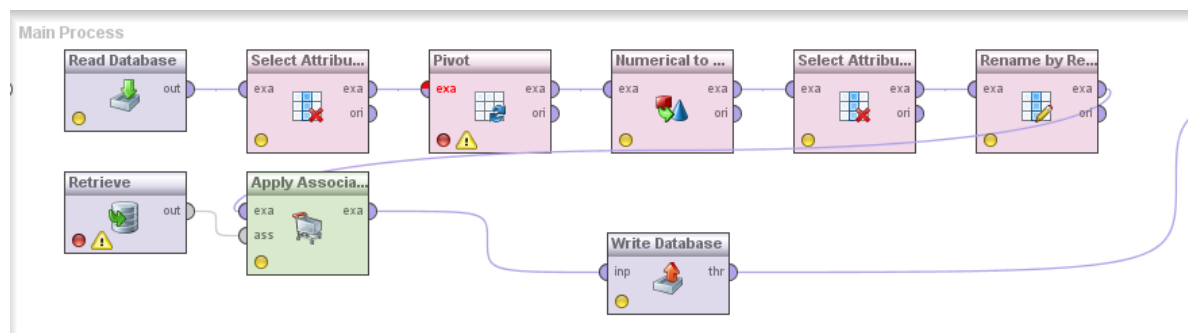


Figura 15 - Validação Market basket

O processo implementado em Rapidminer tem a estrutura apresentada na Figura 15. É relevante destacar os seguintes operadores:

- **Read database** – Obtém o conjunto de dados para teste
- **Retrieve** – Obtém as regras resultantes do processo de *Market basket*
- **Apply Association Rules** – Aplica as regras ao conjunto de dados
- **Write database** – Escreve os resultados obtidos (nível de correspondência) em base de dados

O formato resultante é o conjunto de dados iniciais com uma coluna adicionada para cada regra do estudo *Market basket* com o valor de 1 ou 0 conforme se verifique a correspondência.

Cafe	Sumo Fresco Maça/Morang	Meia Leite Normal	Gelado Barra Snickers	confidence(Cafe)	confidence(Sopa (bar))
true	(Null)	(Null)	(Null)	0	0
(Null)	(Null)	true	(Null)	0	0
(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	0	0
(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	0	0
(Null)	(Null)	true	(Null)	0	0
(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	1	0

Figura 16 - Formato resultante da validação de Market basket

### 5.3. *Outliers*

Um *outlier* é um valor numérico que se distancia demasiado do resto dos valores presentes num conjunto de dados [12]. Estes valores geralmente afetam negativamente os resultados de estudos estatísticos obtidos sobre os conjuntos de dados.

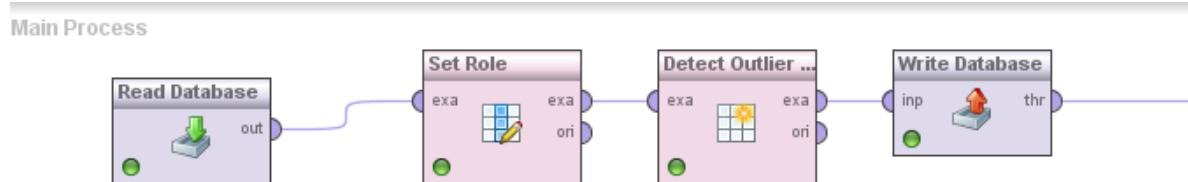


Figura 17 - Processo outliers

O processo em Rapidminer é apresentado na Figura 17, sendo relevante destacar os operadores:

- **Set role** – Permite qual o campo que contém os valores numéricos a analisar
- **Detect outlier** – Identifica os *outliers* presentes no conjunto de dados



# Business Intelligence

O conceito de BI (*Business Intelligence*) surgiu na década de 80 e traduz-se em aplicações e tecnologias que permitem aceder, guardar e analisar os dados detidos pelas empresas, ajudando-as a melhorar as suas tomadas de decisão. As aplicações de BI geralmente (mas não limitado a) permitem as seguintes atividades: apoio à decisão, pesquisa e relatórios, processamento analítico *online (OLAP)*, *statistical analysis* e *data mining*. A figura abaixo apresenta a arquitetura funcional da solução Pentaho [13], e representa também a arquitetura típica de uma solução de BI.

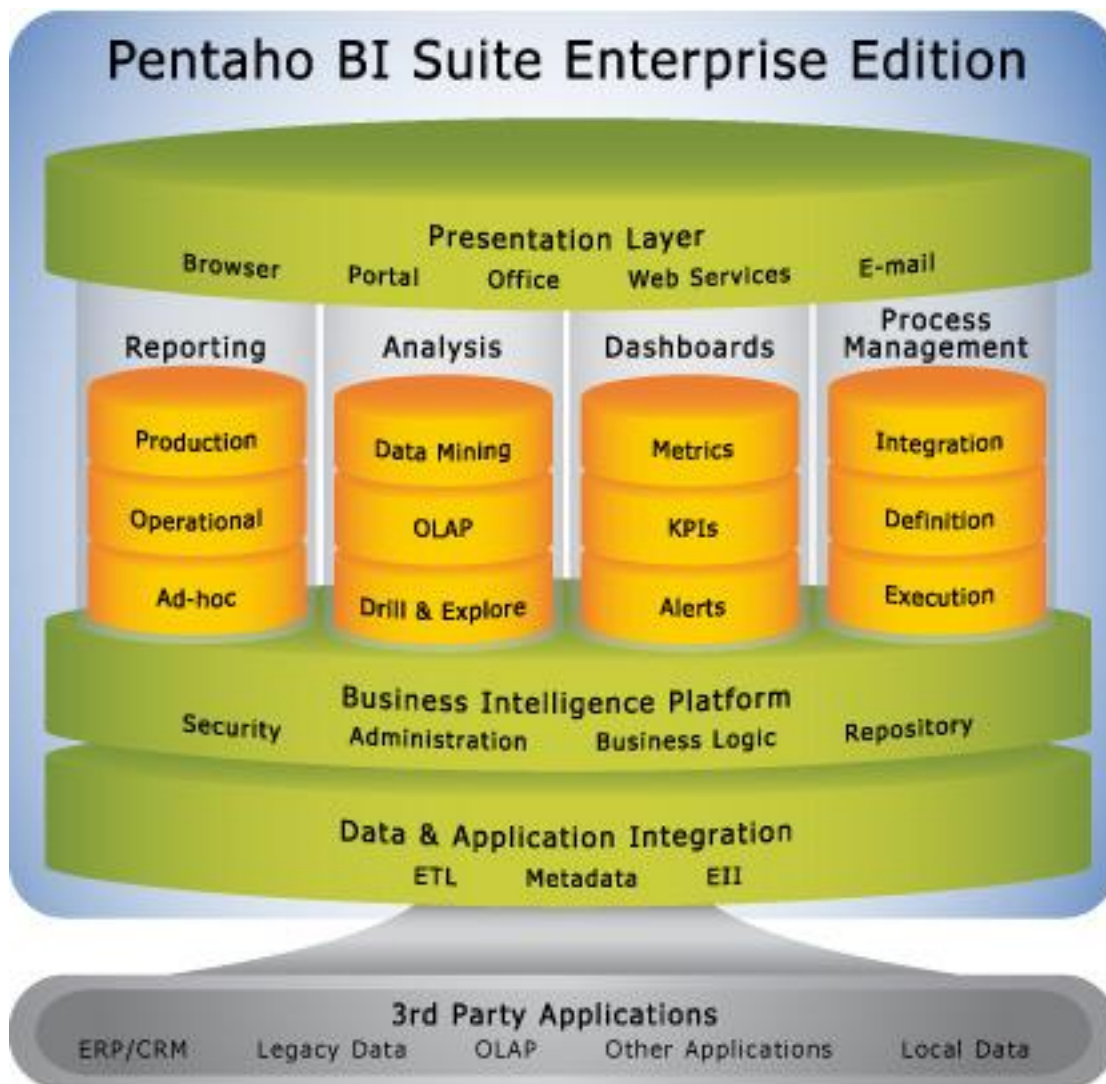


Figura 18 - Diagrama BI

Para atingir os objetivos propostos para esta dissertação o foco vai incidir sobre as componentes OLAP e *data mining* do BI. O *data mining* foi já apresentado e explicado anteriormente pelo que de seguida será explicada a componente OLAP e qual a sua utilidade na obtenção dos resultados pretendidos.

## **6.1. OLAP**

A sigla OLAP representa **On-line Analytical Processing**, e que se traduz em pesquisas analíticas e multidimensionais. O cerne de qualquer sistema OLAP assenta nos cubos OLAP (também chamado de cubo multidimensional). O cubo OLAP consiste em medidas numéricas (“measures”) categorizadas por entidades dimensionais (“dimensions”) [14].

Para a construção de um cubo existem dois esquemas possíveis, em *star* (estrela) ou *snowflake* (flocos de neve). Ambos assentam em tabelas de factos e tabelas de dimensões.

**Tabelas de factos** contêm os valores métricos para a análise que se pretenda fazer (ex: Volume de exportações)

**Tabelas de dimensões** contêm atributos utilizados para descrever os conteúdos das tabelas de factos (ex: continente, país, cidade).

**Star (estrela)** – O origem do nome deste esquema surge do facto de a sua organização assentar em estrelas brilhantes (factos) que são rodeadas por estrelas mais pequenas (dimensões). O esquema *star* é, na realidade um caso particular do esquema *snowflake* em que as dimensões em volta da tabela de factos não se expandem (apenas um nível).

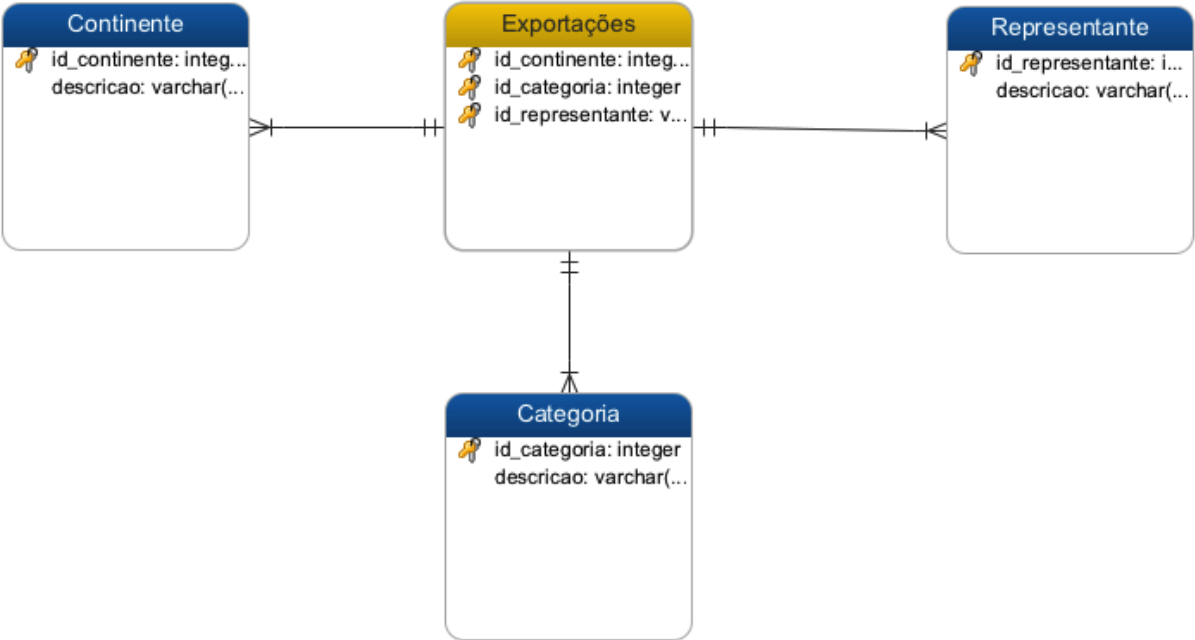


Figura 19 - Esquema star

**Snowflake (flocos de neve)** – O esquema *snowflake* consiste, como no esquema *star*, numa tabela de factos rodeada por tabelas de dimensão, sendo que neste esquema as tabelas de dimensão podem expandir-se por vários níveis.

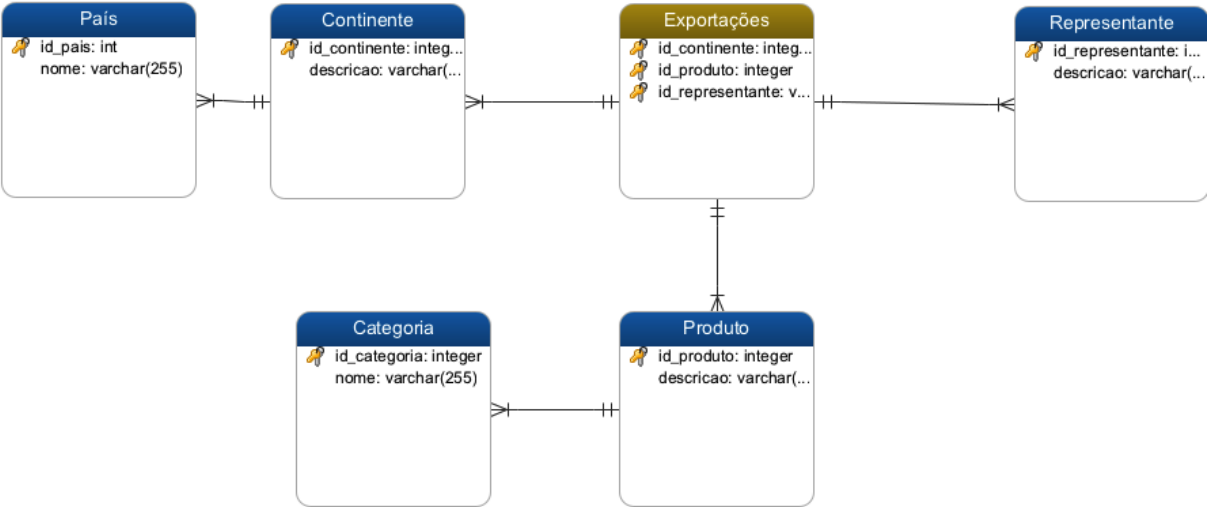


Figura 20 - Esquema snowflake

A representação visual de um cubo consiste nas dimensões dispostas hierarquicamente pelos agregados da medida escolhida. Um exemplo é apresentado na Figura 21.

STORE	CATEGORY	YEAR(DOC_DATE)											
		QUARTER(DOC_DATE)											
		2006			2007								
		4			1			2			3		
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
Edifício Sede - Bar 1 (104981)	Aguas	5	177	95	157	152	172	151	175	179	212	18	
	Bolachas/Snaks	-	-	5	22	30	32	11	25	21	7	1	
	Cafeteria	68	1055	661	884	844	945	732	961	944	985	104	
	Chas	1	51	43	75	97	121	78	72	58	51	-	
	Chocolates	4	58	35	56	59	75	56	69	69	42	6	
	Croissants/Bolos	32	437	342	389	389	467	327	489	435	449	34	
	Doces	-	29	1	-	4	16	8	1	19	24	-	
	Externos	-	-	1	-	-	-	2	-	1	-	-	
	Folhados	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
	Frutas	7	39	15	35	51	61	44	143	121	128	16	
	Gelados	-	-	-	-	-	2	4	10	9	16	1	
	logurtes	5	140	91	143	166	156	112	96	99	134	10	
	Pastilhas	15	119	99	84	124	123	114	140	154	158	9	
	Refeição Bar	58	752	559	671	673	795	580	726	609	553	55	
	Salgados	27	298	176	187	152	179	133	200	195	209	14	
	Sandes	40	625	544	605	570	678	535	667	580	573	67	
	Sumos	26	318	214	257	218	301	204	327	281	312	37	
Tostas	10	161	126	147	157	188	138	144	135	136	13		

Figura 21 - Cubo OLAP

Os cubos OLAP gerados permitem visualizar grandes volumes de dados de forma estruturada e sucinta, e no caso desta dissertação, serão particularmente úteis para determinar os produtos mais consumidos por escola/unidade orgânica ou os intervalos temporais preferenciais para efetuar refeições.

# ***Aplicação***

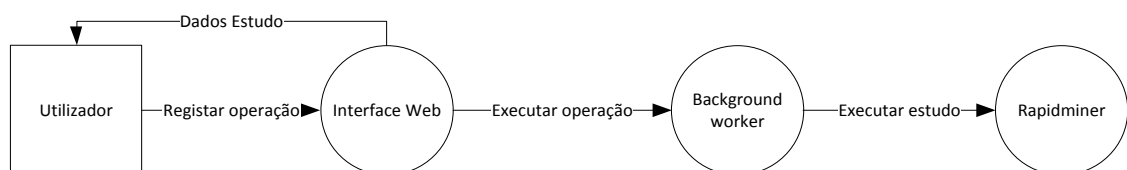
---

Nos dias atuais tem-se assistido a uma migração dos serviços/aplicações para ambientes web, tendo este conceito chegado mesmo ao nível dos sistemas operativos (sendo exemplo disso o **Chrome OS**). Esta tendência surge devido à grande evolução que se tem assistido nos navegadores de internet a nível de padrões web e tecnologias que suportam sendo exemplo disso o aparecimento do HTML5 (apesar de não ser ainda um padrão concluído). A grande vantagem de aplicações web é, o facto, de serem agnósticas ao nível de sistema operativo, ou seja, é apenas necessário um navegador de internet e pode-se aceder à aplicação. Isto elimina a necessidade de instalar o aplicativo em cada dispositivo que se deseje utilizar.

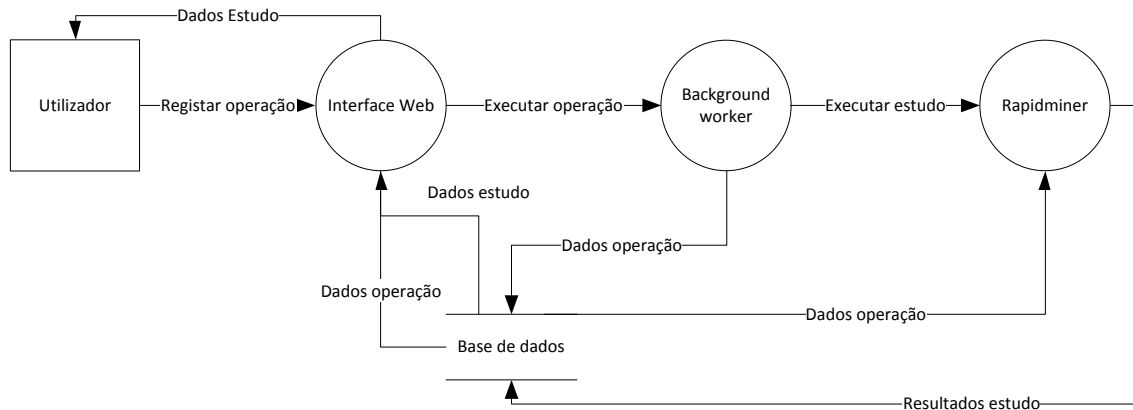
Seguindo a tendência acima apresentada, foi decidido, implementar a aplicação para efetuar os estudos pretendidos recorrendo a tecnologias web (a parte de interação com o utilizador). Partindo do pressuposto que estes estudos irão ser efetuados de forma periódica, e que se desconhece o número de pessoas envolvidas nos estudos, a aplicação deverá funcionar de forma colaborativa, com suporte a multiutilizador e multi-idioma (inglês/português). Devido aos vários módulos que a aplicação contém e à necessidade destes serem desenvolvidos em paralelo optou-se por seguir um modelo de desenvolvimento iterativo e incremental.

## **7.1. Arquitetura de software**

A aplicação desenvolvida divide-se em 3 componentes principais, Interface Web, Background Worker e Rapidminer. A Figura 22 e a Figura 23 apresentam de forma sucinta os diagramas DFD nível 0 e 1 da interação entre as várias partes.



**Figura 22- Aplicação DFD nível 0**



**Figura 23 - Aplicação DFD nível 1**

**Interface Web** – A interface web é o único componente da aplicação com o qual o utilizador irá poder interagir, abstraindo-o quando possível de todas as tarefas complexas que são levadas a cabo para efetuar um estudo.

A sua principal função é recolher pedidos do utilizador, enviar para os outros componentes da aplicação e apresentar os resultados ao utilizador.

**Background Worker** – Esta componente é responsável por interpretar os pedidos registados pelo utilizador e efetuar o processamento necessário para fornecer os dados pretendidos pelos processos a executar no Rapidminer.

**RapidMiner** – O Rapidminer, como previamente apresentado, permite efetuar variados estudos em conjuntos de dados, é utilizado na aplicação para executar os estudos pretendidos pelo utilizador.

### a. Interface Web

A figura abaixo ilustra a estrutura do ecrã que irá ser apresentado ao utilizador final. Será disponibilizado um menu na horizontal onde o utilizador pode acompanhar e definir as várias fases do processo de descoberta de conhecimento.

No item **Limpeza de dados**, será possível eliminar dados inválidos ou nulos, no item **Transformação de dados** o utilizador poderá fundir dados semelhantes ou que na prática sejam equivalentes, assim como criar agrupamentos de dados.

O item **Estudos** permite efetuar os processos para descoberta e validação de conhecimento.

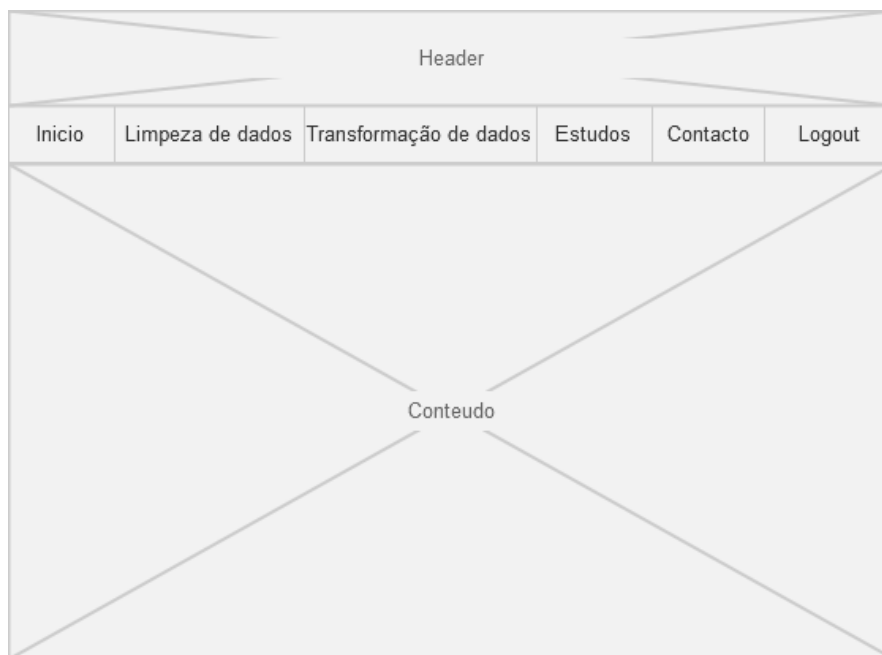


Figura 24 - Esboço ecrã principal

Os outros esboços dos ecrãs principais da aplicação web podem ser consultados no apêndice A.

## **b. Background Worker**

O *background worker* consiste numa aplicação desenvolvida em JAVA que recebe a entrada de dados por parte do utilizador (através da interface web) e após processamento e tratamento, estes são enviados para o Rapidminer para efetuar os estudos pretendidos.

## **c. Rapidminer**

Apesar de ser utilizado maioritariamente na sua componente visual, este disponibiliza também um modo de interação não visual (terminal) que permite a execução de processos previamente desenhados. É através desta possibilidade que irão ser executados os processos desenhados para os estudos pretendidos para esta dissertação.

## 7.2. *Implementação*

Para implementar a componente de interface web foram consideradas duas tecnologias ASP.NET ou PHP. A primeira é uma tecnologia proprietária da Microsoft e assenta em tecnologias Windows (Windows Server) e desenvolvimento baseado na IDE Visual Studio, sendo que estas são ferramentas pagas. Pelo contrário PHP é uma tecnologia de código-aberto e gratuita sendo disponibilizada para a maioria dos sistemas operativos mais usados (Windows, Linux, Mac OS). Ambas as tecnologias assentam em linguagens orientadas a objetos (no caso do PHP apenas a partir da versão 4), e permitindo também o recurso ao conhecido padrão de desenvolvimento MVC utilizando *frameworks* disponibilizadas gratuitamente.

Para a implementação da interface web a escolha final recaiu em utilizar a tecnologia/linguagem PHP, precisamente por ser gratuita e permitir hospedar a aplicação em diferentes sistemas operativos, permitindo assim uma maior liberdade de escolha aquando da escolha do fornecedor de alojamento (caso se opte por contratar um serviço de alojamento).

O *background worker* sendo a parte responsável pela limpeza e transformação de dados, na maioria das vezes irá efetuar tarefas demoradas e com grande necessidade de processamento. Devido às limitações na linguagem PHP [15] [16] tanto em termos de duração de tarefas como de nível de processamento, esta não poderia ser utilizada para executar este tipo de tarefas. Assim sendo, de modo a manter a compatibilidade da aplicação com o maior número possível de sistemas operativos, a opção final recaiu sobre a linguagem de programação JAVA.

### a. **Estrutura**

Para implementar os processos desejados, foi necessário importar os dados das tabelas fornecidas e tabelas adicionais para suportar os dados gerados pela aplicação. O desenho final da base de dados é apresentado na Figura 25.

