



*Macroalgas: “Uma abordagem para reduzir o teor de sal nas sopas instantâneas”*

**Evelise Gonçalves Lopes Baptista**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em “Gestão de Qualidade e Segurança Alimentar

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Doutora Maria Manuel Gil Figueiredo Leitão da Silva, Professora da Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar do Instituto Politécnico de Leiria e coorientação da Doutora Susana Luísa da Custódia Machado Mendes, Professora da Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar do Instituto Politécnico de Leiria.

**JUNHO DE 2017**

**Título:** “Macroalgas: uma abordagem para reduzir o teor de sal nas sopas instantâneas”

Copyright © Evelise Gonçalves Lopes Baptista

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Peniche Instituto Politécnico de Leiria

2017

A Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor

## Dedicatória

*Ao meu “pai/avô” Agnelo Gonçalves pelo apoio incondicional e por acreditar sempre em mim*

*Obrigado por tudo o que me ensinaste, por todos os momentos que me proporcionaste, pelos conselhos e ensinamentos e acima de tudo por ser um exemplo de pai e avô.*

*És com certeza um modelo a seguir!*

## **Agradecimentos**

Durante o tempo que desenvolvi o trabalho muitos foram aqueles que me ajudaram e incentivaram. Desta forma, quero agradecer:

À minha orientadora, Professora Doutora, Maria Manuel Gil Figueiredo Leitão da Silva, pelo tempo e paciência que dedicou a esta minha tese, transmitindo-me os ensinamentos necessários para a concretização do trabalho. Obrigada pelos comentários, sugestões e críticas, e acima de tudo, pelo voto de confiança e pela sua pronta disponibilidade.

À minha coorientadora, Professora Doutora, Susana Luísa da Custódia Machado Mendes, por todos os ensinamentos, ajuda, orientação e paciência ao longo do trabalho. Muito obrigada pela sua incansável dedicação e ajuda na realização de toda a análise estatística. Acima de tudo, agradeço por todas as palavras de motivação e de carinho.

À Professora Doutora, Joaquina Pinheiro, pelo apoio e contribuição durante todo o trabalho, sendo o seu apoio fundamental para a concretização do mesmo.

Ao grupo MARE- Centro de Ciências do Mar e do Ambiente por todo o apoio prestado, críticas e sugestões. Em especial, ao João Reboleira e André Horta pela ajuda prestada nas análises físico-químicas, à Carla Silva, Luana Granada, Andreia Miranda e tantos outros pelas constantes palavras de incentivo e boa disposição

Aos meus amigos que sempre me apoiaram, sobretudo aqueles que apesar da distância sempre estiveram presentes. Um obrigado especial à Nadine Tavares e Vandira Rodrigues pela paciência e compreensão pelos meus momentos ausentes e por partilharem comigo este percurso.

Ao João Ramos, que me apoiou incondicionalmente e que mesmo em alturas difíceis esteve sempre ao meu lado. Obrigada pela paciência que teve e pela força que me deu quando me sentia sem vontade de continuar. E acima de tudo, obrigada por fazer parte da minha vida.

E, finalmente, como não podia deixar de ser, agradeço à minha família, por me ter dado a oportunidade para concretizar esta etapa, especialmente, à minha mãe pela confiança e apoio incondicional e à minha tia, Conceição Gonçalves, pela ajuda imprescindível e por todas as sugestões apresentadas no decorrer da elaboração deste trabalho.

## Resumo

A área da inovação alimentar tem vindo a ganhar destaque, principalmente a reformulação de produtos alimentares existentes no mercado. Esta necessidade surge como forma de colmatar as necessidades da população e incrementar a existência de produtos com composições nutricionais mais saudáveis, que promovam a prevenção de patologias associadas à alimentação.

Este trabalho teve como objetivos o desenvolvimento e otimização da formulação de uma sopa com adição de macroalgas para substituição de sal, a avaliação do efeito de dois processos de desidratação, e o estudo de aceitação por parte dos consumidores do novo produto. Paralelamente foi realizado um inquérito de consumo, por forma a traçar o perfil do consumidor de sopas instantâneas, bem o padrão de consumo da sopa com adição de macroalgas e sem adição de sal.

Para a otimização da formulação da sopa com adição de macroalgas foi utilizada a metodologia de superfície de resposta (MSR). Esta permitiu delinear modelos sustentados nas variáveis independentes (sal, alga e manjeriço) e explicar a variabilidade que ocorre nos parâmetros sensoriais considerados significativos (aroma e textura). Em geral a otimização, permitiu identificar um intervalo ótimo das variáveis independentes nas quais as respostas foram otimizadas simultaneamente. A formulação ótima corresponde a 0% de sal, 1,5% de *gracilaria gracillis* e 0,3% de manjeriço, sendo que a previsão do modelo conduziu a um aroma intenso (4,8) e uma textura agradável (4,4) da sopa.