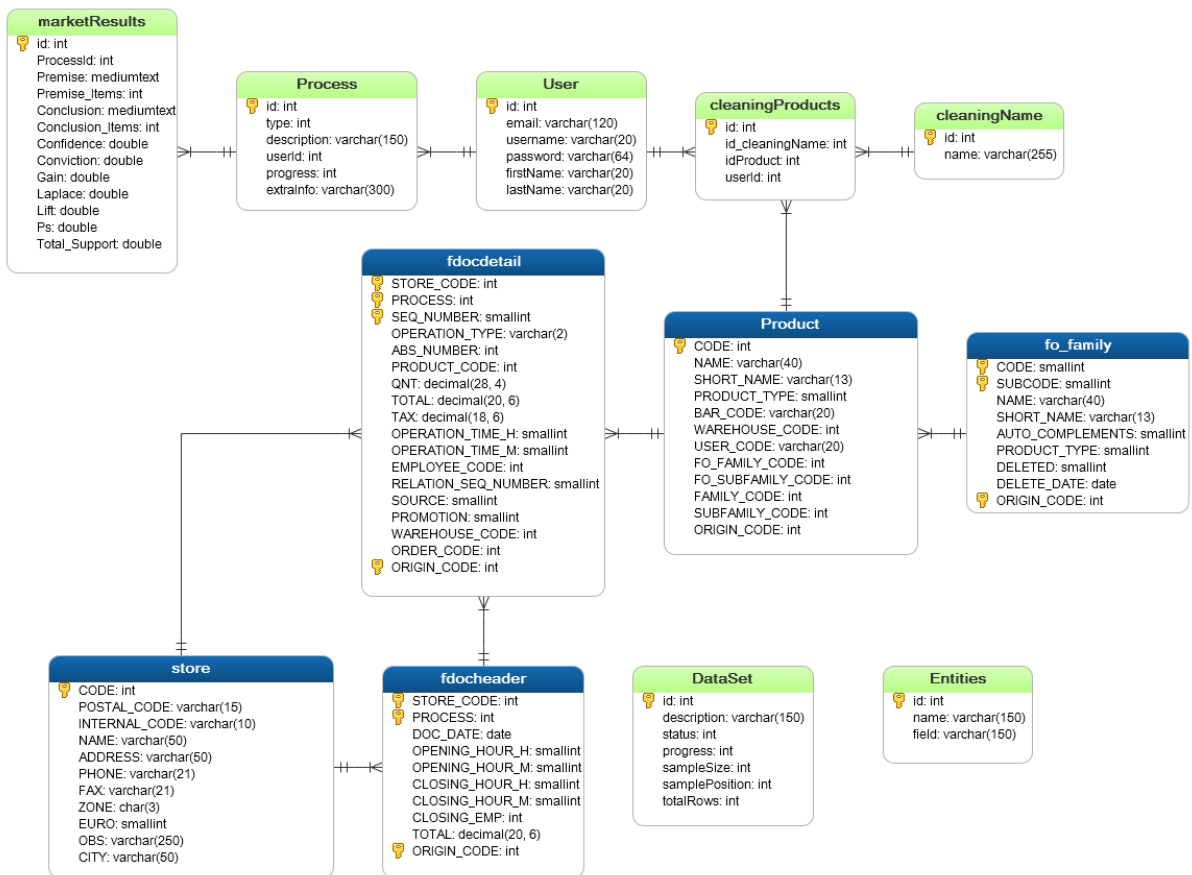


Figura 25 - Diagrama da base de dados

As tabelas a azul representam as que foram importadas dos dados fornecidos, e as de cor verde representam as tabelas que dão suporte à aplicação.

### 7.3. Módulos

#### a. Limpeza de dados

Este módulo permite visualizar os *outliers* calculados pela aplicação e definir regras para exclusão de dados. O interface deste módulo pode ser consultado no anexo D. Este módulo utiliza o processo demonstrado no ponto 5.3.

#### b. Transformação de dados

Este módulo permite criar associações entre produtos, ou seja, combinar vários produtos num só. Como por exemplo, transformar **Sumo fresco de Laranja** e **Sumol fresco de Maçã** em **Sumo Sem gás**. O interface deste módulo pode ser consultado no anexo E.

## **c. Estudos**

### **i. Conjuntos de dados**

Permite criar conjuntos de dados dando a possibilidade de definir condições como: intervalos temporais, edifício (instituição), categorias ou unidade temporais (ano, mês, dia). É possível também definir a posição do corte e o tamanho do corte a efetuar (ou se é um corte completo). O interface desta parte do módulo pode ser consultado no anexo G.

### **ii. Carrinho de compras**

Aplica o processo de *Market basket* apresentado no ponto 5.1 (com algumas alterações, presentes no anexo F), nomeadamente no que se refere à entrada de dados, que passa a ligar a um conjunto de dados, ao invés de efetuar uma consulta direta à base de dados.

Permite também comparar os resultados obtidos (resultados de *Market basket*) com outro conjunto de dados de modo a obter um nível de correspondências. O interface desta parte do módulo pode ser consultado no anexo H.

### **iii. Cubo OLAP**

Permite gerar cubos OLAP utilizando dimensões e factos pré definidos. Após a geração dos cubos é possível gerar gráficos de barras, circulares ou mapas de temperatura. O interface desta parte do módulo pode ser consultado no anexo I.

### **iv. Produtos concorrentes/substitutos**

Calcula para um dado produto num conjunto de dados qual a percentagem com que outros produtos também estão presentes na mesma compra (para uso em conjunto de dados completos). O interface desta parte do módulo pode ser consultado no anexo J.

#### 7.4. *Dificuldades*

Tendo em conta que o processo de execução de qualquer estudo levado a cabo pela aplicação obedece à seguinte ordem de execução **Interface Web -> Background Worker -> Rapidminer**, isto leva a que o perfil de utilizador usado para correr o interface web seja também o mesmo usado para correr o Background Worker e o Rapidminer. A aplicação web é executada sobre um servidor apache com um utilizador protegido de nome *www-data*, que não permite acesso a não ser pelo próprio apache.

O Rapidminer guarda as suas configurações na pasta do utilizador sobre o qual está a ser executado, e tendo em conta o que foi explicado anteriormente não era possível o Rapidminer aceder/guardar às suas configurações.

A solução encontrada para este problema foi executar a chamada do Background Worker para o Rapidminer com recurso a SSH, ou seja, em termos práticos o Background Worker efetua uma ligação ao próprio servidor onde está a ser executado mas usando um utilizador diferente, criado especialmente para garantir uma correta execução do Rapidminer.

# Estudos

Neste capítulo será apresentada inicialmente a limpeza de dados efetuada, seguida da apresentação dos processos de *data mining* e *business intelligence* adotados, bem como os resultados obtidos relativos aos objetivos enunciados no início deste trabalho, nomeadamente, análise de compra de produtos associados por época do calendário escolar, análise de produtos concorrentes/substitutos, análise de distribuição temporal dos consumos. Para executar os estudos pretendidos recorreu-se à aplicação desenvolvida para o efeito, como demonstrado no capítulo anterior.

Visualizando a Figura 26, é possível verificar que um número muito elevado (99,32%) das compras inclui entre 1 a 3 produtos.

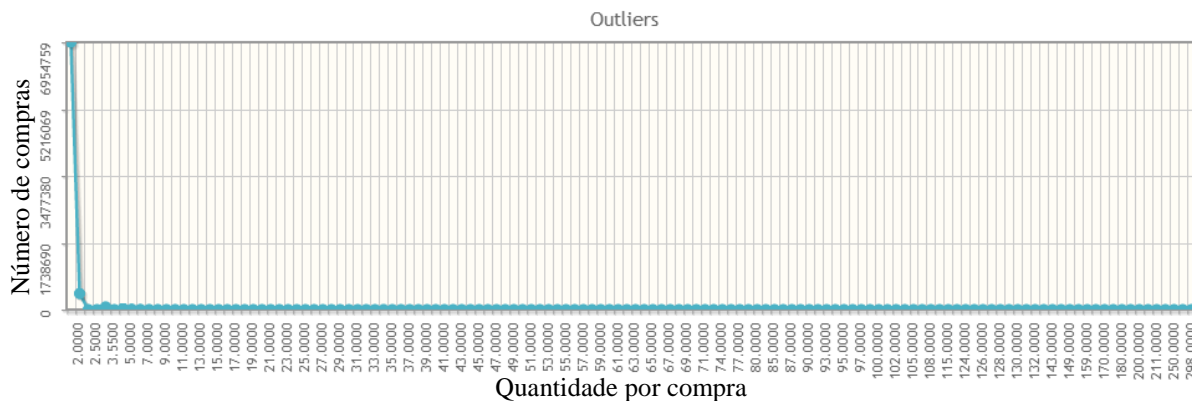


Figura 26 - Outliers

Apesar da Figura 26 proporcionar uma visão geral da distribuição de quantidades, esta não é legível o suficiente, pelo que a Figura 27 com os *outliers* calculados pela aplicação, permite uma visão mais detalhada, de modo a permitir a criação de regras para exclusão de itens erróneos.

1(6954759)	2(416245)	2.2(1)	2.5(1)	3(69309)	3.55(1)	4(29923)	5(10389)	6(4310)
7(1630)	8(1204)	9(526)	10(1070)	11(298)	12(258)	13(172)	14(193)	15(157)
16(138)	17(97)	18(98)	19(82)	20(156)	21(72)	22(49)	23(57)	24(48)
25(44)	26(56)	27(41)	28(39)	29(34)	30(68)	31(37)	32(37)	33(39)
34(31)	35(28)	36(42)	37(37)	38(24)	39(16)	40(39)	41(25)	42(30)
43(43)	44(18)	45(27)	46(17)	47(15)				

Figura 27 - Outliers calculados

É possível verificar que as sugestões feitas pela aplicação (a verde os itens válidos) se confirmam válidas. Deste modo as regras de exclusão a aplicar são:

- **Quantidades 2.2, 2.5, 3.55** – Quantidades são representadas por números inteiros. Estes valores são decimais pelo que não devem ser considerados.
- **Quantidades superiores a 10** – O valor para as quantidades superiores a 10 (<300) apresentam um valor demasiado distante da quantidade mais próxima (10 com 1070) pelo que devem ser excluídas.

As regras finais aplicadas são as apresentadas na Figura 28.

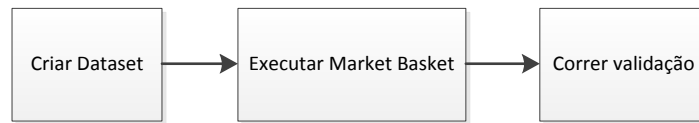
Rule	Quantity	User
<input type="checkbox"/> Equal to	2.50	jonids
<input type="checkbox"/> Equal to	2.20	jonids
<input type="checkbox"/> Equal to	3.55	jonids
<input type="checkbox"/> Greater than	10.00	jonids

Figura 28 - Regras de exclusão Outliers

Após a exclusão de valores erróneos o passo seguinte é a transformação de dados, que se traduz em fundir produtos iguais mas com nomes diferentes na base dados em um único produto, de modo a não comprometer/melhorar os resultados esperados. Devido ao facto das regras de transformação superarem as duas centenas, e por uma questão de espaço, estas podem ser consultadas no apêndice B.

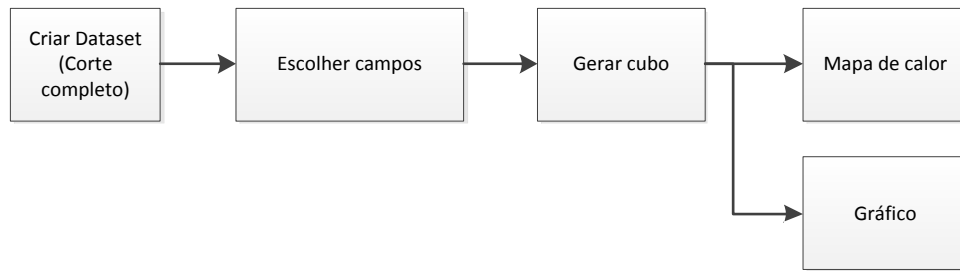
A limpeza e transformação de dados são comuns a todos os estudos efetuados, sendo que nos passos seguintes existem variações conforme o estudo.

Nos estudos relacionados com *data mining* a sequência de execução de tarefas adotada foi a apresentada na Figura 29.



**Figura 29 - Sequência dataming**

Nos estudo relacionados com *Business Intelligence* a sequência seguida foi a apresentada na Figura 30.



**Figura 30 - Sequência BI**

## 8.1. Produtos associados

Neste estudo serão analisados os produtos consumidos em associação na época letiva. Este estudo é separado por instituição de ensino e estabelecimento de venda ao público.

Para os estudos relacionados com a época letiva (é considerada época letiva os intervalos em que não estão a decorrer exames) foram utilizadas as regras apresentadas na Figura 31. Estas regras são baseadas nos calendários oficiais disponibilizados pelo Instituto Politécnico de Leiria e podem ser consultados no anexo A.

Condition join	Condition type	Condition description
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2008-01-28 - 2008-02-15
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2008-01-18 - 2008-02-29
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2008-07-02 - 2008-07-15
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2008-07-16 - 2008-07-29
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2008-09-01 - 2008-09-12
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2009-01-19 - 2009-02-06
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2009-06-15 - 2009-07-03
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2009-07-13 - 2009-07-24
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2009-09-01 - 2009-09-11
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2010-01-27 - 2009-02-13
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2010-02-18 - 2009-02-27
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2010-07-01 - 2009-07-15
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2010-07-16 - 2009-07-26
<input type="checkbox"/> AND ▼	Time interval	!<> 2010-09-01 - 2009-09-15
<input type="checkbox"/>	Store	1

Full Slice  
Sample size: 73

Sample position: 63

Generate DataSet

Figura 31- Condições dataset época letiva

Para cada instituição foram criados 2 *datasets* (conjuntos de dados) aplicando as condições acima apresentadas e efetuando um corte em posições diferentes mas com tamanhos iguais. Um será utilizado para efetuar o estudo de carrinho de compras e o outro para obter uma percentagem indicadora da validade dos resultados (do estudo de carrinho de compras).

## a. Época letiva

### i. Bar Sede

Tabela 1 - Bar Sede, época letiva, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Maça Assada (bar)	Sopa	0.790	3.695	-0.022	0.996	3.547	0.010	0.014
Bolo de pastelaria, Croquetes	Sopa	0.778	3.505	-0.016	0.997	3.496	0.007	0.010
Sandes Frango	Sopa	0.682	2.448	-0.038	0.991	3.066	0.013	0.019
Café, Croquetes	Sopa	0.673	2.378	-0.018	0.996	3.024	0.006	0.009
Croquetes	Sopa	0.634	2.126	-0.058	0.985	2.850	0.018	0.027
Sandes Atum	Sopa	0.610	1.996	-0.045	0.988	2.743	0.013	0.020
Rissois Camarao	Sopa	0.604	1.964	-0.038	0.989	2.714	0.011	0.017
Sandes Delícias do mar	Sopa	0.601	1.946	-0.025	0.993	2.698	0.007	0.011
Salada Frutas (bar)	Sopa	0.597	1.930	-0.079	0.979	2.683	0.021	0.033
Sandes Fiambre	Ingrediente Manteiga	0.577	2.326	-0.022	0.994	34.592	0.009	0.009
Ingrediente Manteiga	Sandes Fiambre	0.533	2.106	-0.024	0.992	34.592	0.009	0.009
Fruta Abacaxi	Sopa	0.511	1.590	-0.045	0.986	2.296	0.009	0.016
Meia Leite Normal	Pao c/Manteiga	0.477	1.718	-0.063	0.979	4.696	0.016	0.020
Galao Normal	Pao c/Manteiga	0.437	1.595	-0.056	0.981	4.302	0.012	0.016
Sopa, Croquetes	Bolo de pastelaria	0.368	1.338	-0.044	0.983	2.383	0.006	0.010
Café, Bolo de pastelaria	Sopa	0.347	1.190	-0.058	0.978	1.557	0.004	0.012
Sopa, Croquetes	Café	0.334	1.122	-0.045	0.982	1.322	0.002	0.009
Croquetes	Café	0.315	1.091	-0.072	0.972	1.246	0.003	0.013
Bolo de pastelaria	Sopa	0.308	1.123	-0.262	0.907	1.383	0.013	0.048
Croquetes	Bolo de pastelaria	0.300	1.208	-0.073	0.971	1.943	0.006	0.013
Café, Sopa	Bolo de pastelaria	0.257	1.138	-0.082	0.967	1.665	0.005	0.012
Sopa, Bolo de pastelaria	Café	0.255	1.003	-0.083	0.966	1.010	0.000	0.012
Sandes Atum	Sumo sem gás	0.254	1.249	-0.057	0.977	3.683	0.006	0.008
Sandes Queijo	Meia Leite Normal	0.248	1.275	-0.057	0.976	5.989	0.007	0.008

<b>Sandes Atum</b>	Café	0.238	0.981	-0.057	0.976	0.944	-0.000	0.008
<b>Croquetes</b>	Sopa, Bolo de pastelaria	0.234	1.243	-0.075	0.969	4.911	0.008	0.010
<b>logurte</b>	Café	0.233	0.974	-0.113	0.954	0.920	-0.001	0.015
<b>Bolo de pastelaria</b>	Café	0.227	0.966	-0.274	0.896	0.897	-0.004	0.035
<b>Compal Classic</b>	Sopa	0.217	0.993	-0.063	0.973	0.976	-0.000	0.008
<b>Sopa</b>	Bolo de pastelaria	0.214	1.075	-0.398	0.857	1.383	0.013	0.048
<b>Sopa</b>	Café	0.212	0.948	-0.398	0.857	0.839	-0.009	0.047
<b>Croquetes</b>	Café, Sopa	0.212	1.209	-0.076	0.968	4.492	0.007	0.009
<b>Sopa, Bolo de pastelaria</b>	Croquetes	0.210	1.211	-0.085	0.964	4.911	0.008	0.010

O valor de cada coluna representa o seguinte:

- Suporte – Percentagem de itens na amostra total que contem os produtos na premissa e na conclusão.
- Confiança – Representa a percentagem de clientes que quando adquiriu os produtos na premissa adquiriu também os produtos na conclusão.
- Lift – Indica quanto mais frequente se torna a conclusão quando a premissa ocorre (ex: se se verifica A existe uma probabilidade *lift* de B)
- Convicção – A frequência com que a premissa ocorre sem se verificar a conclusão.

## ii. Cantina ESTG

Tabela 2 - Cantina ESTG, época letiva, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Fruta Salada de Frutas	Prato Almoço Peixe S/B	0.954	17.494	-0.024	0.999	4.965	0.017	0.022
Fruta Kiwi	Sopa	0.874	7.627	-0.011	0.999	22.621	0.008	0.008
Fruta Morangos	Prato Almoço Peixe S/B	0.853	5.483	-0.034	0.996	4.438	0.020	0.025
Coca Cola Lata	Prato Almoço Peixe S/B	0.698	2.679	-0.017	0.996	3.635	0.006	0.009
Sumo sem gás	Prato Almoço Peixe S/B	0.653	2.329	-0.080	0.981	3.400	0.027	0.039
Água 0.33L	Prato Almoço Peixe S/B	0.514	1.663	-0.039	0.988	2.676	0.008	0.013
Ice Tea Pessego	Prato Almoço Peixe S/B	0.492	1.591	-0.028	0.991	2.562	0.005	0.009
Sopa	Prato Almoço Peixe S/B	0.481	1.555	-0.059	0.981	2.501	0.011	0.019
Água 0.50L	Prato Almoço Peixe S/B	0.327	1.201	-0.114	0.957	1.703	0.009	0.022
Água 1.5L	Prato Almoço Peixe S/B	0.277	1.118	-0.068	0.973	1.443	0.003	0.011
Sopa	Fruta Kiwi	0.219	1.268	-0.069	0.971	22.621	0.008	0.008
Senha refeição	Senha refeição carne	0.203	0.787	-0.075	0.968	0.544	-0.007	0.008
Prato Almoço Peixe S/B	Sumo sem gás	0.202	1.178	-0.346	0.871	3.400	0.027	0.039

## iii. Cantina ESEL

Não foram encontrados resultados.

#### iv. Cantina ESAD

Tabela 3 - Cantina ESAD, época letiva, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Senha refeição	Senha refeição carne	0.228	0.899	-0.077	0.968	0.746	-0.003	0.010
Sopa	Senha refeição carne	0.455	1.275	-0.044	0.985	1.490	0.004	0.013
Sopa	Fruta Kiwi	0.552	2.170	-0.041	0.988	20.510	0.015	0.016
Fruta Kiwi	Sopa	0.580	2.316	-0.038	0.989	20.510	0.015	0.016
Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.641	1.936	-0.037	0.991	2.098	0.009	0.017

#### v. Cantina ESTM

Tabela 4 - Cantina ESTM, época letiva, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Fruta Kiwi	Sopa	0.865	7.148	-0.029	0.997	26.069	0.021	0.022
Senha refeição carne, Fruta Kiwi	Sopa	0.837	5.915	-0.019	0.997	25.219	0.013	0.014
Senha refeição carne, Sopa	Fruta Kiwi	0.736	3.686	-0.023	0.995	28.517	0.013	0.014
Sopa	Fruta Kiwi	0.673	2.975	-0.044	0.989	26.069	0.021	0.022
Coca Cola Gr	Senha refeição carne	0.660	2.263	-0.019	0.995	2.858	0.006	0.009
Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.632	2.091	-0.035	0.991	2.737	0.010	0.016
Sopa, Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.612	1.980	-0.031	0.992	2.648	0.008	0.014
Sopa	Senha refeição carne	0.559	1.744	-0.048	0.986	2.421	0.011	0.019
Fruta Kiwi	Senha refeição carne, Sopa	0.529	2.083	-0.038	0.988	28.517	0.013	0.014
Sopa	Senha refeição carne, Fruta Kiwi	0.411	1.671	-0.053	0.981	25.219	0.013	0.014

## vi. Bar Indea

**Tabela 5 - Bar Indea, época letiva, produtos associados**

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Café, Galao Normal	Pao c/Manteiga	0.615	2.363	-0.020	0.994	6.783	0.008	0.009
Pao Leite Simples	Galao Normal	0.507	1.877	-0.025	0.992	6.756	0.007	0.008
Sandes Atum	Sopa	0.459	1.687	-0.039	0.987	5.232	0.009	0.012
Café, Pao c/Manteiga	Galao Normal	0.437	1.643	-0.032	0.989	5.819	0.007	0.009
Galao Normal	Pao c/Manteiga	0.428	1.591	-0.118	0.960	4.724	0.025	0.032
Meia Leite Normal	Pao c/Manteiga	0.417	1.561	-0.053	0.981	4.603	0.011	0.014
Bolo de pasteleria	Café	0.377	1.137	-0.211	0.928	1.293	0.011	0.049
Cha Camomila	Pao c/Manteiga	0.376	1.457	-0.038	0.986	4.147	0.007	0.009
Pao c/Manteiga	Galao Normal	0.355	1.433	-0.149	0.946	4.724	0.025	0.032
Agua 1.5L	Café	0.340	1.073	-0.047	0.982	1.166	0.001	0.010
Torrada	Galao Normal	0.334	1.390	-0.052	0.980	4.453	0.008	0.010
Pao c/Manteiga, Galao Normal	Café	0.279	0.983	-0.055	0.978	0.957	-0.000	0.009
Pao c/Manteiga	Café	0.227	0.916	-0.161	0.936	0.777	-0.006	0.021

## vii. Bar ESTG

**Tabela 6 - Bar ESTG, época letiva, produtos associados**

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Fruta Salada de Frutas	Sopa	0.709	3.184	-0.020	0.995	9.638	0.010	0.011
Fruta Ananás	Sopa	0.687	2.961	-0.021	0.995	9.341	0.010	0.011
Sandes Carne Assada C/Alf/Cen	Sopa	0.525	1.950	-0.022	0.993	7.135	0.007	0.008
Prato Vegetariano Almoço R/R	Sopa	0.353	1.431	-0.069	0.974	4.793	0.012	0.015
Sandes Atum	Compal Classic	0.231	1.170	-0.076	0.968	2.307	0.006	0.010
Sandes Mista	Compal Classic	0.231	1.170	-0.085	0.965	2.304	0.006	0.011
Sopa	Prato Vegetariano Almoço R/R	0.202	1.201	-0.132	0.945	4.793	0.012	0.015

## viii. Cantina B ESTG

Tabela 7 - Cantina B ESTG, época letiva, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Sumo Maquina	Senha refeição carne	0.850	2.533	-0.027	0.997	1.369	0.005	0.020
Fruta Kiwi, Sumo Maquina	Senha refeição carne	0.842	2.402	-0.020	0.997	1.356	0.004	0.014
Sopa, Sumo Maquina	Senha refeição carne	0.764	1.602	-0.018	0.997	1.229	0.002	0.011
Sopa, Fruta Kiwi, Sumo Maquina	Senha refeição carne	0.759	1.570	-0.013	0.997	1.221	0.001	0.008
Sopa, Sumo Maquina	Fruta Kiwi	0.743	3.742	-0.018	0.996	19.675	0.010	0.011
Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina	Fruta Kiwi	0.738	3.674	-0.014	0.997	19.549	0.008	0.008
Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.728	1.394	-0.048	0.990	1.172	0.004	0.028
Sumo Maquina	Fruta Kiwi	0.714	3.362	-0.030	0.993	18.906	0.016	0.017
Senha refeição carne, Sumo Maquina	Fruta Kiwi	0.707	3.284	-0.026	0.994	18.725	0.013	0.014
Fruta Kiwi	Sopa	0.675	2.925	-0.050	0.988	13.671	0.024	0.025
Fruta Kiwi, Sumo Maquina	Sopa	0.644	2.671	-0.023	0.994	13.045	0.010	0.011
Agua 0.33L	Senha refeição carne	0.632	1.030	-0.018	0.995	1.018	0.000	0.008
Sumo Maquina	Sopa	0.619	2.495	-0.033	0.991	12.535	0.013	0.015
Sopa, Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.618	0.993	-0.035	0.991	0.995	-0.000	0.016
Senha refeição carne, Sopa	Fruta Kiwi	0.602	2.420	-0.037	0.990	15.953	0.015	0.016
Sumo Maquina	Senha refeição carne, Fruta Kiwi	0.601	2.439	-0.033	0.991	21.865	0.014	0.014
Senha refeição carne, Fruta Kiwi, Sumo Maquina	Sopa	0.580	2.265	-0.020	0.994	11.750	0.008	0.008
Senha refeição carne, Fruta Kiwi	Sopa	0.573	2.227	-0.039	0.989	11.608	0.014	0.016
Sopa, Sumo Maquina	Senha refeição carne, Fruta Kiwi	0.564	2.229	-0.021	0.994	20.496	0.008	0.008
Senha refeição carne, Sumo Maquina	Sopa	0.556	2.140	-0.029	0.991	11.255	0.010	0.011
Sopa	Senha refeição carne	0.530	0.806	-0.073	0.978	0.853	-0.005	0.026
Senha refeição carne, Sopa, Fruta Kiwi	Sumo Maquina	0.523	2.046	-0.023	0.993	22.132	0.008	0.008
Senha refeição carne, Fruta Kiwi	Sumo Maquina	0.517	2.020	-0.041	0.987	21.865	0.014	0.014

<b>Sopa</b>	Fruta Kiwi	0.516	1.989	-0.073	0.977	13.671	0.024	0.025
<b>Agua 0.50L</b>	Senha refeição carne	0.490	0.743	-0.062	0.980	0.789	-0.005	0.020
<b>Fruta Kiwi, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.489	1.905	-0.025	0.992	18.675	0.008	0.008
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.473	1.847	-0.036	0.988	18.061	0.011	0.011
<b>Sumo Maquina</b>	Sopa, Fruta Kiwi	0.460	1.804	-0.036	0.988	18.041	0.010	0.011
<b>Fruta Kiwi</b>	Sumo Maquina	0.447	1.765	-0.059	0.980	18.906	0.016	0.017
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Sumo Maquina	0.427	1.703	-0.041	0.985	18.061	0.011	0.011
<b>Sopa, Fruta Kiwi</b>	Sumo Maquina	0.426	1.702	-0.040	0.986	18.041	0.010	0.011
<b>Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.418	1.672	-0.060	0.979	15.953	0.015	0.016
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Sopa, Fruta Kiwi	0.410	1.652	-0.032	0.988	16.095	0.008	0.008
<b>Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.376	1.571	-0.061	0.977	18.725	0.013	0.014
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa, Fruta Kiwi	0.349	1.512	-0.039	0.985	22.132	0.008	0.008
<b>Sopa, Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.323	1.448	-0.043	0.983	16.095	0.008	0.008
<b>Sopa</b>	Senha refeição carne, Fruta Kiwi	0.319	1.429	-0.083	0.968	11.608	0.014	0.016
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Fruta Kiwi, Sumo Maquina	0.315	1.435	-0.044	0.983	18.675	0.008	0.008
<b>Senha refeição carne, Fruta Kiwi</b>	Sopa, Sumo Maquina	0.300	1.407	-0.047	0.981	20.496	0.008	0.008
<b>Sopa</b>	Sumo Maquina	0.296	1.387	-0.084	0.967	12.535	0.013	0.015
<b>Fruta Kiwi</b>	Sopa, Sumo Maquina	0.288	1.383	-0.065	0.974	19.675	0.010	0.011
<b>Agua 1.5L</b>	Senha refeição carne	0.266	0.516	-0.055	0.977	0.428	-0.011	0.008
<b>Sopa</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.226	1.266	-0.088	0.964	11.255	0.010	0.011
<b>Sopa</b>	Fruta Kiwi, Sumo Maquina	0.220	1.260	-0.088	0.963	13.045	0.010	0.011
<b>Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina	0.218	1.265	-0.067	0.972	19.549	0.008	0.008
<b>Bolo de pastelaria</b>	Café	0.204	1.075	-0.068	0.971	1.414	0.002	0.008

**ix. Validação dos resultados**

<b>Instituição/Ponto de venda</b>	<b>Porcentagem de correspondência</b>
Bar Sede	58.06%
Cantina ESTG	36.34%
Cantina ESEL	--
Cantina ESAD	13.28%
Cantina ESTM	5.06%
Bar Indea	17.06%
Bar ESTG	12.65%
Cantina B ESTG	5.67%

**Quadro 8 - Validação época letiva**

## b. Época de exames

Para limitar os dados aos períodos em que decorreram exames foram utilizadas as regras apresentadas na Figura 32.

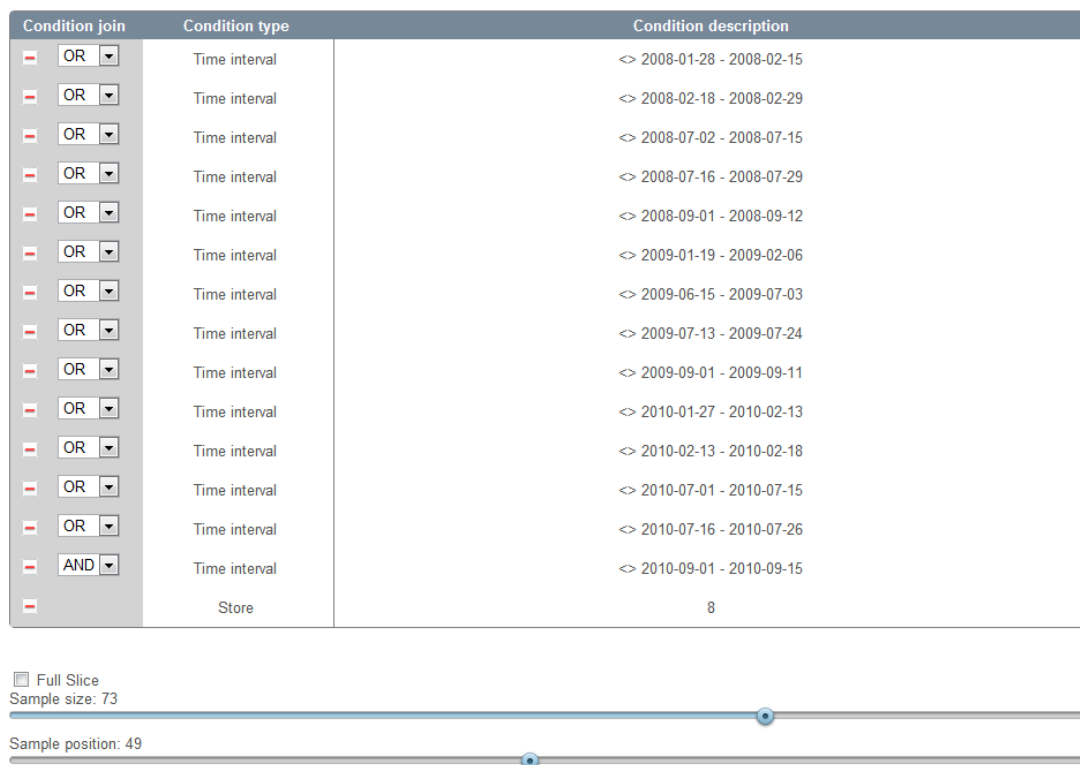


Figura 32 - Condições dataset época de exames

## i. Bar Sede

Tabela 8 - Bar Sede, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Ingrediente Cenoura	Ingrediente Alface	0.865	7.361	-0.010	0.999	94.947	0.008	0.008
Ingrediente Alface	Ingrediente Cenoura	0.849	6.566	-0.010	0.999	94.947	0.008	0.008
Café, Croquetes	Sopa	0.826	4.260	-0.013	0.998	3.203	0.006	0.009
Croquetes	Sopa	0.790	3.537	-0.063	0.990	3.065	0.028	0.041
Manga (bar)	Sopa	0.786	3.464	-0.022	0.996	3.048	0.010	0.014
Pasteis Bacalhau	Sopa	0.777	3.321	-0.019	0.997	3.012	0.008	0.012
Rissois Camarao	Sopa	0.720	2.652	-0.038	0.992	2.794	0.014	0.021

<b>Maça Assada (bar)</b>	Sopa	0.698	2.462	-0.022	0.995	2.710	0.008	0.012
<b>Salada Frutas (bar)</b>	Sopa	0.682	2.333	-0.052	0.988	2.645	0.017	0.027
<b>Abacaxi (bar)</b>	Sopa	0.594	1.828	-0.028	0.992	2.304	0.007	0.012
<b>Salada Mista(bar)</b>	Sopa	0.586	1.792	-0.024	0.993	2.273	0.006	0.010
<b>Sandes Pasta Atum</b>	Sopa	0.574	1.744	-0.040	0.988	2.229	0.009	0.016
<b>Uvas (bar)</b>	Sopa	0.536	1.600	-0.028	0.991	2.079	0.005	0.010
<b>Sandes Fiambre</b>	Ingrediente Manteiga	0.479	1.850	-0.041	0.986	12.849	0.012	0.013
<b>Galão Normal</b>	Pao c/Manteiga	0.417	1.582	-0.064	0.977	5.353	0.014	0.017
<b>Ingrediente Manteiga</b>	Sandes Fiambre	0.350	1.497	-0.062	0.977	12.849	0.012	0.013
<b>Sopa, Café</b>	Croquetes	0.277	1.311	-0.058	0.976	5.288	0.008	0.009
<b>Sopa, Croquetes</b>	Café	0.226	1.036	-0.074	0.969	1.140	0.001	0.009
<b>Sandes Queijo</b>	Sopa	0.220	0.952	-0.070	0.970	0.854	-0.001	0.009
<b>Croquetes</b>	Café	0.216	1.023	-0.094	0.961	1.090	0.001	0.011
<b>Pão c/Manteiga</b>	Galão Normal	0.216	1.224	-0.139	0.943	5.353	0.014	0.017
<b>logurte</b>	Café	0.216	1.022	-0.090	0.962	1.088	0.001	0.011
<b>logurte</b>	Sopa	0.209	0.939	-0.091	0.962	0.811	-0.002	0.011
<b>Sumo sem gás</b>	Sopa	0.205	0.934	-0.107	0.955	0.797	-0.003	0.012
<b>Ingrediente Manteiga</b>	Sandes Queijo	0.205	1.208	-0.067	0.971	5.196	0.006	0.008

## ii. Cantina ESTG

Tabela 9 - Cantina ESTG, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Prato Almoço Carne S/B	Sumo sem gás	0.231	1.245	-0.113	0.954	5.367	0.012	0.015
Sumo sem gás	Prato Almoço Carne S/B	0.343	1.425	-0.071	0.973	5.367	0.012	0.015
Fruta Salada de Frutas	Prato Almoço Carne S/B	0.567	2.160	-0.020	0.994	8.860	0.007	0.008
Sumo sem gás	Prato Jantar Carne S/B	0.232	1.255	-0.076	0.968	6.357	0.008	0.010
Prato Jantar Carne S/B	Sumo sem gás	0.274	1.318	-0.063	0.974	6.357	0.008	0.010

### iii. Cantina ESEL

Devido ao elevado número de resultados apenas os primeiros 20 são apresentados. A consulta dos resultados por completo está disponível no anexo C.

**Tabela 10 - Cantina ESEL, época de exames, produtos associados**

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.990	90.497	-0.009	1.000	9.521	0.008	0.009
Doce, Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.981	47.309	-0.012	1.000	9.434	0.010	0.012
Senha refeição carne, Doce, Pão	Sopa	0.965	25.536	-0.011	1.000	9.279	0.009	0.010
Doce, Pão	Sopa	0.959	21.711	-0.015	0.999	9.220	0.012	0.014
Senha refeição carne, Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.946	16.550	-0.015	0.999	9.096	0.012	0.013
Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.944	15.972	-0.020	0.999	9.077	0.016	0.018
Pão	Sopa	0.913	10.313	-0.030	0.998	8.781	0.022	0.025
Senha refeição carne, Sopa, Doce, Pão	Sumo Maquina	0.909	10.523	-0.011	0.999	20.978	0.009	0.009
Senha refeição carne, Pão	Sopa	0.908	9.711	-0.020	0.998	8.729	0.015	0.017
Senha refeição carne, Doce, Pão	Sumo Maquina	0.886	8.389	-0.012	0.999	20.444	0.009	0.009
Senha refeição carne, Doce, Pão	Sopa, Sumo Maquina	0.877	7.863	-0.012	0.999	25.529	0.009	0.009
Sopa, Doce, Pão	Sumo Maquina	0.858	6.719	-0.016	0.998	19.790	0.011	0.012
Doce, Pão	Sumo Maquina	0.838	5.909	-0.017	0.998	19.339	0.011	0.012
Doce, Sumo Maquina	Sopa	0.835	5.427	-0.028	0.996	8.029	0.018	0.020
Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina	Sopa	0.829	5.250	-0.020	0.997	7.975	0.012	0.014
Doce, Pão	Sopa, Sumo Maquina	0.822	5.432	-0.017	0.997	23.929	0.011	0.012
Senha refeição carne, Sopa, Pão	Sumo Maquina	0.816	5.197	-0.020	0.997	18.828	0.013	0.013
Sumo Maquina	Sopa	0.793	4.326	-0.052	0.991	7.625	0.030	0.034
Senha refeição peixe, Sumo Maquina	Sopa	0.787	4.198	-0.014	0.998	7.564	0.008	0.009
Doce	Sopa	0.784	4.144	-0.054	0.991	7.537	0.030	0.035

#### iv. Cantina ESAD

Tabela 11 - Cantina ESAD, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Sopa	Senha refeição carne	0.379	1.310	-0.058	0.979	2.032	0.007	0.013
Sopa	Senha refeição peixe	0.282	1.245	-0.061	0.975	2.653	0.006	0.010
Bolo de pastelaria	Café	0.249	1.036	-0.065	0.973	1.121	0.001	0.009
Água 0.50L	Café	0.223	1.001	-0.084	0.965	1.004	0.000	0.011

#### v. Cantina ESTM

Tabela 12 - Cantina ESTM, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Senha refeição peixe, Fruta Kiwi	Sopa	0.864	6.698	-0.019	0.998	9.718	0.013	0.015
Senha refeição carne, Fruta Kiwi	Sopa	0.846	5.917	-0.027	0.996	9.516	0.018	0.020
Fruta Kiwi	Sopa	0.814	4.894	-0.061	0.991	9.154	0.037	0.042
Sumo Maquina	Sopa	0.645	2.569	-0.016	0.996	7.259	0.007	0.008
Senha refeição carne, Sopa	Fruta Kiwi	0.562	2.166	-0.051	0.985	11.002	0.018	0.020
Senha refeição peixe, Sopa	Fruta Kiwi	0.557	2.141	-0.038	0.989	10.901	0.013	0.015
Sopa, Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.483	1.596	-0.063	0.979	2.754	0.013	0.020
Sopa	Fruta Kiwi	0.468	1.782	-0.136	0.957	9.154	0.037	0.042
Fruta Kiwi	Senha refeição carne	0.465	1.541	-0.078	0.974	2.649	0.015	0.024
Sopa	Senha refeição carne	0.402	1.379	-0.142	0.951	2.291	0.020	0.036
Fruta Kiwi	Senha refeição carne, Sopa	0.393	1.590	-0.082	0.971	11.002	0.018	0.020
Sopa, Fruta Kiwi	Senha refeição peixe	0.355	1.402	-0.068	0.974	3.698	0.011	0.015
Fruta Kiwi	Senha refeição peixe	0.334	1.358	-0.085	0.968	3.484	0.012	0.017
Sopa	Senha refeição peixe	0.298	1.288	-0.151	0.943	3.106	0.018	0.027
Fruta Kiwi	Senha refeição peixe, Sopa	0.289	1.369	-0.087	0.965	10.901	0.013	0.015
Senha refeição peixe	Sopa	0.276	1.259	-0.166	0.937	3.106	0.018	0.027
Bolo de pastelaria	Café	0.270	1.032	-0.125	0.951	1.094	0.002	0.020
Sopa	Senha refeição carne, Fruta Kiwi	0.226	1.261	-0.158	0.937	9.516	0.018	0.020
Senha refeição carne	Sopa	0.204	1.144	-0.315	0.881	2.291	0.020	0.036

## vi. Bar Indea

Tabela 13 - Bar Indea, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Salada Composta	Sopa	0.591	1.948	-0.047	0.987	2.900	0.013	0.020
Rissóis Camarão	Sopa	0.532	1.703	-0.042	0.987	2.611	0.009	0.015
Croquetes	Sopa	0.517	1.649	-0.038	0.988	2.536	0.008	0.013
Sandes Panado	Sopa	0.474	1.513	-0.045	0.985	2.324	0.008	0.014
Sandes Pasta Atum	Sopa	0.435	1.408	-0.057	0.980	2.132	0.008	0.016
Sandes Pasta Delicias Mar	Sopa	0.429	1.393	-0.036	0.987	2.102	0.005	0.010
Snack - Fatia Pizza (bar)	Sopa	0.420	1.373	-0.046	0.984	2.060	0.006	0.012
Sumo sem gás	Sopa	0.252	1.065	-0.111	0.955	1.237	0.003	0.016
Bolo de pastelaria	Café	0.230	0.963	-0.127	0.948	0.890	-0.002	0.017
Água 1.5L	Café	0.217	0.948	-0.094	0.961	0.841	-0.002	0.011
Água 0.50L	Café	0.209	0.938	-0.098	0.959	0.811	-0.003	0.011

## vii. Bar ESTG

Tabela 14 - Bar ESTG, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Fruta Salada de Frutas	Sopa	0.710	3.259	-0.020	0.996	12.793	0.010	0.011
Fruta Ananás	Sopa	0.531	2.016	-0.027	0.992	9.572	0.009	0.010
Prato Vegetariano Almoço R/R	Sopa	0.274	1.302	-0.056	0.977	4.941	0.007	0.009
Agua 1.5L	Café	0.217	0.915	-0.098	0.959	0.765	-0.004	0.012
Leite c/ Chocolate (Pacote)	Bolo de pastelaria	0.203	1.163	-0.088	0.963	2.777	0.006	0.010
Agua 0.50L	Café	0.200	0.895	-0.130	0.946	0.705	-0.006	0.015

## viii. Cantina B ESTG

Tabela 15 - Cantina B ESTG, época de exames, produtos associados

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Pão	Sopa	0.900	9.427	-0.010	0.999	15.704	0.008	0.008
Fruta Kiwi	Sopa	0.857	6.575	-0.012	0.998	14.947	0.009	0.009
Sumo Maquina	Sopa	0.728	3.467	-0.016	0.997	12.705	0.009	0.009
Doce	Sopa	0.705	3.195	-0.025	0.994	12.300	0.012	0.013
logurte	Sopa	0.522	1.971	-0.029	0.991	9.104	0.009	0.010
Doce	Senha refeição carne	0.510	1.047	-0.028	0.991	1.048	0.000	0.010
Senha refeição	Senha refeição carne	0.407	0.865	-0.395	0.882	0.836	-0.020	0.101
Sopa	Senha refeição carne	0.365	0.808	-0.094	0.966	0.750	-0.007	0.021
Sopa	Senha refeição peixe	0.238	1.055	-0.101	0.959	1.213	0.002	0.014
Sopa	Doce	0.235	1.282	-0.101	0.959	12.300	0.012	0.013

#### ix. Validação dos resultados

Instituição/Ponto de venda	Porcentagem de correspondência
Bar Sede	47.97%
Cantina ESTG	14.38%
Cantina ESEL	37.64%
Cantina ESAD	12.08%
Cantina ESTM	36.30%
Bar Indea	39.09%
Bar ESTG	17.93%
Cantina B ESTG	67.44%

**Quadro 9 - Validação época letiva**

## 8.2. *Produtos concorrentes/substitutos*

Através dos resultados obtidos para produtos adquiridos em associação, é possível identificar alguns produtos que podem ser concorrentes ou substitutos entre si.

Desse modo são considerados produtos substitutos ou concorrentes quando têm a mesma premissa ou a mesma conclusão. Após identificação destes, irá ser executado um processo de *cubo OLAP* para verificar quais apresentam um consumo mais elevado. Poderia ser utilizado o valor de confiança obtido no capítulo 8.1, no entanto este é baseado em conjuntos de dados parciais, e no cubo OLAP é possível efetuar o estudo sobre a totalidade dos dados, obtendo portanto um valor mais fidedigno.

### a. Bar Sede

Tabela 16 - Bar Sede produtos concorrentes/substitutos

<b>Produto</b>	<b>Produto concorrente/substituto</b>	<b>Número de aquisições</b>	<b>Percentagem</b>
Café	Sopa	4492	41,86%
	Bolo de pastelaria	2963	27,61%
	Iogurte	1389	12,94%
	Croquetes	1506	14,03%
	Sandes Atum	381	3,55%
Sopa	Café	5029	17,52%
	Bolo de pastelaria	3261	11,36%
	Salada de frutas	3088	10,76%
	Croquetes	3866	13,47%
	Compal Classic	500	1,74%
	Sandes de Atum	928	3,23%

	Abacaxi	753	2,62%
	Sandes de Frango	1209	4,21%
	Rissois Camarao	2121	7,39%
	Sandes Delicias do Mar	427	1,49%
	Maça Assada	1366	4,76%
	Sumo sem gás	1342	4,68%
	Sandes Queijo	603	2,10%
	Sandes Pasta Atum	1032	3,60%
	Uvas	655	2,28%
	Manga	816	2,84%
	Salada Mista	570	1,99%
	Pastéis de bacalhau	1139	3,97%
Pão com manteiga	Meia Leite Normal	1236	44,41%
	Galão Normal	1547	55,59%

## b. Cantina ESTG

Tabela 17 - Cantina ESTG produtos concorrentes/substitutos

<b>Produto</b>	<b>Produto concorrente/substituto</b>	<b>Número de aquisições</b>	<b>Percentagem</b>
Prato almoço peixe	Sumo sem gás	17016	32,72%
	Agua 1.5L	3601	6,92%
	Agua 0.33L	5265	10,12%
	Sopa	7439	14,30%
	Fruta morangos	2147	4,13%
	Salada de Frutas	9097	17,49%
	Ice Tea Pessego	3185	6,12%
	Coca Cola Lata	4256	8,18%

### c. Cantina ESEL

Tabela 18 - Cantina ESEL produtos concorrentes/substitutos

<b>Produto</b>	<b>Produto concorrente/substituto</b>	<b>Número de aquisições</b>	<b>Percentagem</b>
Sopa	Doce	5633	23,52%
	Sumo maquina	4936	20,61%
	Pão	3646	15,23%
	Fruta Kiwi	6373	26,61%
	Iogurte	3358	14,02%
Senha refeição carne	Doce	2710	25,37%
	Sumo maquina	2681	25,09%
	Pão	1445	13,52%
	Fruta Kiwi	3086	28,88%
	Iogurte	762	7,13%

#### d. Cantina ESAD

Tabela 19 - Cantina ESAD produtos concorrentes/substitutos

<b>Produto</b>	<b>Produto concorrente/substituto</b>	<b>Número de aquisições</b>	<b>Percentagem</b>
Sopa	Senha refeição carne	4915	42,39%
	Fruta Kiwi	4443	38,32%
	Senha refeição peixe	2236	19,29%
Fruta Kiwi	Sopa	4266	51,46%
	Senha refeição carne	4024	48,54%
Café	Bolo de pastelaria	3687	42,62%
	Água 0.5L	4964	57,38%

### e. Cantina ESTM

Tabela 20 - Cantina ESTM produtos concorrentes/substitutos

<b>Produto</b>	<b>Produto concorrente/substituto</b>	<b>Número de aquisições</b>	<b>Percentagem</b>
Senha refeição carne	Fruta Kiwi	6616	37,70%
	Coca Cola Gr	1627	9,27%
	Sopa	9308	53,03%
Senha refeição peixe	Fruta Kiwi	3160	36,58%
	Coca Cola Gr	395	4,57%
	Sopa	5083	58,84%
Sopa	Fruta Kiwi	11568	39,80%
	Coca Cola	181	0,62%
	Senha refeição carne	9549	32,85%
	Senha refeição peixe	5123	17,62%
	Sumo máquina	2647	9,11%

## f. Bar Indea

Tabela 21 - Bar Indea produtos concorrentes/substitutos

Produto	Produto concorrente/substituto	Número de aquisições	Porcentagem
Café	Bolo pastelaria	2601	55,52%
	Pão c/ manteiga	848	18,10%
	Água 1.5L	737	15,73%
	Galão normal	499	10,65%
Galão normal	Pão c/ manteiga	848	75,31%
	Torrada	219	19,45%
	Pão de leite simples	59	5,24%
Pão c/ manteiga	Galão normal	1079	35,81%
	Meia leite normal	574	19,05%
	Chá camomila	258	8,56%
	Café	1102	36,57%
Sopa	Sumo sem gás	689	11,05%
	Sandes pasta atum	914	14,66%
	Salada composta	989	15,86%
	Sandes panado	834	13,38%
	Fatía pizza	472	7,57%
	Rissóis camarão	872	13,99%
	Croquetes	844	13,54%
	Sandes pasta delicias mar	621	9,96%

## g. Bar ESTG

Tabela 22 - Bar ESTG produtos concorrentes/substitutos

Produto	Produto concorrente/substituto	Número de aquisições	Porcentagem
Compal Classic	Sandes mista	6918	62,69%
	Sandes atum	4118	37,31%
Sopa	Prato vegetariano almoço	10717	33,73%
	Fruta ananás	5917	18,63%
	Salada de frutas	10046	31,62%
	Sandes de carne assada	5089	16,02%
Café	Água 0.50L	10516	73,33%
	Água 1.5L	3824	26,67%

## h. Cantina B ESTG

Tabela 23 - Cantina B ESTG produtos concorrentes/substitutos

<b>Produto</b>	<b>Produto concorrente/substituto</b>	<b>Número de aquisições</b>	<b>Percentagem</b>
Senha refeição carne	Sopa	5436	29,41%
	Doce	988	5,35%
	Agua 0.5 L	3997	21,63%
	Agua 1.5L	1140	6,17%
	Sumo maquina	3155	17,07%
	Fruta Kiwi	3765	20,37%
Sopa	Senha refeição carne	13010	37,72%
	Fruta Kiwi	8521	24,71%
	Pão	3428	9,94%
	Iogurte	4375	12,69%
	Sumo máquina	5154	14,94%

### 8.3. Distribuição temporal dos consumos

Para a análise de consumo temporal foi utilizada a funcionalidade de geração de cubos OLAP implementada na aplicação, e utilizadas as dimensões **Instituição**, **Categoria** e **Hora da operação**. Com o cubo obtido foram gerados gráficos circulares e gráficos de linhas que permitem ver a distribuição temporal da quantidade de produtos adquiridos. Através da tabela gerada pelo cubo OLAP e com recurso ao mapa de calor é possível visualizar os produtos mais consumidos por hora.