Relativamente ao efeito do método de secagem na qualidade final (físico-química e sensorial) da sopa, foram considerados dois métodos de secagem: estufa ventilada e liofilização. Entre os métodos estudados, a liofilização demonstrou ser o que menor alterações causa no produto em termos físico-químicos, nomeadamente ao nível das suas condições de reidratação, humidade, polifenóis totais (QTP) e cor. Adicionalmente, o estudo de aceitação do produto por parte dos consumidores foi também considerado. Ambos os produtos (liofilizado e seco em estufa) foram sujeitos a avaliação por um *focus group*. Os participantes deste grupo classificaram o produto (em geral) como de fácil preparação e com um sabor agradável, sendo a sopa preferida a obtida por liofilização. Concluindo, a liofilização permite obter um produto com maior qualidade final, quando comparado com o produto seco em estufa. Foi possível obter um produto com características nutricionais similares às do produto fresco (após confeção), verificando-se apenas uma diminuição de 0,15% nas cinzas e de 0,53% nos polifenóis totais. No entanto, o custo industrial do processo de liofilização, poderá comprometer a sua utilização.

Por fim, para avaliar o padrão e o perfil do consumidor de sopas instantâneas, bem como do potencial que poderá ter o novo produto no mercado, realizou-se o estudo de mercado através de um inquérito de consumo. Este foi realizado por administração direta (n=1131), nas freguesias de Peniche (Atouguia da Baleia, Ferrel, Peniche e Serra d'El-Rei). Os resultados permitiram constatar que os

inquiridos com idades compreendidas entre 31-40 anos, com o rendimento mensal até 1000€ e com o agregado familiar constituído por 1,2 e 3 elementos têm uma maior pré-disposição para consumo de sopas instantâneas. Relativamente à frequência de consumo de sopas instantâneas, a tendência geral é de um consumo médio de 1vez/semana e/ou ocasionalmente. Ainda através dos resultados obtidos, concluímos que a intenção de consumo/compra da sopa instantânea de legumes e algas é generalizada em todas as faixas etárias, e não depende do género, do rendimento mensal do inquirido, do número de elementos que constituem o agregado familiar e nem do valor de venda do produto. Adicionalmente, foi possível constatar que a intenção de compra/consumo da sopa instantânea de legumes e algas poderá ser determinada por fatores diretos a qualquer compra de produtos alimentares (isto é, sabor e preço), seguida por determinantes associados à composição do alimento (isto é, a presença de algas e o tipo de ingredientes).

**Palavras- chave:** Desenvolvimento de Novos Produtos, Algas marinhas; Sopa desidratada; Sal; Sopa instantânea; Hábitos alimentares; Inovação

## Abstract

Food innovation is a field that has been gaining attention, especially the reformulation of food products present in the market as a way to fulfill the population's needs, enhance the existence of products with healthier nutritional compositions and to promote the prevention of diseases associated with food patterns.

This work main purpose was to develop and optimize the formulation of a soup with addition of macroalgae for salt replacement: evaluate the effect of two dehydration processes, and the acceptance study of the new product by consumers. At the same time, was carried an consumption study to trace the consumer profile of instant soups, as well as the consumption pattern soup with macroalgae addition and without salt addition.

To optimize the formulation of the soup with addition of macroalgae, the response surface methodology (RSM) was used. This allowed us to delineate models based on the independent variables (salt, seaweed and basil) and to explain the variability that occurs in the sensorial parameters that are statistically significant (aroma and texture). The optimization allowed to analyze the effects of independent variables on sensory properties and to determine the optimum level of independent variables in which the responses were optimized. The optimal formula as representative correspond to 0% salt, 1.5% *gracilaria gracillis* and 0.3% basil, formulation with which the model predicted an intense aroma (4.8) and a pleasant texture (4.4) of soup.

The selection of the dehydration method (cabinet dryer and freeze-drying) was based on the physicochemical qualities of the final product, before and after rehydration. The lyophilization presented the minor change in product in physicochemical terms, namely, in rehydration ratio, moisture, total polyphenols (QTP) and color. Was also considered the product acceptance by consumer. Both products were evaluated by *focus group*. The participants of this group classified the product in general as being easy to prepare and with pleasant taste, being the preferred soup freeze-dried. In conclusion, lyophilization allows to obtain a product with higher final quality when compared to the dried product in cabinet dryer. It was possible to obtain a product with nutritional characteristics similar to those from the fresh product, with only a decrease of 0.15% in the ashes and of 0.53% in the total polyphenols, respectively. However, the industrial cost the freeze-drying process may jeopardize its use.