#### a. Bar Sede

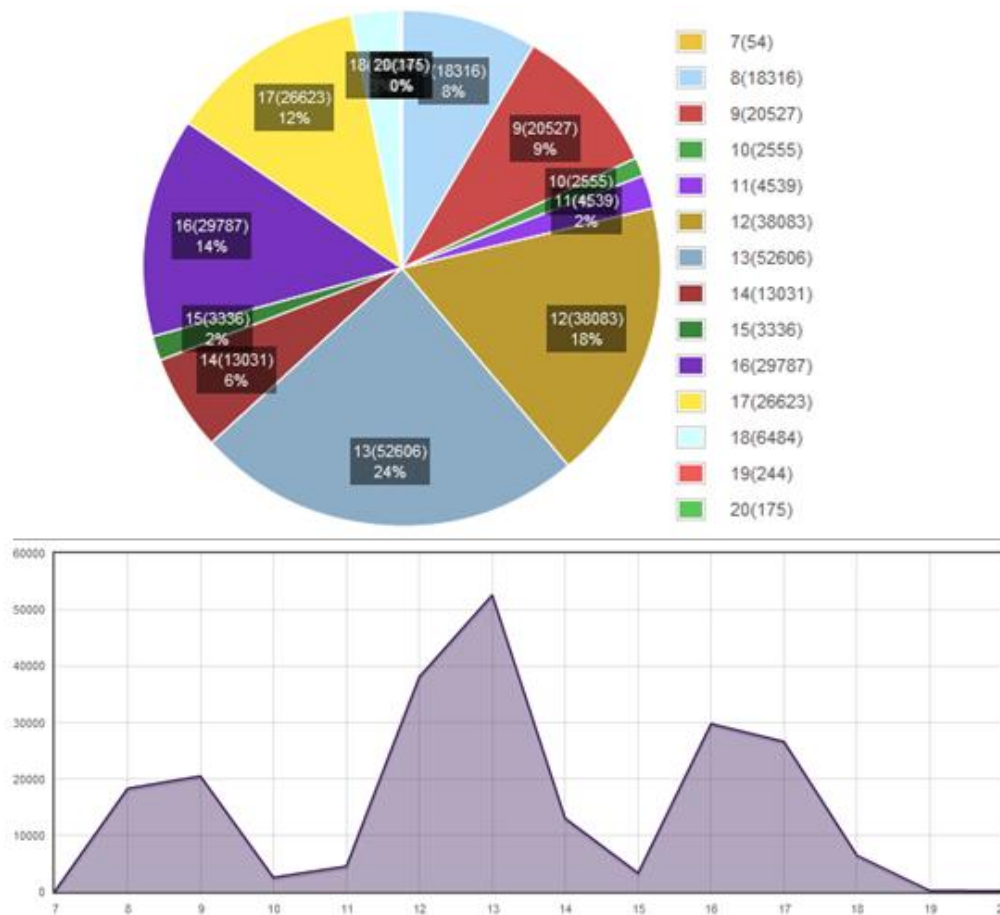


Figura 33 - Sede bar distribuição temporal

No gráfico circular cada cor representa uma hora e entre parênteses está o volume de aquisições dessa hora.

No gráfico de linhas o eixo dos xx representa as quantidades e o eixo dos yy representa o volume de aquisições da quantidade.

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
Edifício Sede - Bar 1 (104981)	Aguas	4	1566	2568	85	82	966	1410	883	88	1274	647	156	7	-					
	Bolachas/Snaks	-	-	1	2	1	20	29	11	1	71	130	39	1	-					
	Cafeteria	23	8548	7889	1493	3282	2704	9567	3321	2382	4832	4696	1203	53	176					
	Chas	-	103	170	10	19	41	375	41	3	1437	1703	344	9	-					
	Chocolates	-	38	36	56	66	101	506	201	122	541	646	238	12	-					
	Croissants/Bolos	7	1483	1857	218	208	1923	3160	1148	89	6425	5276	1009	19	-					
	Doces	-	5	9	-	2	103	77	22	2	55	61	14	-	-					
	Externos	-	-	-	-	-	3	1	1	-	1	4	-	-	-					
	Folhados	-	24	22	2	3	110	151	19	-	133	86	29	1	-					
	Frutas	-	24	25	3	-	984	1060	180	11	421	221	26	1	-					
	Gelados	-	2	-	-	-	3	29	11	2	84	29	6	1	-					
	logurtes	1	543	436	173	237	526	995	286	164	1642	1228	342	13	-					
	Pastilhas	3	568	527	47	97	449	1805	894	64	924	598	180	14	-					
	Refeição Bar	2	406	206	21	138	17807	19251	2852	128	2396	2021	650	32	-					
	Salgados	1	64	53	6	16	4930	4880	1105	24	734	706	208	11	-					
	Sandes	12	4392	5985	381	352	6144	6088	1184	199	4159	3385	1001	34	-					
	Sumos	1	283	519	57	31	1514	2808	781	53	2657	2752	751	28	-					
	Tostas	-	267	234	1	5	105	411	81	4	2001	2434	388	8	-					

Figura 34 - Sede bar produtos mais consumidos por hora

b. Cantina ESTG

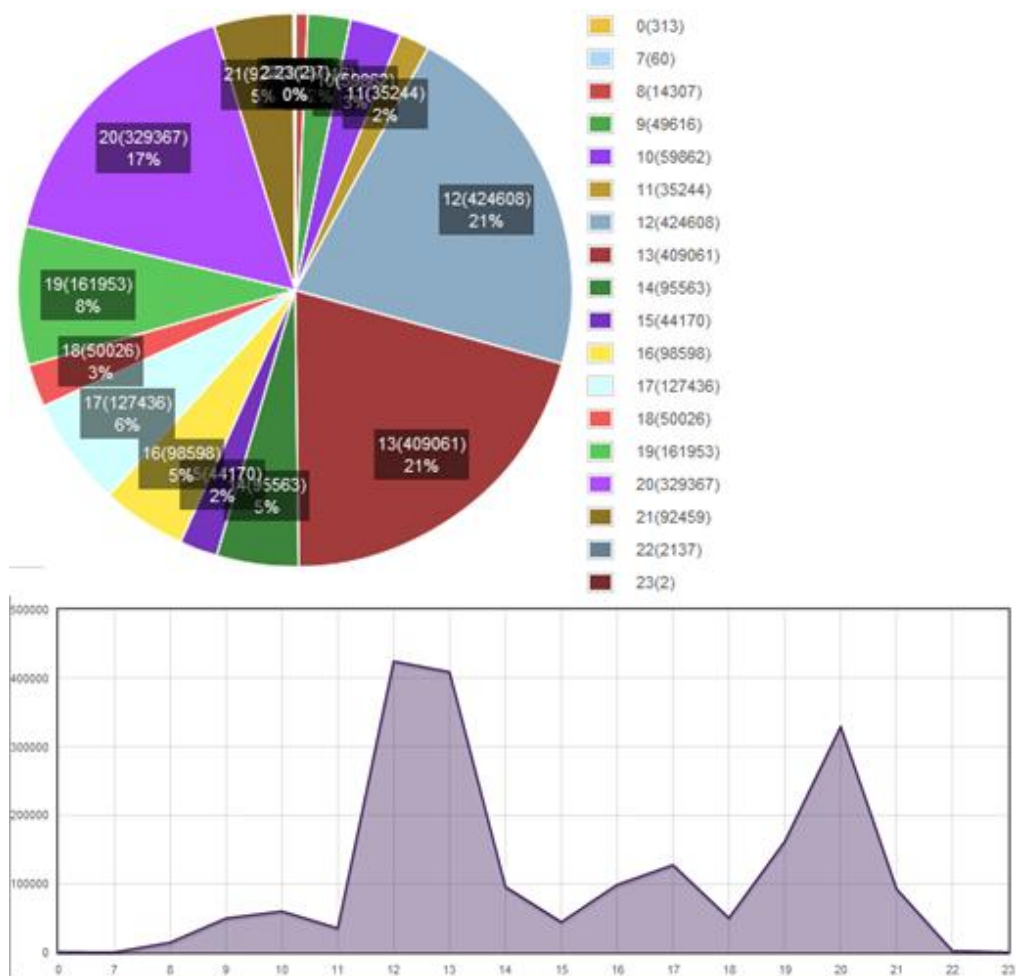


Figura 35 - Cantina ESTG distribuição temporal

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																						
		0	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
Campus2 - Cantina2 (ESTG) 104887	Agua	4	6	1112	4990	5537	3048	15581	17112	5205	5473	6866	6932	3088	6504	12561	3110	180	2					
	Alunos	103	-	27	71	129	1841	223079	176003	27733	723	410	358	690	87399	160138	13075	109	-					
	Bolachas/Snaks	3	1	28	230	561	488	410	328	220	644	1507	1793	1099	307	346	145	34	-					
	Cafeteria	21	21	6330	20093	19458	8447	24502	60950	22301	9116	14471	18579	8179	10387	41310	23968	572	-					
	Carne	-	-	-	-	-	24	2136	2777	266	28	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Chas	1	6	586	504	856	327	142	327	151	210	565	575	213	137	404	293	31	-					
	Chocolates	-	-	34	109	263	260	680	1311	1264	1552	1496	1577	1040	686	1598	1329	141	-					
	Comidas	39	-	-	3	1	382	73756	63627	11599	228	-	2	65	26489	63654	12722	74	-					
	Convidados	-	-	-	-	-	2	271	860	622	44	-	-	4	1469	376	247	-	-					
	Croissants/Bolos	1	11	1994	8701	12665	7111	2374	2428	2073	6411	18801	20610	6308	1073	1321	427	116	-					
	Doces	2	-	-	10	16	43	7489	6356	1138	28	25	48	19	2806	4864	1059	9	-					
	Entradas	-	-	-	-	-	8	348	380	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Externos	-	-	-	-	1	-	2	4	3	2	2	4	3	1	3	-	-	-					
	Folhados	-	-	484	1807	2496	1631	524	609	593	2363	7469	12488	3963	620	595	232	21	-					
	Frutas	10	-	11	39	88	140	11553	9203	1245	164	417	501	313	3176	5633	1016	17	-					
	Funcionarios	21	-	1	1	3	103	17841	18161	3023	83	-	-	18	4632	8615	2748	8	-					
	Gelados	-	-	-	2	14	12	245	625	484	821	1073	750	256	102	294	387	37	-					
	lorigurtes	1	-	226	788	1437	973	1472	1318	429	1215	3839	4956	1836	803	1418	468	33	-					
	Pastilhas	11	2	402	1308	1632	945	5435	12763	5557	2397	1800	1853	1188	1395	5093	4472	335	-					
	Peixe	-	-	-	-	-	12	539	699	59	2	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Refeição Bar	-	-	26	120	195	150	288	302	105	179	360	502	203	57	88	37	4	-					
	Salgados	1	-	3	56	365	427	1195	817	430	504	909	1109	712	292	442	127	9	-					
	Sandes	8	4	1153	4620	5144	3388	7029	6336	3044	4637	13750	20954	9298	2289	3288	1110	156	-					
Sumos	25	4	662	3567	5914	4335	27383	25553	6798	6075	18042	24275	8933	11051	22305	5443	167	-						
Tostas	2	5	1228	2587	3088	1147	334	232	164	1271	6696	9570	2598	278	121	38	4	-						

Figura 36 - Cantina ESTG produtos mais consumidos por hora

c. Cantina ESEL

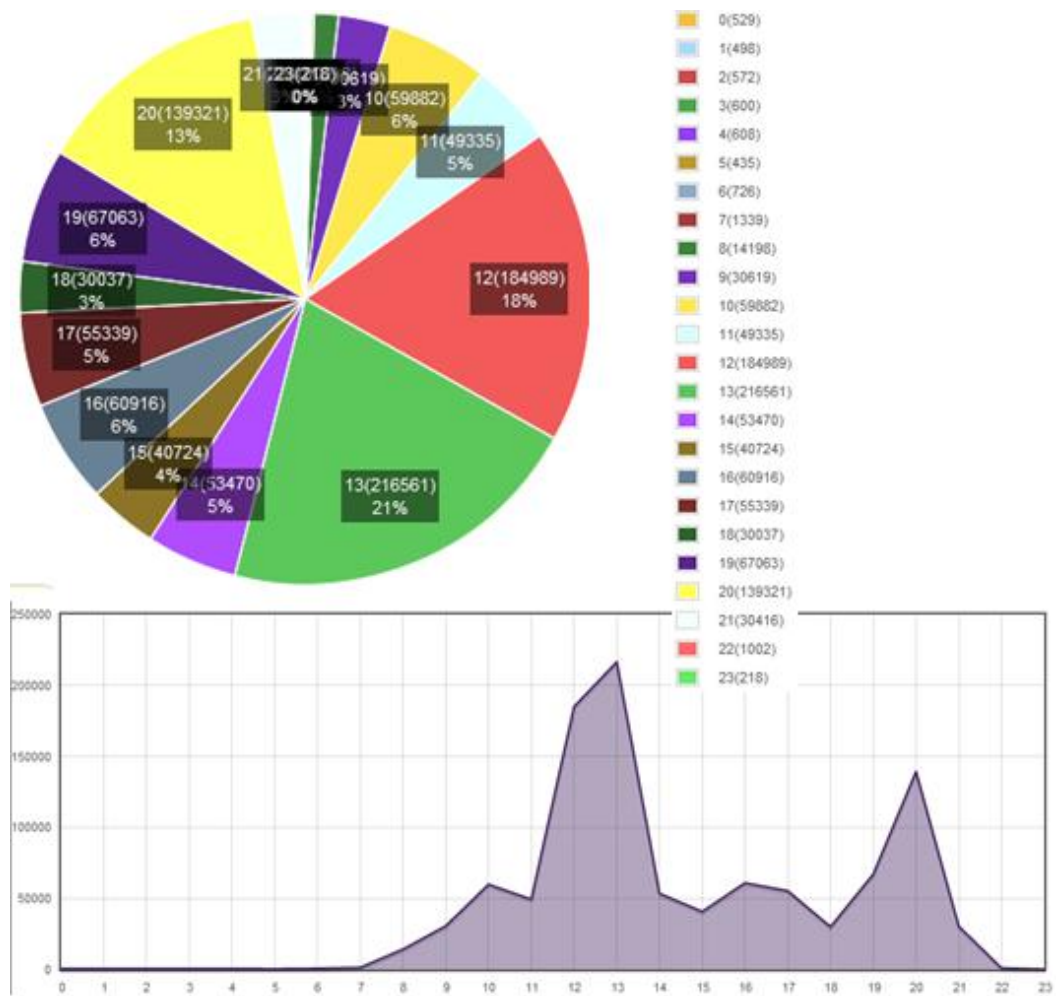


Figura 37 - Cantina ESEL distribuição temporal

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Campus1 - Cantina1 (ESEL) 104978	Agua	22	18	4	24	24	20	43	80	1138	2965	5178	4061	6702	9418	3702	4437	4519	3324	1933	1583	4015	835	25	6	
	Alunos	115	297	326	356	278	110	158	248	758	1941	3773	4571	10036	11261	17097	1348	1986	2540	3125	46013	65730	18198	448	59	
	Bolachas/Snaks	17	12	21	11	18	20	11	43	161	247	1228	1448	3108	3710	1008	1837	3013	2691	1463	1012	2140	514	27	5	
	Cafeteria	86	38	58	63	80	112	184	288	4787	9394	14298	9418	6821	21981	9647	6299	9553	3298	3883	2308	8238	3639	78	38	
	Carne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	147	194	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Chas	4	1	3	1	4	4	4	16	85	382	529	238	108	235	126	246	779	738	293	122	386	84	3	1	
	Chocolates	1	4	2	7	1	1	1	7	68	73	159	245	308	783	587	765	804	653	433	347	694	368	12	1	
	Comidas	-	-	-	-	-	-	-	-	87	4	-	1	17	28	140	140	11	30	9	13	34	126	6	-	
	Convidados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	1	154	428	232	28	-	-	-	13	88	1	129	-	-
	Croissants/Bolos	90	18	17	14	34	44	82	166	2086	4207	10146	7880	2504	2891	1589	4511	8006	7413	3364	1089	2280	433	34	29	
	Digestivos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Doces	-	-	2	-	-	1	-	-	2	3	8	13	136	1011	432	169	14	4	9	4	8	1	-	1	
	Entradas	-	-	8	-	3	4	-	2	31	8	43	125	1364	4753	1488	581	46	25	8	3	3	8	-	-	
	Externos	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	3	9	18	3	-	1	-	6	13	58	4	-	-	
	Folhados	22	8	7	4	16	24	59	112	1053	2796	6770	9551	1587	1896	1161	3693	5738	4689	2090	993	1279	258	21	30	
	Frutas	-	-	-	1	2	8	-	-	24	67	84	114	384	2272	852	486	250	217	86	46	83	41	2	-	
	Funcionários	14	39	31	64	42	4	13	21	280	209	602	579	22426	21360	3426	418	113	249	461	5843	15410	2479	38	14	
	Gelados	-	1	-	-	1	-	-	1	2	5	11	19	201	848	651	1094	1327	686	230	88	155	128	5	-	
	Iogurtes	7	5	4	3	8	10	15	33	311	804	2577	2393	898	1234	548	1568	3217	3050	1580	567	1793	293	7	2	
	Lista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	43	17	2	1	-	-	-	-	-	-	-	
	Pastilhas	1	4	4	7	7	5	14	22	181	728	1092	1015	1248	3238	2417	1325	864	799	587	432	1155	626	38	-	
	Peixe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	142	171	11	2	-	-	-	-	-	-	-	
	Prato Dia Alternativo	-	-	2	-	3	1	-	-	5	2	17	13	415	1096	252	84	6	2	1	2	-	2	-	-	
	Prato do Dia	-	-	2	1	4	-	-	2	11	4	20	34	740	2129	473	172	7	11	4	2	3	3	-	-	
	Refeição Bar	1	-	1	3	1	-	3	2	42	77	259	228	292	358	221	235	308	326	198	83	287	47	2	1	
	Salgados	1	6	6	4	6	-	3	3	30	98	314	572	1053	1193	436	511	725	749	444	271	483	113	4	-	
	Sandes	49	22	36	25	40	38	72	128	1620	3812	5393	4697	10968	11214	3181	4670	8730	9141	5104	3304	6088	1307	77	29	
	Sumos	49	28	35	21	29	34	46	120	790	1996	5312	4852	8891	10568	3301	4886	8516	8003	3893	2933	5707	979	43	19	
	Tostas	10	6	3	1	2	17	17	42	520	1181	2061	1054	481	478	222	1124	3079	2760	911	87	195	30	5	14	
	Vinhos Brancos	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	12	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vinhos Tintos	-	-	1	-	-	-	-	1	3	1	2	8	86	347	95	21	4	-	-	1	1	-	-	-		

Figura 38 - Cantina ESEL produtos mais consumidos por hora

### d. Cantina ESAD

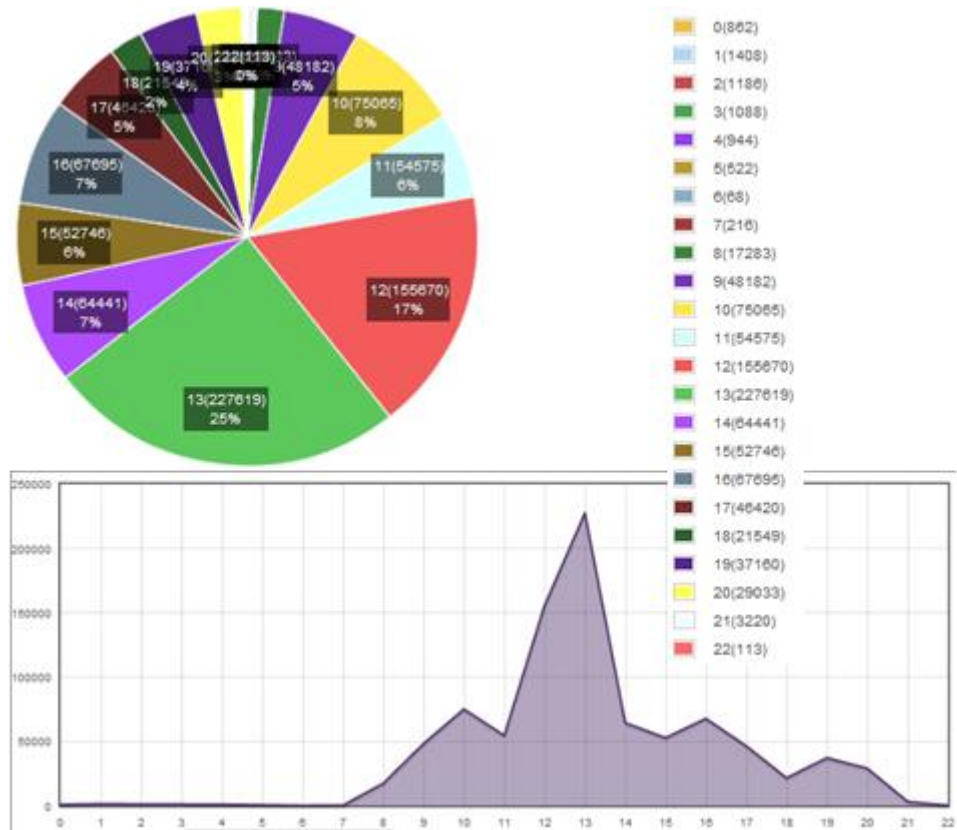


Figura 39 - Cantina ESAD distribuição temporal

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																						
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Campus3 - Cantina4 (ESAD) (Caldas) 104982	Aguas	48	95	132	126	97	20	5	11	1509	5053	6996	5200	4438	7487	5521	5549	4724	2437	1092	744	423	9	-
	Alunos	234	435	151	35	154	169	13	3	158	577	1243	1195	51047	35739	6520	1310	1889	2479	3404	21069	18001	2966	65
	Bolachas/Snaks	7	8	4	15	8	6	3	4	69	234	1176	1424	1136	1539	1015	2389	3686	2631	1353	972	580	10	-
	Cafeteria	198	262	333	271	193	56	14	73	6766	17881	23527	14034	12009	36620	19027	10279	11387	7418	2969	1828	3755	86	-
	Chas	10	19	16	7	7	4	-	3	359	662	867	550	404	994	589	577	999	730	264	80	57	1	-
	Chocolates	8	20	10	7	13	7	1	1	44	145	340	465	727	2611	1771	2123	2134	1356	726	404	409	6	-
	Comidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14	13	6	44	31	17	6	1	4	-	-	-
	Convidados	-	-	-	1	9	84	-	-	-	-	-	-	975	12657	4828	38	-	-	-	12	-	4	-
	Croissants/Bolos	101	167	193	247	134	19	5	19	3224	8882	14153	9529	3864	4398	3720	6483	8739	4489	1500	518	287	9	-
	Doces	-	-	-	-	-	-	-	-	26	49	99	115	115	201	115	170	256	203	79	54	26	2	-
	Externos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	268	863	52	-	-	-	3	113	3	47
	Folhados	9	25	16	16	10	1	-	5	333	1013	2269	1656	740	792	705	1557	2622	1772	725	790	216	4	-
	Frutas	3	11	10	17	9	1	-	2	52	105	231	238	547	521	322	285	461	252	118	46	28	-	-
	Funcionários	44	62	9	17	63	44	6	8	15	36	87	195	16915	19692	1520	522	192	176	250	3236	1310	27	1
	Gelados	7	19	9	7	9	6	-	5	8	4	29	37	347	1716	1242	1457	1789	915	345	139	130	3	-
	logurtes	15	16	19	28	17	1	-	3	259	690	1490	1313	763	917	570	1270	2328	1949	713	333	143	10	-
	Pastilhas	19	22	17	14	20	7	-	13	300	647	897	772	1094	5286	2627	1217	1044	646	382	365	943	37	-
	Refeição Bar	12	25	20	22	24	3	-	-	182	486	834	865	943	939	552	529	744	435	197	212	79	2	-
	Salgados	9	-	1	8	14	3	2	1	166	607	1443	1772	1823	2123	992	918	1060	650	281	661	103	2	-
	Sandes	74	67	81	89	51	29	9	37	1526	4085	6769	5452	6905	8808	4565	5635	9941	9167	3966	2628	1321	13	-
	Sumos	83	131	135	136	110	39	10	28	1582	4796	9615	8477	8940	13273	7812	9510	12142	8100	3057	2952	1106	20	-
	Tostas	14	25	40	25	13	4	-	2	605	2030	2987	1290	656	437	332	799	1571	1009	126	9	7	-	-

Figura 40 - Cantina ESAD produtos mais consumidos por hora

### e. Cantina ESTM

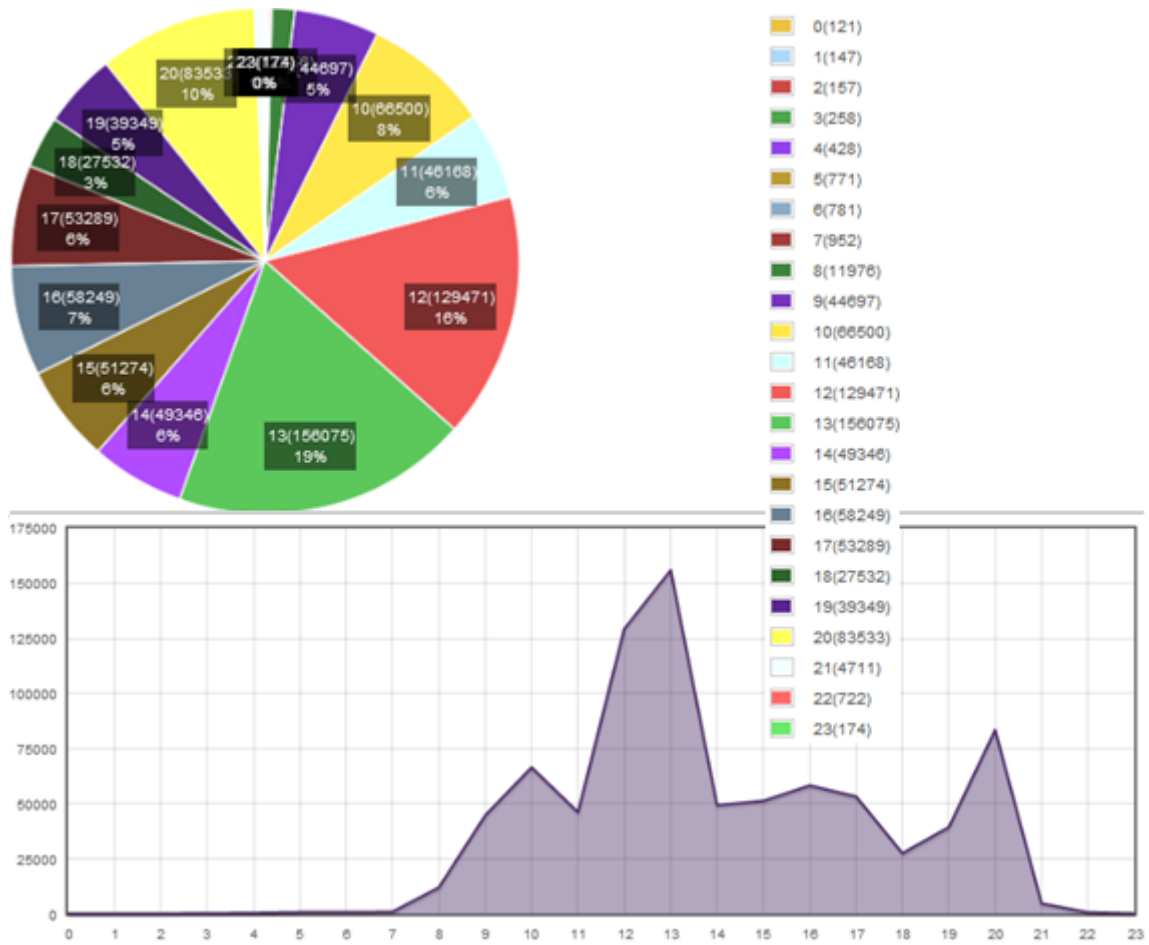


Figura 41 - Cantina ESTM distribuição temporal

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Campus4 - Cantina5 (ESTM) (Peniche) 104980	Aguas	12	8	11	13	34	51	61	58	1058	4500	6335	4731	4478	5951	5247	5811	4230	2716	1604	1300	2704	135	63	15
	Alunos	6	-	7	-	2	78	46	144	73	257	505	1061	35521	1800	2490	1044	1160	1182	752	12990	23170	1845	8	8
	Bolachas/Snaks	2	3	2	5	5	4	15	5	78	333	1040	1293	856	742	853	2245	2983	2972	1956	738	1510	72	12	1
	Cafelaria	41	44	61	118	208	225	249	328	2349	18812	21049	11056	8894	26107	14912	8523	8867	8296	4484	4367	15874	881	215	84
	Chas	-	4	1	1	2	5	8	8	46	322	467	179	79	104	121	242	412	411	192	82	159	3	5	1
	Chocolates	2	2	4	2	1	2	4	3	30	100	240	311	649	1438	1243	1815	1518	1202	785	693	1418	159	4	-
	Comidas	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	5	12	246	225	95	78	58	71	57	50	245	-	-	-
	Convidados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	178	91	-	-	-	-	-	71	57	-	-
	Croissants/Bolos	11	10	27	44	78	135	118	116	1875	7262	10484	8371	2022	2065	1980	3941	4487	3457	1374	517	924	41	89	30
	Doces	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	35	52	38	66	46	42	68	61	36	18	39	1	-	-
	Externos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	13	3	2	5	3	2	2	1	-	-
	Folhados	2	2	1	-	-	8	3	10	190	1421	5991	4334	3835	3534	3134	6356	7098	6549	3424	2680	2931	77	8	-
	Frutas	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28	58	80	242	244	114	145	211	228	113	66	162	6	-	-
	Funcionarios	-	-	-	-	-	31	73	67	44	54	300	439	18043	36006	1743	388	309	255	151	4849	10624	593	-	1
	Gelados	2	-	-	-	-	-	-	-	8	14	32	116	869	516	845	699	395	185	58	347	28	1	1	-
	Iogurtes	8	5	3	5	10	24	23	8	278	814	2128	2007	936	839	820	1943	2968	3042	1458	798	1505	48	19	5
	Pastilhas	7	15	4	14	18	26	30	19	457	1551	1868	1551	2733	6238	4411	2760	1987	1309	1046	890	3188	354	25	9
	Refeição Bar	1	1	-	-	-	-	-	-	37	157	293	334	821	742	329	414	547	510	255	134	215	9	-	2
	Salgados	5	1	1	10	6	17	12	16	94	268	696	1114	2276	2543	1041	1072	1088	1147	627	698	678	25	21	4
	Sandes	9	20	19	31	45	88	94	125	1564	5408	7433	6032	13957	11051	4487	5866	8236	10435	5555	4931	5983	117	141	14
	Sumos	18	17	14	12	17	69	47	83	678	2622	6260	5293	12797	12021	5094	6599	6080	7339	3434	3573	5577	159	162	15
	Tostas	3	2	1	1	3	9	7	1	124	865	1318	882	883	751	480	1239	2234	1691	431	43	202	2	9	3
	Vinhos Brancos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	6	6	7	2	3	9	2	-	1	-	-	-

Figura 42 - Cantina ESTM produtos mais consumidos por hora

### f. Bar Indea

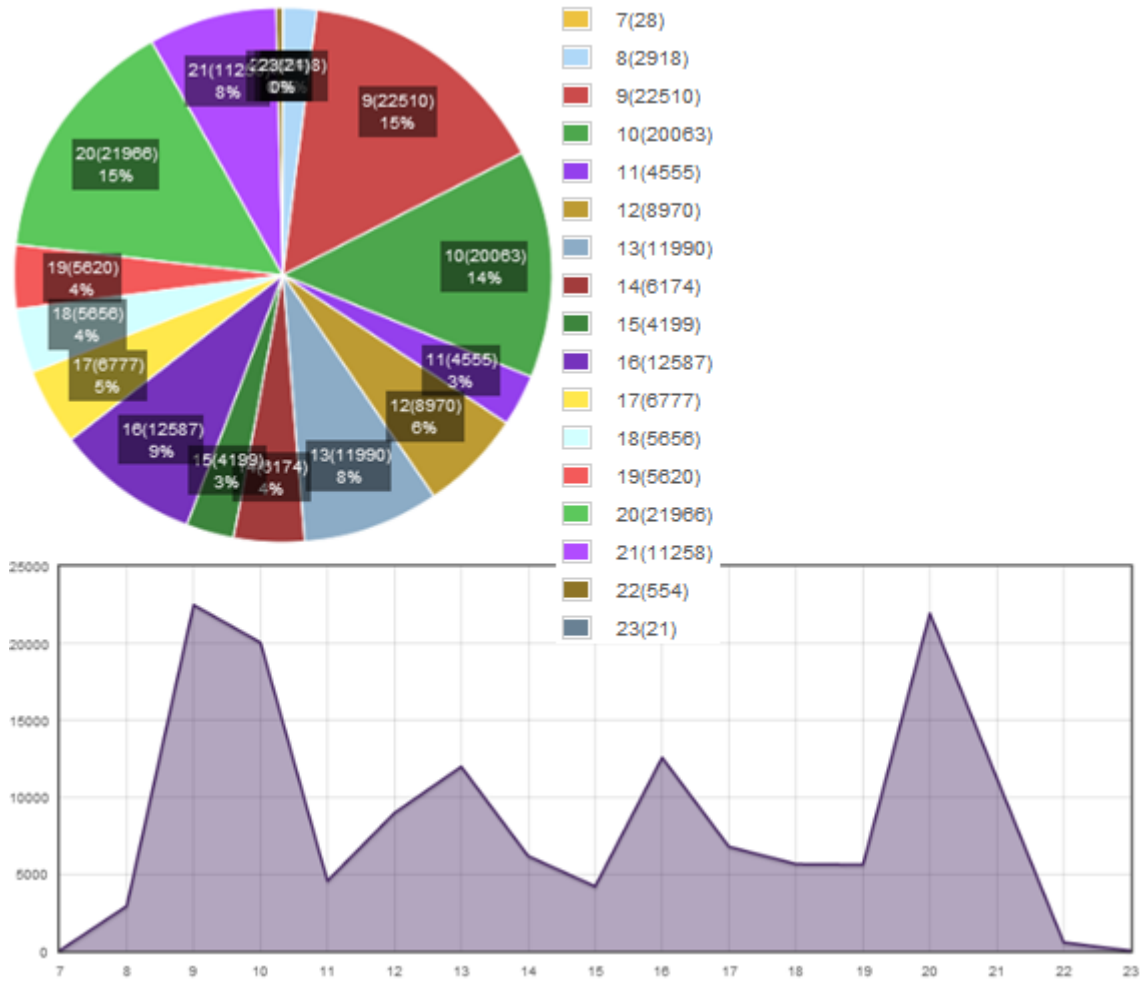


Figura 43 - Bar Indea distribuição temporal

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																							
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	7							
Campus5 - Bar 3	Aguas	159	1524	1149	334	330	542	521	312	733	379	444	495	794	406	35	4	-							
	Bolachas/Snaks	11	19	78	23	85	38	188	108	129	49	40	24	112	110	8	1	1							
	Cafeteria	1245	10210	7155	1578	843	2831	2043	1211	2603	1450	1479	1205	2506	2119	103	5	12							
	Chas	53	482	185	46	16	26	25	25	215	127	77	43	128	74	13	2	-							
	Chocolates	32	51	120	50	74	114	204	156	207	111	139	104	326	312	45	1	-							
	Croissants/Bolos	527	2936	3774	861	245	256	551	695	1980	1021	762	524	1049	620	47	1	6							
	Doces	1	3	28	8	78	113	24	7	102	22	3	3	43	7	-	-	-							
	Folhados	3	11	60	14	10	11	4	7	6	14	8	1	10	1	-	-	-							
	Frutas	18	112	209	28	275	400	61	35	65	65	76	49	243	153	24	1	-							
	Funcionarios	-	5	-	38	2351	2442	284	3	8	-	29	478	4371	1067	4	-	-							
	Gelados	-	-	-	1	28	75	85	71	409	78	20	6	124	71	-	-	-							
	lógurtes	21	78	291	195	59	75	47	52	674	247	95	105	276	118	17	-	-							
	Pastilhas	208	1349	1208	415	297	516	783	456	577	349	541	358	667	667	63	3	2							
	Refeição Bar	51	226	187	48	368	632	181	137	304	243	205	215	1688	907	45	2	-							
	Salgados	-	11	55	41	1320	1393	255	86	393	191	207	491	2489	712	10	-	-							
	Sandes	302	3079	1802	381	1468	1488	454	389	1502	903	645	776	3895	2002	69	-	3							
	Sumos	150	1005	2164	299	1027	966	373	327	1543	872	623	649	2677	1671	57	-	3							
Tostas	137	1403	1598	192	86	71	81	122	1137	655	263	94	468	241	14	1	1								

Figura 44 - Bar Indea produtos mais consumidos por hora

### g. Bar ESTG

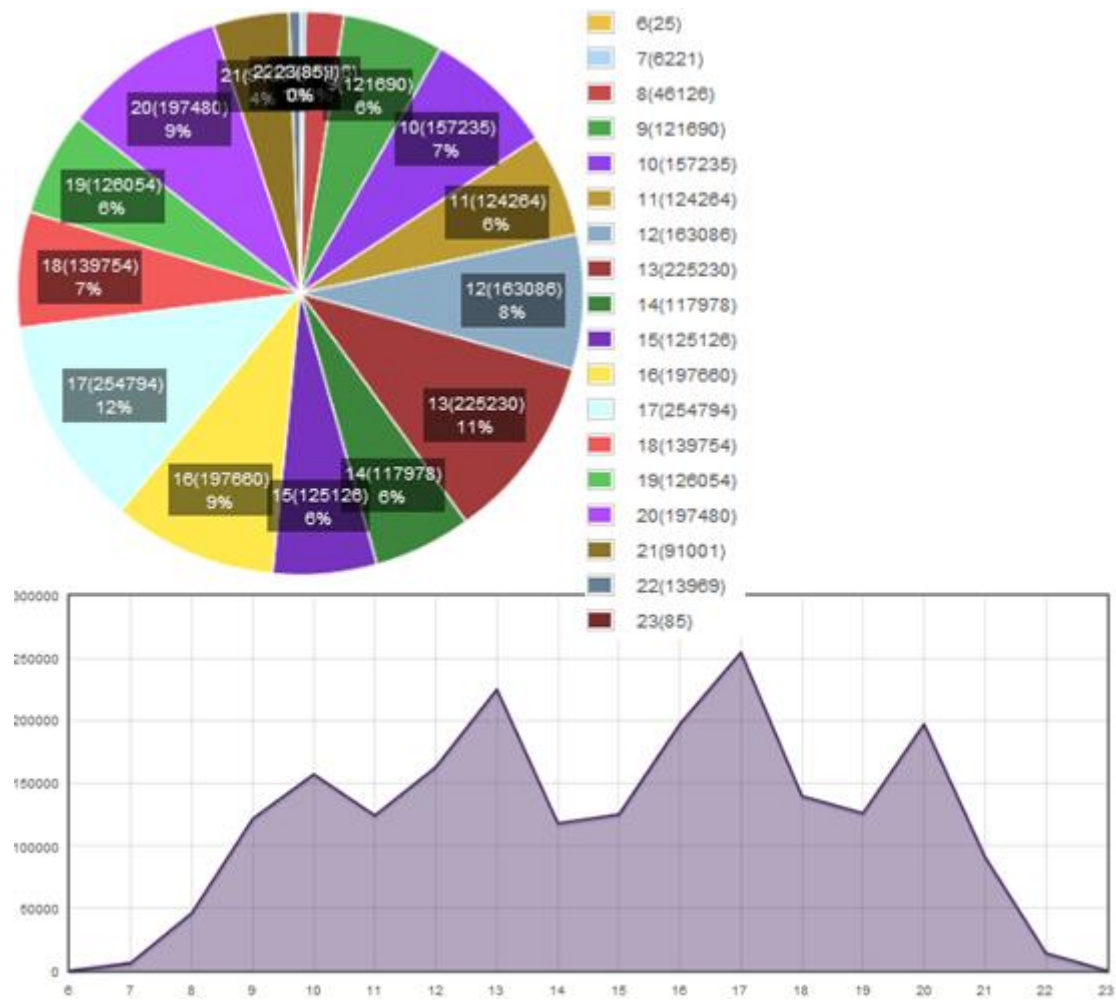


Figura 45 - Bar ESTG distribuição temporal

STORE	CATEGORY	OPERATION_TIME_H																							
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23						
Campus2 - Bar 2 (ESTG) 104972	Aguas	1	400	3945	11163	13809	12056	12122	17312	15483	17766	17921	16239	11231	10398	13411	6366	1774	8						
	Alunos	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	Bolachas/Snaks	-	41	450	2729	4817	4724	3351	2917	2340	5186	8044	7983	4745	2751	3998	2481	766	3						
	Cafeteria	12	2864	22732	51078	53367	36738	27664	78804	45710	28744	35011	47267	28808	22161	46086	32318	4574	23						
	Chas	-	34	275	739	931	787	281	805	531	616	1272	1294	572	442	757	601	141	1						
	Chocolates	-	16	111	367	538	786	799	1551	1874	3220	2999	2761	2177	1495	2261	2220	676	1						
	Comidas	-	11	58	169	175	263	33101	33214	5803	250	397	574	481	15495	25302	6122	85	18						
	Convidados	-	-	2	6	18	22	142	135	82	169	312	326	180	159	190	66	20	-						
	Croissants/Bolos	5	1359	8019	23421	34720	26849	10012	7854	7046	17853	38257	48097	21882	9471	12405	5760	1030	1						
	Doces	-	-	2	3	9	14	913	1209	194	23	31	55	24	717	1195	287	13	-						
	Externos	-	-	2	10	19	53	201	307	223	279	260	295	133	162	141	47	9	-						
	Folhados	3	124	1089	3561	4513	2975	1630	1529	927	2009	4249	7582	5585	5749	5854	2581	375	-						
	Frutas	-	13	46	108	295	252	8666	8508	1401	197	300	406	229	4913	6844	1200	37	1						
	Gelados	-	-	-	3	12	15	128	542	683	1441	1558	958	319	92	131	147	29	-						
	Iogurtes	2	47	373	1238	2224	2012	1647	1799	962	2136	4713	7152	3492	2177	2761	1199	244	6						
	Pastilhas	-	119	966	1893	2342	2257	2243	5409	4777	3790	2716	2410	2266	1624	2621	2336	565	1						
	Refeição Bar	-	16	156	501	830	895	2703	3032	1073	943	1599	2050	1177	1625	2785	1117	140	4						
	Salgados	-	6	45	339	1106	1891	5209	4492	2078	2100	2816	3294	3286	3025	4281	1668	186	1						
	Sandes	2	512	3149	8383	12914	12131	25581	27516	12704	16041	30362	46363	25241	21588	31901	11231	1519	8						
	Sumos	-	506	3567	12327	20468	17544	26007	27895	13747	20420	36627	51500	26007	20872	33136	12922	1765	6						
Tostas	-	103	1139	3581	4128	2000	685	600	438	1837	6216	8178	2917	1228	1409	342	11	3							

Figura 46 - Bar ESTG produtos mais consumidos por hora





# *Resultados*

---

Após uma análise aos resultados obtidos no capítulo anterior, é possível retirar algumas ilações relativamente aos padrões alimentares verificados na população das várias escolas ou unidades orgânicas do Instituto Politécnico de Leiria. De seguida serão apresentados os resultados mais relevantes.

## **9.1. Bar Sede**

### **a. Produtos associados**

- Quando é consumida sopa existe uma grande confiança de que esta seja consumida em conjunto com um suplemento alimentar mais leve (ex: sandes, fruta, sobremesa, salgados, bolos, etc..).
- Quando é consumido pão com manteiga este é acompanhado por uma bebida à base de leite, seja este galão ou uma meia de leite.
- O consumo de café é predominante e surge associado à maioria dos produtos encontrados.
- Na comparação entre a época letiva e a época de exames, apenas as regras encontradas para a sopa se mantêm. Pode ser um indicador de que, devido à época em questão (de exames) apenas as refeições mais importantes são feitas na instituição.

### **b. Produtos concorrentes/substitutos**

- Em complemento das conclusões supracitadas, é possível verificar que o bolo de pastelaria é o principal substituto/concorrente da sopa e do café.

### **c. Distribuição temporal**

- Os produtos mais consumidos no pequeno-almoço (8-9 horas) são produtos de cafetaria, sandes e bolos de pastelaria.
- Durante o almoço (12-13 horas), como expectável o produto mais consumido é a refeição no bar.

- No horário de lanche (16-17 horas) existe um consumo acrescido de tostas e sumos.

## **9.2. Cantinas**

Os resultados das cantinas são agrupados pois a maioria das conclusões é transversal a todas elas (ESTG, ESTG B, ESTM, ESAL e ESEL).

### **a. Produtos associados**

- A refeição principal (geralmente comprada através de senha) é acompanhada por um líquido (água ou sumo) ou por uma fruta.
- Qualquer que seja a combinação, refeição **principal+pão** ou refeição **principal+sumo**, etc..., existe uma grande confiança de que estas combinações serão acompanhadas por sopa (ESEL época de exames).
- Na época de exames na cantina da ESAD existe uma grande confiança de que o café seja acompanhado por um bolo de pastelaria ou por uma água.

### **b. Produtos concorrentes/substitutos**

- É possível constatar que o sumo é o principal concorrente/substituto da água.

### **c. Distribuição temporal**

- O consumo de café mantém-se bastante elevado durante todo o dia na cantina da ESTG.
- As refeições principais (almoço, jantar) são efetuadas maioritariamente entre as 11 e as 14 horas e entre as 19 e as 21horas (exceto a cantina da ESAD).

## **9.3. Bar Indea**

### **a. Produtos associados**

- Existe uma grande confiança de que ao efetuar uma refeição leve (excetuando a sopa), este seja acompanhada por uma bebida, como um café ou um galão.

- Em época de exames ao consumir uma sopa está é geralmente acompanhada de um complemento alimentar (salgados, bolos de pastelaria, fruta, etc...) ou por uma bebida (água ou sumo).

#### **b. Produtos concorrentes/substitutos**

- É possível verificar que, curiosamente, quando se consome uma sopa os principais concorrentes/substitutos para o alimento complementar são um sumo e uma sandes de pasta de atum.

#### **c. Distribuição temporal**

- O consumo mantém-se regular ao longo do dia, exceptuando os picos de consumo entre as 9 e as 10 e às 20 horas.

### **9.4. Bar ESTG**

#### **a. Produtos associados**

- Existe uma grande confiança de que ao efetuar uma refeição leve (exceptuando a sopa), este seja acompanhada por uma bebida, como um café ou um galão.
- Existe uma grande confiança que ao consumir uma sandes esta seja acompanhada por um Compal classic.

#### **b. Produtos concorrentes/substitutos**

- Ao consumir um Compal classic e uma sandes, as sandes de atum e mista são concorrentes/substitutas.
- Ao consumir um café e uma água o cliente opta 73% das vezes por uma garrafa de meio litro em detrimento de uma de um litro e meio.

#### **c. Distribuição temporal**

- O consumo mantém-se regular ao longo do dia, excetuando os picos às 10,13,17 e 20 horas.



# Conclusão

---

O facto de nos últimos anos todas as transações nos pontos de venda de produtos alimentares da população das instituições de ensino ser armazenada de forma digital abriu portas para que estes dados fossem recolhidos e analisados, permitindo observar tendências e padrões de alimentação.

Recorrendo ao sistema de apoio à decisão desenvolvido nesta dissertação foi possível tomar conhecimento de padrões de consumo entre as várias escolas ou unidades orgânicas do Instituto Politécnico de Leiria, registar as preferências da população estudantil e os produtos habitualmente consumidos em conjunto assim como as horas preferenciais para os consumos realizados.

Os resultados obtidos poderão ser utilizados para otimizar o modo de funcionamento dos pontos de venda em análise, otimizar recursos para as horas em que existe mais afluência, melhorar a disposição dos produtos mais consumidos ou criar *packs* com preço reduzido englobando os produtos geralmente consumidos em associação.

Numa iteração futura deste trabalho um possível caminho a seguir seria implementar processos para facilitar a importação de dados para a aplicação, permitindo contemplar dados de outras instituições ou referentes a outros intervalos temporais.

Tendo em conta a camada de comunicação entre a vertente web da aplicação e o Rapidminer, facilmente se poderá implementar outro tipo de operadores, abrindo portas à implementação de mais processos de estudo, como por exemplo, verificar a fidelização dos consumidores às marcas, analisar as diferenças nos padrões de alimentação de acordo com a distribuição de géneros em cada instituição, ou mesmo realizar análises que tenham em consideração a caracterização socioeconómica das populações das diferentes escolas, sendo que para algumas destas análises será necessária informação de caracterização da comunidade, não existente nas bases de dados dos pontos de venda mas disponíveis nos serviços administrativos e de ação social das instituições de ensino.

A aplicação resultante desta dissertação pode ser consultada no endereço <http://nutribi.servehttp.com:49500> com o utilizador guest e a palavra-passe guest, dando portanto, a possibilidade de visualizar o trabalho prático realizado.

# *Bibliografia*

---

- [1] S. A. Grover, K. Gray-Donald, L. Joseph, M. Abrahamowicz, and L. Coupal, "Life expectancy following dietary modification or smoking cessation : estimating the benefits of a prudent lifestyle," 1994.
- [2] Carla Lopes, Andreia Oliveira, Ana Santos, Elizabete Severo, and Henrique Barros, "Consumo alimentar no Porto," Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 2006.
- [3] Joana Ferreira, Isabel Loureiro, and Isabel Carmo, "Prevalência de obesidade infanto-juvenil," Fevereiro 2010.
- [4] Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro, and Padhraic Smyth, "From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases," 1996.
- [5] Rithme. (2011, Outubro) Knowledge Discovery. [Online]. <http://www.rithme.eu/?m=resources&p=kdprocess&lang=en>
- [6] SAS. (2011, Dezembro) SAS SEMMA. [Online]. <http://sas.com/offices/europe/uk/technologies/analytics/datamining/miner/semma.html>
- [7] Rapid-I. (2012, Maio) Rapid- I. [Online]. <http://rapid-i.com/content/view/181/190/lang,en/>
- [8] KDnuggets. (2012, Janeiro) Poll Results: analytics/data mining tools used for a real project. [Online]. <http://www.kdnuggets.com/2011/05/tools-used-analytics-data-mining.html>
- [9] University of Waikato. (2012, Maio) Weka 3: Data Mining Software in Java. [Online]. <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
- [10] Ayça ÇAKMAK PEHLİVANLI, "The comparison of data mining tools," İSTANBUL KÜLTÜR UNIVERSITY, 2011.

- [11] Tan Pang-Ning, Michael Steinbach, and Vipin Kumar, *Introduction to Data Mining*, 1st ed.: Addison-Wesley, 2005.
- [12] V. Barnett and T. Lewis, *Outliers in Statistical Data*.: John Wiley & Sons, 1994.
- [13] Pentaho. (2012, Maio) Business analytics and business intelligence leaders - Pentaho. [Online]. <http://www.pentaho.com>
- [14] Roland Bouman and Jos van Dongen, *Pentaho Solutions: Business Intelligence and Data Warehousing with Pentaho and MySQL*, 1st ed.: Wiley, 2009.
- [15] PHP Group. (2012, Maio) PHP:Description of core.php.ini directives. [Online]. <http://us3.php.net/manual/en/ini.core.php#ini.memory-limit>
- [16] PHP Group. (2012, Maio) PHP:set\_time\_limit. [Online]. <http://php.net/manual/en/function.set-time-limit.php>

# *Apêndices*

---

## A. Esboços

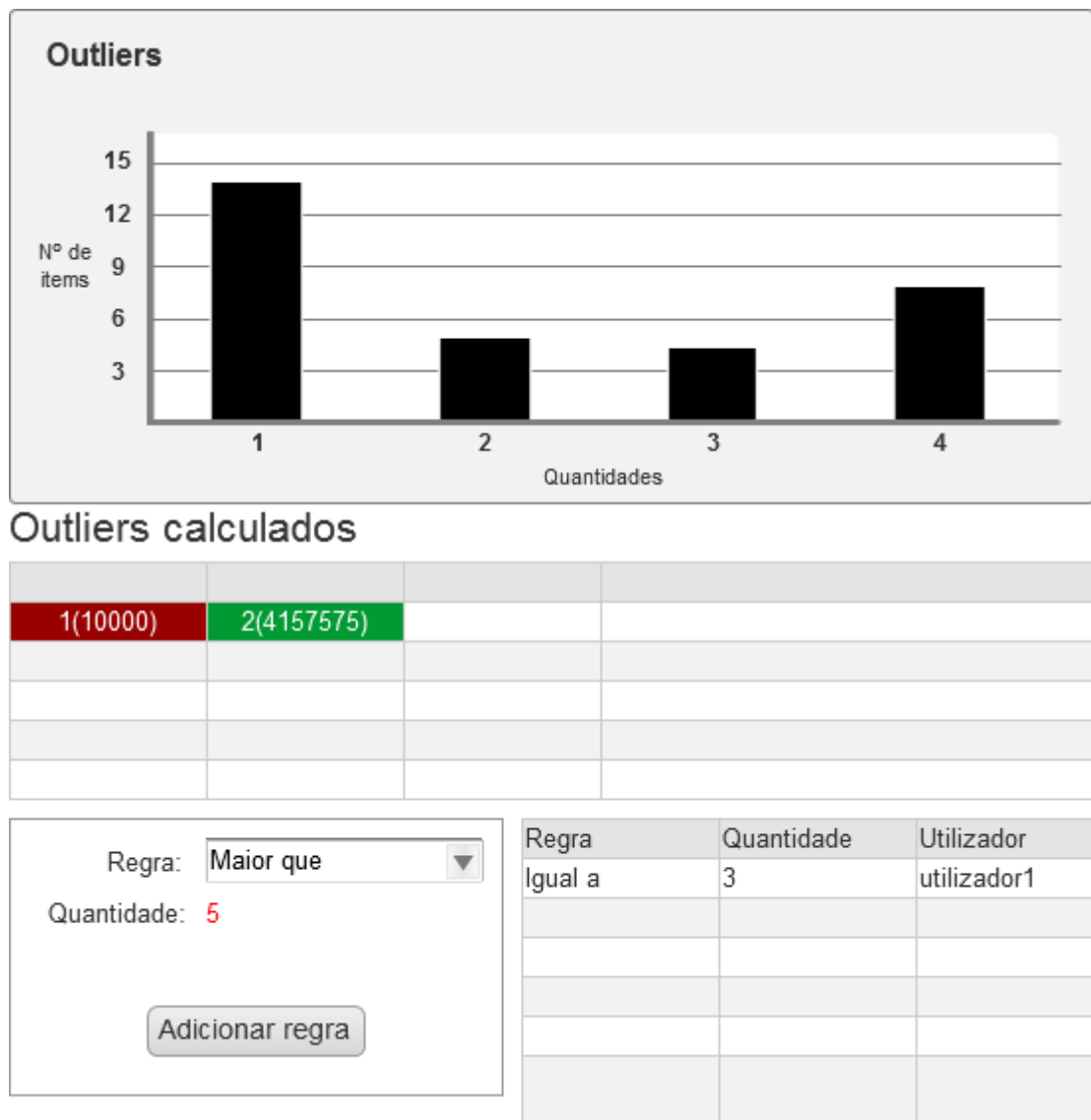


Figura 49 - Seleção/visualização de outliers

Apagar	Nome da regra	Numero de condições
Apagar?	Café	5
Apagar?	Sumo sem gás	30
Apagar?	Vinho	45
Apagar?	Tarte	20

Produtos 1 - 15 de 33    First ◀    Prev ◀    ▶ Next    ▶ Last

Figura 50 - Visualizar regras de associação

[Adicionar produtos](#)

Apagar?	A substituir	Utilizador
Apagar?	Café longo	utilizador1
Apagar?	Café curto	utilizador1

Produtos 1 - 15 de 33 First ◀ ▶ Next ▶▶ Last

Figura 51 - Visualizar regra de associação

[Pesquisa avançada](#)

Nome/Identificação:

Adicionar	Produto
adicionar	Café longo
adicionar	Café curto

Produtos 1 - 15 de 33 First ◀ ▶ Next ▶▶ Last

Figura 52 - Adicionar produtos a regra de associação

[Pesquisa avançada](#)

Número	Processo	Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Suporte total
1	55	Pão	Leite	0.2	24	0.005
2	56	Água	Café	0.1	25	0.001

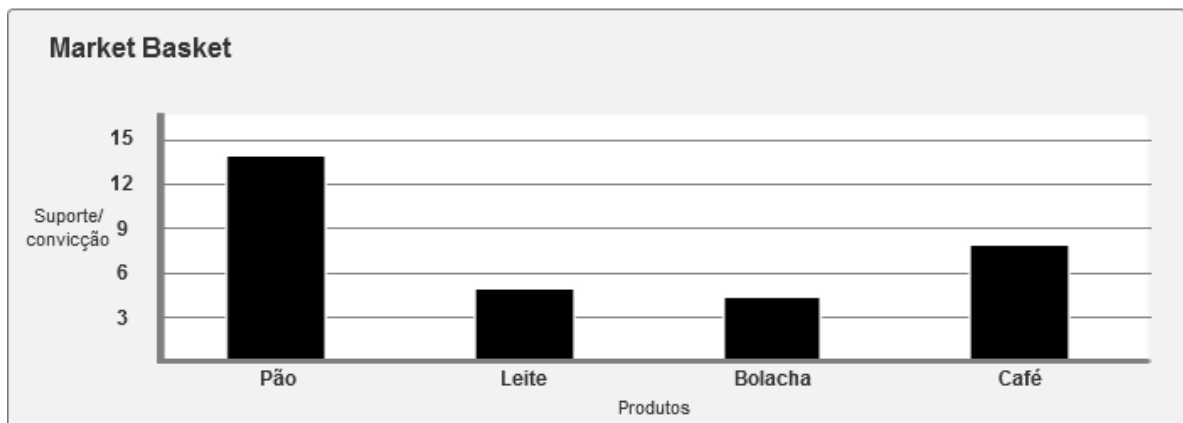


Figura 53 - Visualizar Market basket

## ***B. Regras de transformação***

<b>Produto final</b>	<b>Produto original</b>
Café	Café
	Cafe Pingado
Sumo sem gás	Sumo Fresco Laranja
	Sumo Natural (Copo)
	Sumo Fresco Laranja/Maça
	Sumo Fresco Maça
	Sumo Fresco Pera/Maça
	Sumol Gr
	Sumo Fresco Maça
	Bebidas - Sumo Fresco Laranja/Maça 25cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Cenoura 25cl
	Bebidas - Sumo Fresco Laranja 25cl
	Sumo Fresco Maça/Cenoura
	Bebidas - Sumo Concentrado Pessego
	Copo Sumo Maquina
	Sumo Laranja
	Nali - Copos Desc. Sumo 200ml
	Sumo Fresco Maça/Morango
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Morango 25cl
Bebidas - Sumo de fruta c/leite 33cl pac	

	Bebidas - Sumo Fruta Multivit. 33cl pac.
	Bebidas - Sumo Ananás ou Ananás- coco
	Bebidas - Laranja "Prosumos"
	Bebidas - Pêssego 2 Prosumos"
	Bebidas - Sumo Concentrado Tropical
	Bebidas - Sumo Fresco Maça 25cl
	Bebidas - Sumo Fresco Laranja 75cl
	Bebidas - Sumo Fresco Laranja/Maça 75cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Ananás 25cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Limão 25cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Morango 75cl
	Bebidas - Sumo Fresco Pêra/Maça 25cl
	Bebidas - Sumo Natural Laranja
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Cenoura 75cl
	Bebidas - Sumo Laranja s/Gás 1,5L
	Bebidas - Sumo Ananás s/gás 1,5l
	Bebidas - Sumo Fruta Multivitaminado
	Bebidas - Sumo Fresco Pera/Maça 75cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça 75cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Ananas 75cl
	Bebidas - Sumo Fresco Maça/Limão 75cl
	Bebidas - Sumo Concentrado Varios Sabor

Bolo de pastelaria	Bolos
	Bolo Bolacha (bar)
	Bolo de Bolacha
	Fatia Bolo (Bar)
	Pastelaria - Bolos Diversos
	Bolo Chocolate
	Sobremesas - Bolo de Bolacha
	Sobremesas - Bolo Brigadeiro
	Sobremesas - Bolo Bolacha
	Sobremesas - Bolo de Noz
	Sobremesas - Bolo Prestigio
	Sobremesas - Bolo Alentejano
	Sobremesas - Bolo Crocante
	Sobremesas - Bolo Trapalhão
Sumo com gás	Sumol Lata
	Bebidas - Sumol Gr
	Bebidas - Sumol Lata
	Fanta Lata
	Fanta Gr
	Bebidas - Fanta Laranja Lata
	Bebidas - Fanta Gr
	Bebidas - Fanta Ananas Lata

	Bebidas - Fanta Limão c/gás Lata
Snack Chocolate	Chocolate Snack de Leite
	Chocolate Toffee Crisp
	Chocolate - M&M's
	Croissants "7 Days" Chocolate
	Chocolate - Crunch
	Chocolate - Nuts
	Chocolate - Nestle Leite/Amendoas
	Chocolate - Snikers Crunch
	Chocolate - Snickers
	Chocolate - Bounty
	Chocolate - Maltesers Branco
	Chocolate - Nestle 50grs
	Chocolate - Kinder 8 Barras
	Chocolate - Kit-Kat
	Chocolate - Kinder Delice
	Chocolate - Lion
	Chocolate - Mars Miniatura
	Chocolate - Kinder Bueno
	Chocolate - Kit-Kat Crunchie
	Chocolate - Twix
Chocolate - M&M's Peanuts	

	Chocolate - Cadbury
	Chocolate - Crunchie 40grs
	Chocolate - Nestle 20grs
	Chocolate Kinder Fiesta
	Chocolate Milk Mini 40Gr
	Chocolate Kit Kat Chunky
	Chocolate Kinder Schoko-Bons
	Chocolate Regina c/Amendoas 24Gr
	Chocolate - Mars
	Chocolate - Kinder 4 Barras
	Chocolate - Toblerone
	Chocolate - Maltesers
	Chocolate - Mars Delight
	Chocolate - Dove
	Chocolate - Nestle Leite/Avelãs
	Chocolate - Crunch Leite e Arroz Tufado
	Snacks - Maxi - Chocolate
	Snacks - Mini Chocolate
	Chocolate - Nestle 50 grs
	Chocolate - Leite c/Amendoas
Iogurte	Iogurte Liquido Magro 185ml
	Lact - Iogurte Yoco Polpa de Fruta

	Iogurte Pedacos 125g
	Iogurte Aromas 125g
	Iogurte Cremoso 125g
	Iogurte Dupla Delicia
	Iogurte Combis
	Iogurte Copo Vidro c/Fruta
	Iogurte Copo de Vidro 125g
	Iogurte Dupla Delicia Cereais
	Lact - Iogurte Natural Açucarado
	Iogurte Natural S Acucar 125g
	Iogurte Copo Vidro Polpa 125g
	Iogurte Bifidus Liquido
	Lact - Iogurte Liquido Magro Aromas
	Lact - Iogurte Dupla Delicia
	Lact - Iogurte Combis
	Lact - Iogurte Sveltesse Liquido
	Lact - Iogurte Pedacos Fruta
	Lact - Iogurte Dupla Delicia Cereais
	Lact - Iogurte Magro Natural s/açucar
	Lact - Iogurte Polpa Fruta copo vidro
	Lact - Iogurte Aromas
	Iogurte Liquido Cremoso 185ml

	Lact - Iogurte Polpa Vidro c/Fruta
	Lact - Iogurte Magro Aromas
	Lact - Iogurte Cremoso Polpa
	Gelado Solero Pêssego/Iogurte
	Lact - Iogurte Yoggy Cremoso/N Juice
	Lact - Iogurte Vidro Aromas c /Vidro
	Iogurte Liquido Aromas 185ml
	Lact - Iogurte Yoco Suissinho
	Iogurte Aromas Magro Aromas
	Iogurte Pedações Magro
	Iogurte Cremoso Polpa
	Lact - Iogurte natural s/açucar
	Lact - Iogurte c/chocapic
	Lact - Iogurte Nesquik
	Lact - Iogurte Magro Pedações "Mimosa"
	Lact - Iogurtes Magro natural s/açucar
	Lact - Iogurte Natural Açucarado c vidro
	Lact - Iogurte Liquido Aromas
	Lact - Iogurte Liquido Cremoso/Polpa
	Lact - Iogurtes Liquido Magro Aromas
Vinho	Vinho Olho Mocho Reserva 2006
	Bebidas - Vinho M.Borba 0.375cl Tinto

	Vinho Casa 0.5Lt Tinto
	Vinho Casa 1Lt Tinto
	Vinho Casa Copo Tinto
	Vinho Rocim 2005
	Vinho Quinta Portal 0.75cl Tinto
	Vinho Monte Velho 0.75cl Tinto
	Vinho Monte Velho 0.75cl Branco
	Vinho Montado 375cl Tinto
	Vinho Borba 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Montado 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Montado 0.375cl Branco
	Bebidas - Vinho M.Borba 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Montado 375cl Tinto
	Bebidas - Vinho Olho do Mocho R.2006
	Bebidas - Vinho Qt.Carmo 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Qt.Portal 0.75cl Tinto
	Vinho Casa 0.250cl Tinto
	Bebidas - Vinho Esteva 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho M.Velho 0.75cl Tinto
	Vinho Tapada Herd. Coe. 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Tapada H. C. 075cl Tinto
	Bebidas - Vinho Planalto 0.75cl Branco

	Bebidas - Vinho Pias 0.75cl Branco
	Bebidas - Vinho Garrafao
	Bebidas - Vinho Qt.Aveledada 0.75cl Br.
	Bebidas - Vinho Rocim 2005
	Bebidas - Vinho do Porto
	Bebidas - Vinho Qt.Carmo 0.75cl Branco
	Vinho Quinta Carmo Branco 075cl
	Vinho Planalto 0.75cl Branco
	Vinho Quinta Aveledada 0.75cl Branco
	Vinho Quinta Carmo 0.75cl Tinto
	Vinho Montado 0.75cl Tinto
	Vinho Montado 0.375cl Branco
	Bebidas - Vinho Eco Bag in Box 5lt
	Bebidas - Vinho M.Velho 0.75cl Branco
	Vinho Pias 0.75cl Branco
	Vinho Marques Borba 0.75cl Tinto
	Vinho Marques Borba 0.375cl Tinto
	Vinho Esteva 0.75cl Tinto
	Vinho Lavradores 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Lavradores 0.75cl Tinto
	Bebidas - Vinho Mesa Branco " Adegueiro"
Sopa	Sopa (bar)

Sopa	Snack - Sopa
	Restaurante Sopa
	Sopa
	Sopa
Tarte	Tarte Amendoa
	Tarte Maça
	Tartes Doces
	Tarte Whisky (bar)
	Pastelaria - Tartes sortidas Long/Dur
	Vegetarianos - Tarte Espinafres Familiar
	Vegetarianos - Tarte Cogumelos Familiar
	Sobremesas - Tarte de Amendoa
	Sobremesas - Tarte Whisky 1,9 kg
	Vegetarianos - Tarte Espinafres
	Tarte Espinafres Fatia
	Tarte Cogumelos
	Tarte Cogumelos Fatia
	Tarte Amendoa (bar)
	Tarte Whisky
	Vegetarianos - Tarte Cogumelos
	Sobremesas - Tarte Bolacha Crocante
	Sobremesas - Tarte de Limão

	Tarte Espinafres
	Vegetarianos - Tarte Vegetais
	Vegetarianos - Tartes individuais
	Vegetarianos - Tartes Familiares p/Fatia
	Pastelaria - Tartes sortidas peq
	Pastelaria - Tartes Long/Dur Past.
	Sobremesas - Tarte Bolacha Moka
	Sobremesas - Tarte de Maça
Senha refeição	Senha Pré-Comprada
	Senha Jantar
Senha refeição peixe	Senha R.Servida Almoço Peixe
	Senha Almoço Peixe
	Senha Jantar Peixe
	Senha Jantar Peixe Bar
	Senha R.Servida Jantar Peixe
	Senha Funcionario Almoço Peixe
	Senha Funcionario Jantar Peixe
	Senha R.Servida Almoço Peixe Convidado
	Senha Jantar Peixe Externo
	Senha Almoço Peixe Externo
	Senha R.Servida Jantar Peixe Convidado
	Senha Jantar I - Peixe

	Senha Jantar IF - Peixe
Senha refeição carne	Senha Almoço Carne
	Senha Funcionario Almoço Carne
	Senha Jantar Carne
	Senha Jantar Carne Bar
	Senha R.Servida Jantar Carne
	Senha R.Servida Almoço Carne
	Senha Funcionario Jantar Carne
	Senha Almoço Carne Bar
	Senha Almoço Carne Externo
	Senha R.Servida Almoço Carne Convidado
	Senha R.Servida Jantar Carne Convidado
	Senha Jantar Carne Externo
	Senha Jantar I - Carne
	Senha Jantar IF - Carne
Senha refeição vegetariana	Senha R.Servida Veg.Jantar Convidado
	Senha Vegetariano Jantar Externo
	Senha R.Servida Veg. Almoço Convidado
	Senha Vegetariana Pre-Comprada Almoço
	Senha Vegetariana Almoço
	Senha Funcionario Vegetariano Jantar
	Senha Funcionario Vegetariana Almoço

	Senha Vegetariana Pre-Comprada Jantar
	Senha R.Servida Almoço Vegetariana
	Senha R.Servida Jantar Vegetariana
	Senha Vegetariana Jantar
	Senha Vegetariano Almoço Externo

### C. Resultados cantina ESEL, Época de exames

Premissa	Conclusão	Confiança	Convicção	Ganho	Laplace	Lift	Ps	Suporte
Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.990	90.497	-0.009	1.000	9.521	0.008	0.009
Doce, Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.981	47.309	-0.012	1.000	9.434	0.010	0.012
Senha refeição carne, Doce, Pão	Sopa	0.965	25.536	-0.011	1.000	9.279	0.009	0.010
Doce, Pão	Sopa	0.959	21.711	-0.015	0.999	9.220	0.012	0.014
Senha refeição carne, Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.946	16.550	-0.015	0.999	9.096	0.012	0.013
Sumo Maquina, Pão	Sopa	0.944	15.972	-0.020	0.999	9.077	0.016	0.018
Pão	Sopa	0.913	10.313	-0.030	0.998	8.781	0.022	0.025
Senha refeição carne, Sopa, Doce, Pão	Sumo Maquina	0.909	10.523	-0.011	0.999	20.978	0.009	0.009
Senha refeição carne, Pão	Sopa	0.908	9.711	-0.020	0.998	8.729	0.015	0.017
Senha refeição carne, Doce, Pão	Sumo Maquina	0.886	8.389	-0.012	0.999	20.444	0.009	0.009
Senha refeição carne, Doce, Pão	Sopa, Sumo Maquina	0.877	7.863	-0.012	0.999	25.529	0.009	0.009
Sopa, Doce, Pão	Sumo Maquina	0.858	6.719	-0.016	0.998	19.790	0.011	0.012
Doce, Pão	Sumo Maquina	0.838	5.909	-0.017	0.998	19.339	0.011	0.012
Doce, Sumo Maquina	Sopa	0.835	5.427	-0.028	0.996	8.029	0.018	0.020
Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina	Sopa	0.829	5.250	-0.020	0.997	7.975	0.012	0.014
Doce, Pão	Sopa, Sumo Maquina	0.822	5.432	-0.017	0.997	23.929	0.011	0.012
Senha refeição carne, Sopa, Pão	Sumo Maquina	0.816	5.197	-0.020	0.997	18.828	0.013	0.013
Sumo Maquina	Sopa	0.793	4.326	-0.052	0.991	7.625	0.030	0.034
Senha refeição peixe, Sumo Maquina	Sopa	0.787	4.198	-0.014	0.998	7.564	0.008	0.009
Doce	Sopa	0.784	4.144	-0.054	0.991	7.537	0.030	0.035
Senha refeição carne, Pão	Sumo Maquina	0.783	4.409	-0.022	0.996	18.069	0.013	0.014
Senha refeição carne, Sumo Maquina	Sopa	0.779	4.057	-0.036	0.994	7.493	0.020	0.023
Sopa, Doce, Sumo Maquina, Pão	Senha refeição carne	0.772	2.614	-0.014	0.997	1.909	0.004	0.009
Sopa, Sumo Maquina, Pão	Senha refeição carne	0.767	2.561	-0.022	0.996	1.897	0.006	0.013
Sumo Maquina, Pão	Senha refeição carne	0.766	2.543	-0.023	0.996	1.893	0.007	0.014
Doce, Sumo Maquina, Pão	Senha refeição carne	0.765	2.536	-0.015	0.997	1.891	0.004	0.009
Senha refeição peixe, Doce	Sopa	0.764	3.800	-0.014	0.997	7.349	0.007	0.009
Doce, Sumo Maquina, Pão	Senha refeição carne, Sopa	0.758	3.945	-0.015	0.997	17.336	0.009	0.009
Senha refeição carne, Doce	Sopa	0.741	3.463	-0.033	0.993	7.128	0.017	0.019

<b>Senha refeição carne, Pão</b>	Sopa, Sumo Maquina	0.741	3.723	-0.023	0.995	21.555	0.013	0.013
<b>Fruta Kiwi</b>	Sopa	0.740	3.448	-0.032	0.994	7.118	0.016	0.019
<b>Senha refeição carne, Sopa, Doce</b>	Sumo Maquina	0.733	3.590	-0.024	0.995	16.926	0.013	0.014
<b>Sopa, Doce, Pão</b>	Senha refeição carne	0.728	2.193	-0.017	0.996	1.801	0.004	0.010
<b>Sumo Maquina, Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.724	3.470	-0.024	0.995	16.577	0.013	0.013
<b>Doce, Pão</b>	Senha refeição carne	0.724	2.156	-0.018	0.996	1.789	0.005	0.010
<b>Doce, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne	0.704	2.009	-0.031	0.993	1.739	0.007	0.017
<b>Sopa, Doce, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne	0.699	1.977	-0.026	0.994	1.728	0.006	0.014
<b>Doce, Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.698	3.171	-0.019	0.996	15.982	0.009	0.010
<b>Sopa, Pão</b>	Sumo Maquina	0.695	3.134	-0.033	0.992	16.033	0.016	0.018
<b>Senha refeição carne, Fruta Kiwi</b>	Sopa	0.685	2.842	-0.019	0.996	6.584	0.008	0.010
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne	0.682	1.873	-0.057	0.987	1.686	0.012	0.030
<b>Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina, Pão</b>	Doce	0.673	2.925	-0.018	0.996	15.081	0.008	0.009
<b>Pão</b>	Sumo Maquina	0.672	2.918	-0.037	0.991	15.510	0.017	0.019
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne	0.670	1.805	-0.046	0.989	1.657	0.009	0.023
<b>Sopa, Sumo Maquina, Pão</b>	Doce	0.669	2.888	-0.023	0.994	14.988	0.011	0.012
<b>Sopa, Doce, Pão</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.662	2.873	-0.018	0.995	22.407	0.009	0.009
<b>Pão</b>	Senha refeição carne	0.657	1.738	-0.037	0.991	1.625	0.007	0.018
<b>Senha refeição carne, Doce</b>	Sumo Maquina	0.656	2.778	-0.035	0.991	15.128	0.016	0.017
<b>Sopa, Pão</b>	Senha refeição carne	0.654	1.719	-0.034	0.991	1.615	0.006	0.017
<b>Sumo Maquina, Pão</b>	Doce	0.644	2.683	-0.025	0.994	14.421	0.011	0.012
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina, Pão</b>	Doce	0.643	2.678	-0.019	0.995	14.408	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Sopa, Doce, Sumo Maquina</b>	Pão	0.643	2.724	-0.019	0.995	23.257	0.009	0.009
<b>Doce, Pão</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.641	2.705	-0.019	0.995	21.697	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina, Pão</b>	Sopa, Doce	0.637	2.658	-0.019	0.995	18.201	0.009	0.009
<b>Doce, Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina	0.635	2.676	-0.019	0.995	27.572	0.009	0.009
<b>Pão</b>	Sopa, Sumo Maquina	0.634	2.641	-0.038	0.990	18.464	0.017	0.018
<b>Sumo Maquina, Pão</b>	Sopa, Doce	0.632	2.620	-0.025	0.993	18.051	0.011	0.012
<b>Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina</b>	Doce	0.612	2.464	-0.032	0.991	13.711	0.013	0.014
<b>Senha refeição carne, Sopa, Pão</b>	Doce	0.604	2.415	-0.023	0.994	13.536	0.009	0.010

<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.597	2.371	-0.039	0.989	13.655	0.015	0.017
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Doce	0.587	2.314	-0.049	0.986	13.148	0.019	0.020
<b>Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina</b>	Pão	0.585	2.341	-0.033	0.991	21.143	0.013	0.013
<b>Doce, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.583	2.296	-0.034	0.990	13.352	0.013	0.014
<b>Sopa, Doce, Sumo Maquina</b>	Pão	0.582	2.326	-0.029	0.992	21.048	0.011	0.012
<b>Doce</b>	Senha refeição carne	0.581	1.420	-0.063	0.982	1.436	0.008	0.026
<b>Sopa, Doce</b>	Sumo Maquina	0.576	2.259	-0.050	0.986	13.301	0.019	0.020
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Doce	0.575	2.249	-0.042	0.988	12.881	0.016	0.017
<b>Senha refeição carne, Pão</b>	Doce	0.569	2.214	-0.026	0.992	12.734	0.010	0.010
<b>Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne	0.563	1.362	-0.036	0.989	1.391	0.004	0.014
<b>Sumo Maquina</b>	Doce	0.558	2.159	-0.063	0.982	12.486	0.022	0.024
<b>Senha refeição carne, Sopa, Pão</b>	Doce, Sumo Maquina	0.549	2.166	-0.024	0.993	22.741	0.009	0.009
<b>Sopa, Doce</b>	Senha refeição carne	0.549	1.321	-0.051	0.985	1.358	0.005	0.019
<b>Senha refeição carne, Pão</b>	Sopa, Doce	0.549	2.138	-0.026	0.992	15.677	0.009	0.010
<b>Senha refeição carne, Doce</b>	Sopa, Sumo Maquina	0.544	2.116	-0.038	0.988	15.823	0.013	0.014
<b>Sopa, Pão</b>	Doce	0.542	2.087	-0.037	0.989	12.143	0.013	0.014
<b>Doce</b>	Sumo Maquina	0.541	2.085	-0.065	0.980	12.486	0.022	0.024
<b>Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina</b>	Pão	0.539	2.108	-0.025	0.992	19.480	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina</b>	Sopa, Pão	0.533	2.089	-0.025	0.992	21.123	0.009	0.009
<b>Sopa, Pão</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.533	2.079	-0.037	0.989	18.041	0.013	0.013
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.531	2.041	-0.064	0.981	12.160	0.021	0.023
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Sumo Maquina	0.527	2.022	-0.064	0.980	12.160	0.021	0.023
<b>Sopa, Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne	0.521	1.242	-0.028	0.991	1.287	0.002	0.010
<b>Senha refeição carne, Sopa, Doce</b>	Pão	0.519	2.021	-0.028	0.991	18.764	0.009	0.010
<b>Sopa, Sumo Maquina, Pão</b>	Senha refeição carne, Doce	0.517	2.016	-0.026	0.992	19.931	0.009	0.009
<b>Pão</b>	Doce	0.516	1.975	-0.041	0.987	11.565	0.013	0.014
<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.515	2.000	-0.041	0.987	17.416	0.013	0.014
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Pão	0.511	1.987	-0.051	0.984	18.464	0.017	0.018

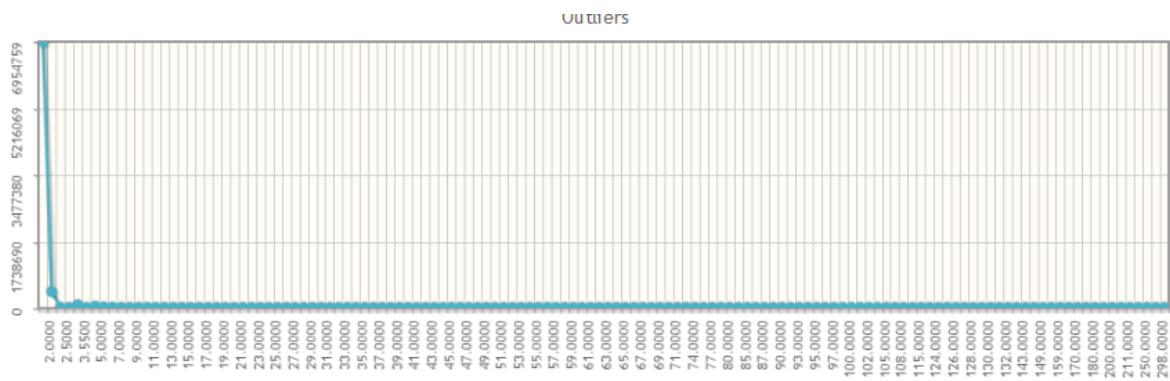
<b>Senha refeição carne, Pão</b>	Doce, Sumo Maquina	0.504	1.966	-0.027	0.991	20.849	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Pão</b>	Sopa, Doce, Sumo Maquina	0.499	1.955	-0.027	0.991	24.725	0.009	0.009
<b>Doce, Sumo Maquina</b>	Pão	0.495	1.927	-0.036	0.988	17.912	0.011	0.012
<b>Pão</b>	Sopa, Doce	0.495	1.911	-0.042	0.986	14.147	0.013	0.014
<b>Sumo Maquina, Pão</b>	Senha refeição carne, Doce	0.493	1.920	-0.028	0.991	19.001	0.009	0.009
<b>Sumo Maquina, Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa, Doce	0.488	1.915	-0.028	0.991	25.380	0.009	0.009
<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina	0.487	1.904	-0.042	0.986	21.143	0.013	0.013
<b>Doce, Sumo Maquina</b>	Sopa, Pão	0.486	1.896	-0.037	0.988	19.245	0.011	0.012
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Pão	0.482	1.876	-0.045	0.985	17.416	0.013	0.014
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Sopa, Doce	0.477	1.845	-0.045	0.985	13.630	0.013	0.014
<b>Senha refeição peixe, Sopa</b>	Sumo Maquina	0.473	1.814	-0.029	0.990	10.907	0.008	0.009
<b>Senha refeição carne, Sopa, Doce</b>	Sumo Maquina, Pão	0.472	1.858	-0.029	0.990	25.380	0.009	0.009
<b>Sumo Maquina</b>	Sopa, Doce	0.465	1.805	-0.067	0.978	13.301	0.019	0.020
<b>Sopa, Pão</b>	Doce, Sumo Maquina	0.465	1.824	-0.039	0.987	19.245	0.011	0.012
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Sopa, Pão	0.456	1.790	-0.046	0.984	18.041	0.013	0.013
<b>Doce</b>	Sopa, Sumo Maquina	0.452	1.761	-0.069	0.977	13.148	0.019	0.020
<b>Sopa, Doce, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Pão	0.449	1.783	-0.031	0.989	24.725	0.009	0.009
<b>Senha refeição peixe, Sopa</b>	Doce	0.447	1.726	-0.030	0.990	10.001	0.008	0.009
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Doce	0.440	1.705	-0.068	0.977	9.850	0.017	0.019
<b>Pão</b>	Doce, Sumo Maquina	0.433	1.720	-0.043	0.985	17.912	0.011	0.012
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.430	1.679	-0.070	0.976	9.850	0.017	0.019
<b>Sumo Maquina</b>	Pão	0.429	1.702	-0.068	0.976	15.510	0.017	0.019
<b>Pão</b>	Sopa, Doce, Sumo Maquina	0.425	1.703	-0.044	0.985	21.048	0.011	0.012
<b>Sopa</b>	Senha refeição carne	0.420	1.027	-0.164	0.945	1.039	0.002	0.044
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Doce	0.410	1.652	-0.055	0.980	15.823	0.013	0.014
<b>Sumo Maquina</b>	Sopa, Pão	0.405	1.638	-0.069	0.975	16.033	0.016	0.018
<b>Sopa, Doce</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.403	1.625	-0.056	0.980	13.630	0.013	0.014
<b>Senha refeição</b>	Senha refeição carne	0.399	0.991	-0.233	0.924	0.986	-0.001	0.058
<b>Senha refeição carne, Doce</b>	Pão	0.399	1.617	-0.042	0.985	14.415	0.010	0.010

<b>Sopa, Pão</b>	Senha refeição carne, Doce	0.395	1.610	-0.041	0.985	15.233	0.009	0.010
<b>Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina</b>	Doce, Pão	0.394	1.626	-0.037	0.986	27.572	0.009	0.009
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Doce	0.392	1.603	-0.070	0.975	15.128	0.016	0.017
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Pão	0.392	1.614	-0.055	0.980	21.555	0.013	0.013
<b>Sopa, Doce</b>	Pão	0.391	1.597	-0.056	0.979	14.147	0.013	0.014
<b>Fruta Kiwi</b>	Senha refeição carne, Sopa	0.385	1.556	-0.041	0.985	8.817	0.009	0.010
<b>Senha refeição carne, Doce</b>	Sopa, Pão	0.385	1.584	-0.042	0.984	15.233	0.009	0.010
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.381	1.567	-0.072	0.974	12.881	0.016	0.017
<b>Doce, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Pão	0.379	1.581	-0.039	0.985	20.849	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Pão	0.378	1.562	-0.071	0.974	13.655	0.015	0.017
<b>Doce, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa, Pão	0.375	1.574	-0.039	0.985	22.741	0.009	0.009
<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Doce	0.374	1.555	-0.045	0.983	14.415	0.010	0.010
<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa, Doce	0.361	1.534	-0.045	0.983	18.764	0.009	0.010
<b>Sopa, Pão</b>	Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina	0.359	1.534	-0.041	0.984	21.123	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Doce</b>	Sumo Maquina, Pão	0.353	1.517	-0.043	0.984	19.001	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Doce</b>	Sopa, Sumo Maquina, Pão	0.350	1.511	-0.043	0.984	19.931	0.009	0.009
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Doce, Pão	0.342	1.497	-0.057	0.978	23.929	0.011	0.012
<b>Sopa</b>	Doce	0.337	1.440	-0.173	0.938	7.537	0.030	0.035
<b>Sopa, Doce</b>	Sumo Maquina, Pão	0.335	1.477	-0.058	0.978	18.051	0.011	0.012
<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Doce, Sumo Maquina	0.331	1.470	-0.046	0.982	19.480	0.009	0.009
<b>Sopa</b>	Sumo Maquina	0.330	1.429	-0.174	0.937	7.625	0.030	0.034
<b>Fruta Kiwi</b>	Sumo Maquina	0.330	1.427	-0.042	0.983	7.609	0.007	0.008
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Pão	0.328	1.462	-0.072	0.972	18.069	0.013	0.014
<b>Pão</b>	Senha refeição carne, Sopa, Doce, Sumo Maquina	0.328	1.467	-0.046	0.982	23.257	0.009	0.009
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa, Doce	0.325	1.454	-0.073	0.972	16.926	0.013	0.014
<b>logurte</b>	Sopa	0.323	1.323	-0.067	0.974	3.103	0.009	0.013
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Doce, Sumo Maquina	0.323	1.441	-0.073	0.972	13.352	0.013	0.014

<b>Doce</b>	Pão	0.320	1.429	-0.075	0.971	11.565	0.013	0.014
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina	0.316	1.428	-0.075	0.971	13.711	0.013	0.014
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa, Pão	0.311	1.427	-0.073	0.971	18.828	0.013	0.013
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Doce, Pão	0.310	1.428	-0.050	0.980	21.697	0.009	0.009
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Sumo Maquina, Pão	0.308	1.418	-0.074	0.971	16.577	0.013	0.013
<b>Senha refeição carne, Sumo Maquina</b>	Sopa, Doce, Pão	0.307	1.423	-0.050	0.980	22.407	0.009	0.009
<b>Doce</b>	Sopa, Pão	0.307	1.406	-0.076	0.970	12.143	0.013	0.014
<b>Sopa, Doce</b>	Senha refeição carne, Pão	0.285	1.373	-0.060	0.976	15.677	0.009	0.010
<b>Sumo Maquina</b>	Doce, Pão	0.276	1.362	-0.075	0.970	19.339	0.011	0.012
<b>Sumo Maquina</b>	Sopa, Doce, Pão	0.271	1.353	-0.075	0.970	19.790	0.011	0.012
<b>Doce</b>	Sumo Maquina, Pão	0.268	1.341	-0.077	0.969	14.421	0.011	0.012
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição peixe	0.265	1.140	-0.075	0.969	1.637	0.004	0.011
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Doce, Pão	0.264	1.344	-0.060	0.976	25.529	0.009	0.009
<b>Doce</b>	Sopa, Sumo Maquina, Pão	0.263	1.333	-0.078	0.968	14.988	0.011	0.012
<b>Sopa, Sumo Maquina</b>	Senha refeição peixe	0.263	1.137	-0.060	0.976	1.624	0.003	0.009
<b>Sopa, Doce</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina, Pão	0.259	1.330	-0.061	0.975	18.201	0.009	0.009
<b>Doce</b>	Senha refeição peixe	0.250	1.117	-0.078	0.968	1.545	0.004	0.011
<b>Sopa, Doce</b>	Senha refeição peixe	0.244	1.108	-0.061	0.974	1.506	0.003	0.009
<b>Sopa</b>	Pão	0.243	1.284	-0.183	0.929	8.781	0.022	0.025
<b>Agua 0.50L</b>	Senha refeição carne	0.236	0.780	-0.063	0.974	0.584	-0.006	0.008
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Pão	0.231	1.278	-0.079	0.967	12.734	0.010	0.010
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Doce, Pão	0.228	1.277	-0.077	0.968	15.982	0.009	0.010
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Sopa, Pão	0.223	1.266	-0.079	0.967	13.536	0.009	0.010
<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Fruta Kiwi	0.223	1.254	-0.078	0.967	8.817	0.009	0.010
<b>Sopa</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina	0.221	1.246	-0.185	0.927	7.493	0.020	0.023
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Doce, Pão	0.211	1.255	-0.078	0.967	20.444	0.009	0.009
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição carne, Sopa, Doce, Pão	0.209	1.252	-0.078	0.967	20.978	0.009	0.009
<b>Sumo Maquina</b>	Senha refeição peixe, Sopa	0.208	1.239	-0.078	0.967	10.907	0.008	0.009

<b>Senha refeição carne, Sopa</b>	Doce, Sumo Maquina, Pão	0.207	1.247	-0.078	0.967	17.336	0.009	0.009
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Sumo Maquina, Pão	0.205	1.240	-0.080	0.966	14.408	0.009	0.009
<b>Doce</b>	Senha refeição carne, Sopa, Sumo Maquina, Pão	0.203	1.238	-0.080	0.966	15.081	0.008	0.009

## D. Interface limpeza de dados



### Outliers calculados

Exibindo 1-50 de 130 resultado(s).

Ordenar por: [Quantidade](#) [Numero de itens](#) [Outlier](#)

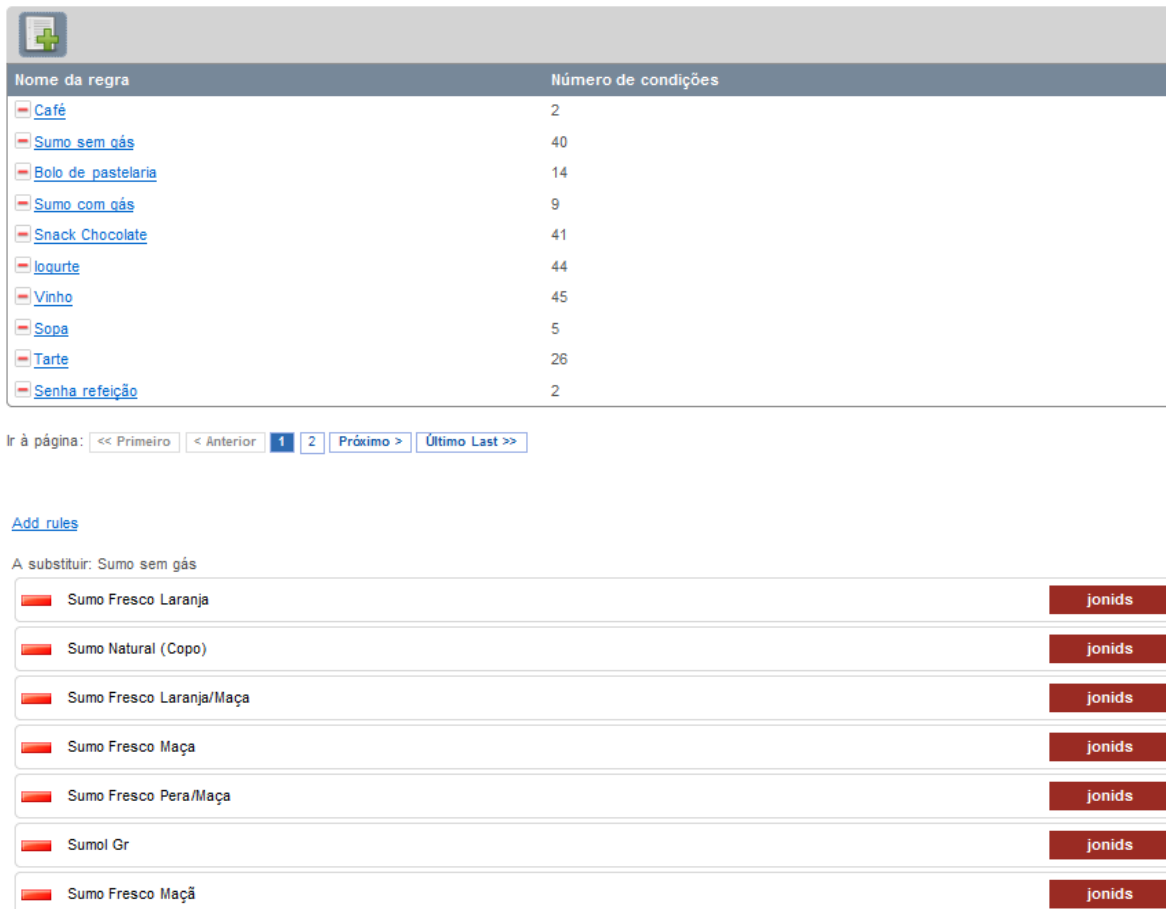
1 (6954759)	2(416245)	2.2(1)	2.5(1)	3(69309)	3.55(1)	4(29923)	5(10389)	6(4310)
7(1630)	8(1204)	9(526)	10(1070)	11(298)	12(258)	13(172)	14(193)	15(157)
16(138)	17(97)	18(98)	19(82)	20(156)	21(72)	22(49)	23(57)	24(48)
25(44)	26(56)	27(41)	28(39)	29(34)	30(68)	31(37)	32(37)	33(39)
34(31)	35(28)	36(42)	37(37)	38(24)	39(16)	40(39)	41(25)	42(30)
43(43)	44(18)	45(27)	46(17)	47(15)				

Ir à página: << Primeiro < Anterior 1 2 3 Próximo > Último Last >>

Quantidade	Regra	Regra	Quantidade	Utilizador
Quantidade:	Regra: <input type="text" value="Maior que"/>	<input type="checkbox"/> Igual a	2.50	jonids
	<input type="button" value="Adicionar regra"/>	<input type="checkbox"/> Igual a	2.20	jonids
		<input type="checkbox"/> Igual a	3.55	jonids
		<input type="checkbox"/> Maior que	10.00	jonids

Figura 54 - Interface limpeza de dados

## E. Interface transformação de dados



The interface displays a table of rules with the following data:

Nome da regra	Número de condições
<input type="checkbox"/> Café	2
<input type="checkbox"/> Sumo sem gás	40
<input type="checkbox"/> Bolo de pastelaria	14
<input type="checkbox"/> Sumo com gás	9
<input type="checkbox"/> Snack Chocolate	41
<input type="checkbox"/> Iogurte	44
<input type="checkbox"/> Vinho	45
<input type="checkbox"/> Sopa	5
<input type="checkbox"/> Tarte	26
<input type="checkbox"/> Senha refeição	2

Ir à página: << Primeiro < Anterior 1 2 Próximo > Último Last >>

[Add rules](#)

A substituir: Sumo sem gás

<input type="checkbox"/> Sumo Fresco Laranja	jonids
<input type="checkbox"/> Sumo Natural (Copo)	jonids
<input type="checkbox"/> Sumo Fresco Laranja/Maça	jonids
<input type="checkbox"/> Sumo Fresco Maça	jonids
<input type="checkbox"/> Sumo Fresco Pera/Maça	jonids
<input type="checkbox"/> Sumol Gr	jonids
<input type="checkbox"/> Sumo Fresco Maça	jonids

Figura 55 - Interface transformação de dados

## F. Processo carrinho de compras

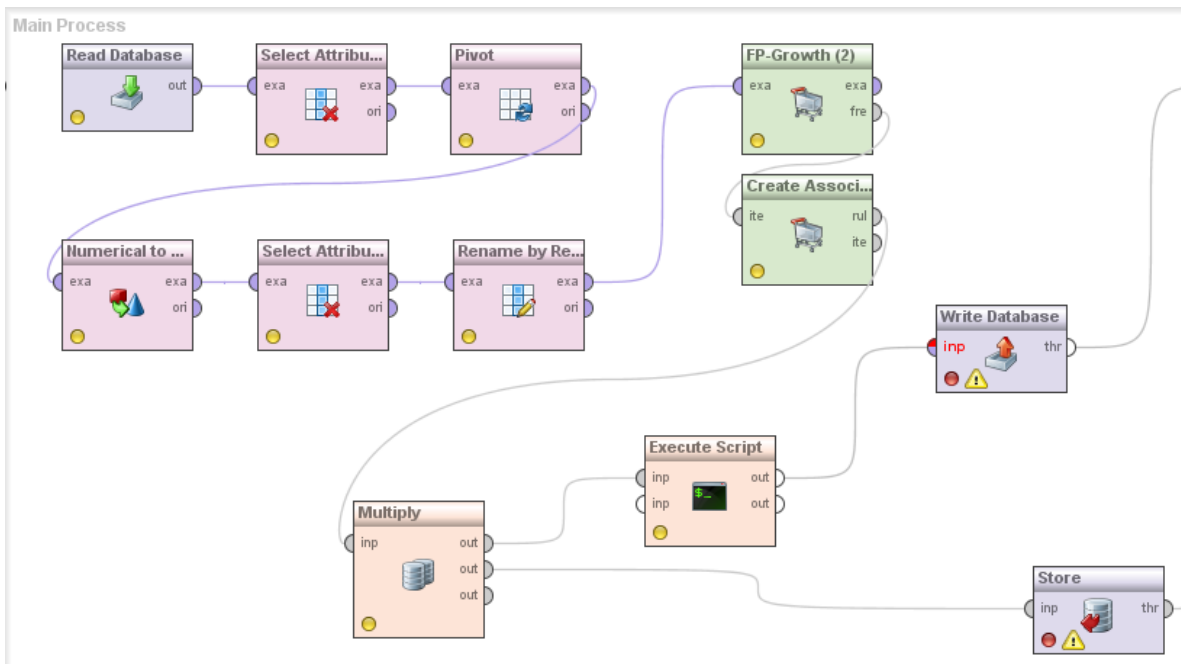


Figura 56 - Processo carrinho de compras

## G. Interface conjuntos de datos

[Home](#) » [Evaluation](#) » [DataSets](#)

Time interval   Store   Categories   Temporal units

Condition: Equal to

Set   2012

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Add condition

Condition join	Condition type	Condition description
----------------	----------------	-----------------------

Full Slice  
Sample size: 46

Sample position: 50

Generate Data Set

Figura 57 - Interface conjuntos de datos

## H. Interface carrinho de compras

ID	Process	Premise	Premise Items	Conclusion	Conclusion Items	Confidence	Conviction	Gain	Laplace	Lift	Ps	Total Support
1065	187	Senha refeição	1	Senha refeição carne	1	0.203	0.787	-0.075	0.968	0.544	-0.007	0.008
1066	187	Agua 0.50L	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.327	1.201	-0.114	0.957	1.703	0.009	0.022
1067	187	Prato Almoço Peixe S/B	1	Sumo sem gás	1	0.202	1.178	-0.346	0.871	3.400	0.027	0.039
1068	187	Sumo sem gás	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.653	2.329	-0.080	0.981	3.400	0.027	0.039
1069	187	Agua 1.5L	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.277	1.118	-0.068	0.973	1.443	0.003	0.011
1070	187	Sopa	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.481	1.555	-0.059	0.981	2.501	0.011	0.019
1071	187	Fruta Morangos	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.853	5.483	-0.034	0.996	4.438	0.020	0.025
1072	187	Agua 0.33L	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.514	1.663	-0.039	0.988	2.676	0.008	0.013
1073	187	Fruta Salada de Frutas	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.954	17.494	-0.024	0.999	4.965	0.017	0.022
1074	187	Ice Tea Pessego	1	Prato Almoço Peixe S/B	1	0.492	1.591	-0.028	0.991	2.562	0.005	0.009

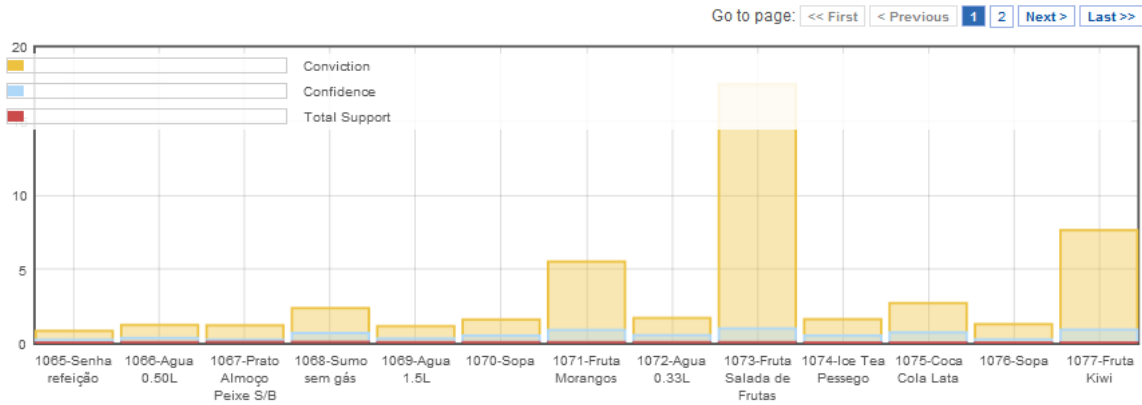


Figura 58 - Interface carrinho de compras

## I. Interface cubo OLAP

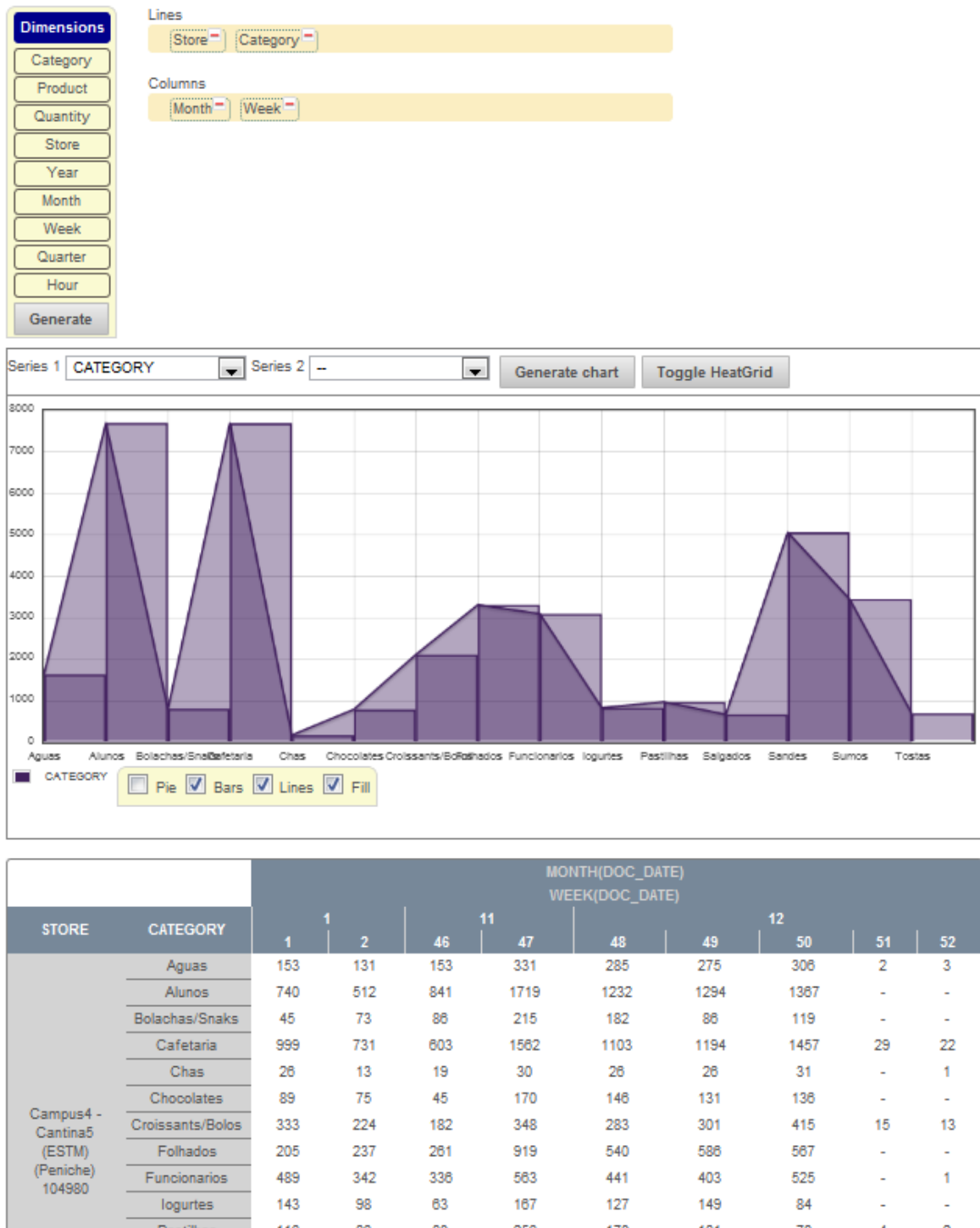


Figura 59 - Interface cubo OLAP

## J. *Produtos concorrentes/substitutos*

Café

Execute

Product	Quantity
Sopa	237
Agua 0.50L	164
Bolo de pastelaria	126
Folhado Croissant Chocolate	108
logurte	88
Restaurante 1/2 Dose Carne	76
Bublicious Morango	66
Fruta Morangos	57
Sumo sem gás	53
Fruta Salada de Frutas	51
Agua 0.33L	49
Galao Normal	46
Agua 1.5L	45
Croissant Misto	41
Pao o/Manteiga	39
Agua 0.25L/Gr	39
Trident White Spearmint	37
Fruta Abacaxi	34
Mousse Manga	32
Restaurante Dose Carne	30

Figura 60 - Interface produtos concorrentes/substitutos

# *Anexos*

---

## A. Calendários Curriculares



### CALENDÁRIO ESCOLAR PARA 2007/2008

#### INSCRIÇÃO

Inscrição anual	1ª fase – 16-07-2007 a 14-09-2007 2ª fase – 19 a 31-10-2007
Matrícula e inscrição (1º ano 1ª vez)	17 a 21-09-2007 (1ª fase) 15 a 19-10-2007 (2ª fase)

#### 1º SEMESTRE<sup>1</sup>

(24 de Setembro de 2007 a 29 de Fevereiro de 2008)

20 semanas

Início do período lectivo	24-09-2007 (14 semanas)
Aulas, aulas de apoio, período de estudo. Avaliações finais (contínua ou periódica), defesa de trabalhos	14 a 25-01-2008 (2 semanas)
Período de exames (época normal)	28-01-2008 a 15-02-2008 (2 semanas) a)
Período de exames (época recurso)	18 a 29-02-2008 (2 semanas) a)

#### 2º SEMESTRE

(03 de Março de 2008 a 29 de Julho de 2008)

20 semanas

Início do período lectivo	03-03-2008 (14 semanas)
Aulas, aulas de apoio, período de estudo. Avaliações finais (contínua ou periódica), defesa de trabalhos	18-06-2008 a 01-07-2008 (2 semanas)
Período de exames (época normal)	02 a 15-07-2008 (2 semanas) a)
Período de exames (época recurso)	16 a 29-07-2008 (2 semanas) a)

<sup>1</sup> Para os cursos ministrados na Escola Superior de Saúde com ingresso no 2º semestre observar-se-á a mesma calendarização sendo que o 2º semestre respeitará ao 1º e o 1º ao 2º semestre, com início em Setembro de 2008.

**ÉPOCA DE RECURSO**  
**PARA UNIDADES CURRICULARES DO 2º SEMESTRE E ANUAIS**

Inscrição em exames	até 11-07-2008 ou até 3 dias úteis antes da realização do exame
Afixação do calendário de exames	até 31-10-2007 <sup>2</sup>
Período de exames	16 a 29-07-2008
Afixação de pautas	até 31-07-2008

**ÉPOCA ESPECIAL**  
**(PARA ESTUDANTES QUE REUNAM CONDIÇÕES PARA CONCLUSÃO DE CURSO E ESTATUTOS ESPECIAIS PREVISTOS NA LEI OU NO REGULAMENTO DO IPL)**

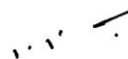
Inscrição em exames	21-07-2008 a 14-08-2008
Afixação do calendário de exames	até 26-08-2008 <sup>3</sup>
Período de exames	01 a 12-09-2008
Afixação de pautas	até 17-09-2008

**EXAMES MENSAIS AO ABRIGO DE ESTATUTOS ESPECIAIS**

Inscrição em exames	até ao dia 7 de cada mês (excepto no mês de Agosto e nos meses em que decorrem as épocas normais)
Validação do pedido/estatuto pelos SA	até 12º dia do mês
Comunicação ao docente da unidade curricular	até ao 15º dia do mês
Dia da realização do exame	dia 26 ou dia útil seguinte
Afixação de pautas	até ao 7º dia após a realização do exame

a) Para cumprimento do total de horas de ensino teórico e clínico, conforme Directiva 2005/36/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Setembro, o órgão legal e estatutariamente competente da Escola Superior de Saúde poderá decidir pela realização dos exames das épocas normal e de recurso na 19ª e 20ª semana de cada semestre.

<sup>3</sup> O calendário será elaborado tomando em consideração as inscrições realizadas pelos estudantes.



## CALENDÁRIO ESCOLAR

### ANO LECTIVO 2008/2009

#### INSCRIÇÃO

Inscrição anual	1ª fase – 23-08-2008 a 10-09-2008 2ª fase – 29-09-2008 a 10-10-2008 <sup>1</sup>
Matrícula e inscrição (1º ano 1ª vez)	15 a 19-09-2008 (1ª fase) 13 a 17-10-2008 (2ª fase)

#### 1º SEMESTRE<sup>2</sup>

Início do período lectivo	15-09-2008 (14 semanas)
Aulas, aulas de apoio, período de estudo. Avaliações finais (contínua ou periódica), defesa de trabalhos	05 a 16-01-2009 (2 semanas)
Afixação do calendário de exames	até 15-09-2008 <sup>3</sup>
Período de exames (época normal)	19-01 a 06-02-2009 (3 semanas) a)
Afixação de pautas	até 13-02-2009

<sup>1</sup> Para os estudantes que venham a realizar exames na época especial de 2007/2008.

<sup>2</sup> Para os cursos ministrados na Escola Superior de Saúde com ingresso no 2º semestre observar-se-á a mesma calendarização sendo que o 2º semestre respeitará ao 1º e o 1º ao 2º semestre, com início em Setembro de 2009.

<sup>3</sup> Para cumprimento do n.º1 do artigo 48.º do Regulamento Geral do IPL. Os Docentes deverão informar, os SA ou a equipa que elabora os calendários de exame, quanto à junção de turmas /unidades curriculares para efeitos da realização do exame. Na ausência de informação a calendarização será realizada considerando um exame por turma/unidade curricular.

2º SEMESTRE

Início do período lectivo	09-02-2009 ( <i>14 semanas</i> )
Aulas, aulas de apoio, período de estudo. Avaliações finais (contínua ou periódica), defesa de trabalhos	01 a 12-06-2009 ( <i>2 semanas</i> )
<i>Afixação do calendário de exames</i>	<i>até 09-02-2009<sup>4</sup></i>
Período de exames (época normal)	15-06 a 03-07-2009 ( <i>3 semanas</i> ) a)
<i>Afixação de pautas</i>	<i>até 10-07-2009<sup>5</sup></i>

**INTERRUPÇÕES LECTIVAS**

Natal	22-12-2008 a 04-01-2009
Carnaval	23 a 25-02-2009
Páscoa	09 a 17-04-2009
Dia do caloiro	dia a definir
Semana académica	dia a definir

**ÉPOCA DE RECURSO**

Inscrição em exames	de 08-06 a 07-07-2009 ou até 3 dias úteis antes da realização do exame
<i>Afixação do calendário de exames</i>	<i>até 15-09-2008 para uc 1º Sem. ou Anuais e 09-02-2009 para uc do 2º Sem.</i>
Período de exames	13 a 24-07-2009
<i>Afixação de pautas</i>	<i>até 31-07-2009</i>

<sup>4</sup> Os Docentes deverão informar, os SA ou a equipa que elabora os calendários de exame, quanto à junção de turmas /unidades curriculares para efeitos da realização do exame. Na ausência de informação a calendarização será realizada considerando um exame por turma/unidade curricular.

<sup>5</sup> Desde que com três dias úteis de antecedência à realização da prova seguinte.

ÉPOCA ESPECIAL  
(PARA ESTUDANTES QUE REUNAM CONDIÇÕES PARA CONCLUSÃO DE CURSO E  
ESTATUTOS ESPECIAIS PREVISTOS NA LEI OU NO REGULAMENTO DO IPL)

Inscrição em exames	13-07-2009 a 14-08-2009
<i>Afixação do calendário de exames</i>	<i>até 26-08-2009<sup>6</sup></i>
Período de exames	01 a 11-09-2009
<i>Afixação de pautas</i>	<i>até 16-09-2009</i>

- a) Para cumprimento do total de horas de ensino teórico e clínico, conforme Directiva 2005/36/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Setembro, o órgão legal e estatutariamente competente da Escola Superior de Saúde poderá decidir pela continuação do período de aulas até à 18ª semana de cada semestre.

*É obrigação do docente tomar públicas as classificações condicionantes da realização de um elemento de avaliação seguinte, no mínimo, com três dias úteis de antecedência à realização da prova seguinte.*



Instituto Politécnico de Leiria, 11 de Agosto de 2008.

<sup>6</sup> O calendário será elaborado tomando em consideração as inscrições realizadas pelos estudantes.

Para o ano letivo 2009/2010 não está disponível o calendário escolar geral pelo que se usa o calendário do curso de engenharia informática como referência.

CALENDÁRIO DE AVALIAÇÃO - 1º SEMESTRE 2009/2010 - CURSO DE ENG.ª INFORMÁTICA						
Época Normal: 27 de Janeiro a 13 de Fevereiro de 2010						DIURNO
<b>4</b>	2ª feira 1-Fev	3ª feira 2-Fev	4ª feira 3-Fev	5ª feira 4-Fev	6ª feira 5-Fev	Sábado 6-Fev
1º			9h30		9h30 PET / 14h30 PLAB	
2º				ES1 9h30 PET / 14h30 PEP		
3º					IS 9h30 PET / 14h30 PEP	
4º						
5º						
<b>5</b>	2ª feira 1-Fev	3ª feira 2-Fev	4ª feira 3-Fev	5ª feira 4-Fev	6ª feira 5-Fev	Sábado 6-Fev
1º	DI 9h30 PET / 14h30 PPC		P1 9h30 PET / 14h30 PPC			AM 9h30
2º				BD 9h30 PET / 14h30 PEP		
3º		EC: 9h30 PET / 14h30 PEP SS: 9h30 PET / 14h30 PLAB			DAE: 9h30 PET / 14h30 PEP SvM: 9h30 PET / 14h30 PEP	
4º						
5º						
<b>6</b>	2ª feira 8-Fev	3ª feira 9-Fev	4ª feira 10-Fev	5ª feira 11-Fev	6ª feira 12-Fev	Sábado 13-Fev
1º			F 9h30 PET / 14h30 PLAB			AL 9h30
2º		PA 9h30 PET / 14h30 PPC			RC 9h30 PET / 14h30 PEP	
3º	DAD 9h30 PPC / 14h30 PEP			SI: 9h30 PET / 14h30 PLAB TAB: 9h30 PET / 14h30 PLAB		
4º						
5º						

PET Prova Escrita Teórica (feita em papel)  
 PETC Prova Escrita Teórica Computador (feita no computador)  
 PEP Prova Escrita Prática (feita em papel ou no computador)  
 PETP Prova Escrita Técnico-Prática (feita em papel ou no computador)  
 PLAB Prova Laboratorial  
 PPC Prova Prática Computador

**CALENDÁRIO DE AVALIAÇÃO - 2º SEMESTRE 2009/2010 - CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

Época Normal: 1 de Julho a 15 de Julho de 2010

DIURNO

	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	Sábado
<b>26</b>						Sábado 3-Jul
1º			18h30 AM (recup)	9h30 AC		9h30 Est
2º					9h30 GARS/SBD 14h30 PET/PETP PPC/---	
3º					9h30 Sem	
<b>27</b>						Sábado 10-Jul
1º	2ª feira 5-Jul	3ª feira 6-Jul	4ª feira 7-Jul	5ª feira 8-Jul	6ª feira 9-Jul	
	9h30 MD RD/SAD		18h30 Ing	ES 2	P2	
2º	9h30 PETC/PET 14h30 PLAB/PEP			9h30 PET 14h30 PEP		
3º			9h30 SIE/PRI 14h30 PET/PET PET/PEP			
<b>28</b>						Sábado
1º	2ª feira 12-Jul	3ª feira 13-Jul	4ª feira 14-Jul	5ª feira 15-Jul	6ª feira	
	9h30 SO 14h30 PET PPC		Ing (oral)			
2º		9h30 SM/IA 14h30 PET/PET PPC/PPC		9h30 APInet 14h30 PET PEP		
3º			9h30 IE	Defesas PI	Defesas PI	

**CALENDÁRIO DE AVALIAÇÃO - ÉPOCA DE RECURSO - 1º SEMESTRE 2009/2010 - CURSO DE: Engenharia Informática**

Época de Recurso: 18 a 27 de Fevereiro de 2010					Diurno	
<b>7</b>	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira 18-Fev	6ª feira 19-Fev	Sábado 20-Fev
1º				9h30 IEI	9h30 PET / 14h30 PLAB TC ES1	9h30 AM
2º					9h30 PET / 14h30 PEP	
3º				9h30 IS		
4º						
5º						
<b>8</b>	2ª feira 22-Fev	3ª feira 23-Fev	4ª feira 24-Fev	5ª feira 25-Fev	6ª feira 26-Fev	Sábado 27-Fev
1º	P1 9h30 PET / 14h30 PEP	DI 9h30 PET / 14h30 PPC	PA 9h30 PET / 14h30 PPC	F 9h30 PET / 14h30 PLAB	RC 9h30 PET / 14h30 PLAB	9h30 AL
2º	BD 9h30 PET / 14h30 PEP	DI 9h30 PET / 14h30 PPC	PA 9h30 PET / 14h30 PPC		SI: 9h30 PET / 14h30 PLAB TAR: 9h30 PET / 14h30 PLAB	
3º	EC: 9h30 PET / 14h30 PEP SS: 9h30 PET / 14h30 PLAB	DAE: 9h30 PET / 14h30 PEP SVM: 9h30 PET / 14h30 PEP		DAD 9h30 PPC / 14h30 PEP		
4º						
5º						

- PET Prova Escrita Teórica (feita em papel)
- PETC Prova Escrita Teórica Computador (feita no computador)
- PEP Prova Escrita Prática (feita em papel ou no computador)
- PETP Prova Escrita Teórico-Prática (feita em papel ou no computador)
- PLAB Prova Laboratorial
- PPC Prova Prática Computador

**1º Ciclo - Unidades Curriculares**

- 1º Ano, 1º Semestre**
- AM Análise Matemática
  - AL Álgebra Linear
  - F Física
  - P1 Programação I
  - TC Tecnologia de Computadores
  - IEI Introdução à Engenharia Informática

**2º Ano, 3º Semestre**

- DI Desenho da Interação
- ES1 Engenharia de Software I
- BD Bases de Dados
- RC Redes de Computadores
- PA Programação Avançada

**3º Ano, 5º Semestre**

- DAD Desenvolvimento de Aplicações Distribuídas
- IS Integração de Sistemas
- Ramo de Sistemas de Informação**
- SI Segurança da Informação
- DAE Desenvolvimento de Aplicações Empresariais
- EC Engenharia do Conhecimento
- Ramo de Tecnologias de Informação e Comunicação**
- SVM Serviços Multimédia
- TAR Tópicos Avançados de Redes
- SS Segurança de Sistemas

**CALENDÁRIO DE AVALIAÇÃO - ÉPOCA DE RECURSO - 2º SEMESTRE 2009/2010 - CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA**

Época de Recurso: 16 a 26 de Julho de 2010

Diurno

	2ª feira 19-Jul	3ª feira 20-Jul	4ª feira 21-Jul	5ª feira 22-Jul	6ª feira 23-Jul	Sábado 24-Jul
1º						Sábado 17-Jul ING: PET
2º						
3º						
1º	9h30 AC	9h30 P2		ING: Oraís		SO
2º	9h30 RD / SAD PETC / PET 14h30 PLAB / PEP		9h30 14h30 GARS / SBD PET / PETP PPC / - - -		9h30 14h30 APINET PET PEP	9h30 11h30 PET PPC
3º	9h30 14h30 SIE / PRI PET / PET PETP / PEP			SEM		
				9h30		
1º	9h30 IMD	9h30 Análise Matemática (recup)				
2º	9h30 14h30 SM / IA PET / PET PPC / PPC IE	19h30				
3º	9h30	ProjInf (defesas)				

CALENDARIO DE AVALIAÇÃO ÉPOCA ESPECIAL\_ 2º SEMESTRE 2009/2010 - CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Época Especial : 1 a 15 de Setembro de 2010

D + PL

	2ª feira 6-Set	3ª feira 7-Set	4ª feira 8-Set	4ª feira 1-Set	5ª feira 2-Set	6ª feira 3-Set	Sábado 4-Set
1º				14h30 18h30 IEInf/IT ES 1	18h30 Inq	14h30 18h30 PLAB PET	Sábado 4-Set
2º				14h30 18h30 PEP PET	14h30 18h30 DInt PPC PET	14h30 18h30 BD PEP PET	AMat
3º				14h30 18h30 PEP PET/PET	14h30 18h30 IS PEP PET/PET	14h30 18h30 EC/SS PEP/PET PET/PET	

	2ª feira 6-Set	3ª feira 7-Set	4ª feira 8-Set	5ª feira 9-Set	6ª feira 10-Set	Sábado 11-Set
1º	14h30 18h30 Prog 1 PETP RC	14h30 18h30 F PLAB PET	18h30 AL	18h30 Est	14h30 18h30 Ing (oral) RD/SAD	AC
2º	14h30 18h30 PLAB PET	14h30 18h30 ES 2 PEP PET		14h30 18h30 GARS/SBD PPC/---	14h30 18h30 PLAB/PEP PETC/PET	PETP
3º	14h30 18h30 DAE/SVM PETP/PLAB PET/PET	14h30 18h30 DAD PEP PET	14h30 18h30 S/TAR PLAB/---	14h30 18h30 PET/PET	14h30 18h30 SIE/PRI PET/PET PET/PET	Sem

	2ª feira 13-Set	3ª feira 14-Set	4ª feira 15-Set
1º	18h30 PPC	14h30 18h30 SO PET PPC	18h30 MatD
2º	14h30 18h30 SM/IA PPC/PETP PET/PET	14h30 18h30 ProgA PPC PET	14h30 18h30 Alinet PPC PET
3º		18h30 InovE	18h30 ProjInf