Finally, to evaluate the pattern and profile of the consumer of instant soups, as well as the potential that the new product could have in the market, the study was carried out through a consumer survey. Was done by direct administration (n = 1131), in the parishes of Peniche (Atouguia da Baleia, Ferrel, Peniche and Serra d'El-Rei). The results showed that the respondents aged 31-40 years, with monthly income up to 1000 € and with the household consisting 1,2 and 3 elements have a greater predisposition for consumption of instant soups. Regarding the frequency of consumption of instant

soups, the general trend is an average consumption of 1x / week and / or occasionally. We concluded that the intention to consume "instant soup of vegetables and seaweed" is generalized in all age groups, and does not depend on gender, monthly income of the respondent, the number of elements that constitute and the sales value of the product. The purchase / consumption intention of "instant soup of vegetables and seaweed can be determined by direct factors to any purchase of food products (taste and price), followed by determinants associated with the food composition (presence of Algae and the ingredients type).

**Keywords:** Development of New Products, Marine Algae; Soup dehydrated; Salt; Instant soup; Eating habits; Innovation

## **Índice geral**

Dedicatória.....	iii
Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Índice de figuras.....	xii
Índice de tabelas.....	xiv
<b>Capítulo 1 - Introdução geral.....</b>	<b>1</b>
1.1- A sopa e a alimentação.....	2
1.1.1. Consumo em Portugal .....	2
1.1.2. Sopas desidratadas.....	3
1.1.3. Sopas desidratadas e a ingestão de sódio .....	4
1.2- Estratégias para redução do sódio em alimentos – utilização de macroalgas .....	5
1.2.1- Alga <i>Gracilaria gracilis</i> .....	6
1.3- Processo de secagem de produtos alimentares.....	7
1.3.1- Secagem por ar quente .....	8
1.3.2 Liofilização.....	8
1.4- Inovação e desenvolvimento de novos produtos alimentares.....	9
1.4.1- Abordagem quantitativa- Metodologia de superfície de resposta (MSR).....	10
1.4.2- Abordagem qualitativa – Inquéritos de consumo.....	11
<b>Capítulo 2 – Enquadramento do tema, objetivos e estrutura .....</b>	<b>13</b>
2.1- Enquadramento do tema .....	14
2.2- Objetivos.....	14
2.3- Estrutura.....	15
<b>Capítulo 3 – Desenvolvimento e otimização do produto.....</b>	<b>17</b>
3.1- Introdução .....	18
3.2- Materiais e métodos .....	18
3.2.1- Matérias- primas .....	18
3.2.2- Reagentes .....	19
3.3- Métodos .....	19

3.3.1- Otimização da formulação .....	19
3.3.2- Processos de secagem .....	23
3.3.2.1 – Determinações para seleção do processo de secagem.....	24
3.3.2.1.1 Teor de humidade.....	24
3.3.2.1.2 Reidratação.....	24
3.3.2.1.3 Avaliação da cor.....	25
3.3.2.1.4 Quantificação de polifenóis totais (QTP).....	26
3.3.2.1.5 Análise sensorial .....	26
3.3.3 – Caracterização nutricional da formulação final (fresca e desidratada) .....	27
3.3.3.1- Teor de humidade .....	27
3.3.3.2- Teor de cinzas .....	27
3.3.3.3 – Teor de gordura .....	28
3.3.3.5 - Quantificação de polifenóis totais (QTP).....	29
3.3.3.6 – Teor de sal .....	29
3.3.3.7- Análise estatística.....	29
3.4- Resultados e discussão.....	30
3.4.1 – Otimização da formulação.....	30
3.4.2- Seleção do método de secagem.....	35
3.4.2.1- Teor de humidade .....	35
3.4.2.3- Cor .....	38
3.4.2.4- Polifenóis totais.....	41
3.4.2.5- Análise sensorial .....	42
3.4.3- Caracterização nutricional da formulação final .....	48
3.5- Conclusões .....	50
<b>Capítulo 4 – Inquéritos de consumo .....</b>	<b>53</b>
4.1- Introdução .....	54
4.2- Metodologia de investigação .....	54
4.2.1- Objetivos gerais .....	54
4.2.2- Hipóteses de investigação .....	54

4.2.3- Instrumento de estudo .....	55
4.2.4 - Pré-teste.....	56
4.2.5 - Definição da amostra .....	57
4.2.6 - Análise estatística dos dados.....	59
4.2.6.1 - Teste de independência do qui-quadrado.....	59
4.2.6.2- Análise Fatorial Exploratória.....	61
4.3 - Análise dos resultados.....	62
4.3.1- Caracterização da amostra .....	63
4.3.1.1- Características demográficas .....	63
4.3.1.2 – Hábitos de consumo .....	64
4.3.1.3- Percepção do consumidor face à “sopa instantânea de legumes e algas” .....	67
4.3.2- Análise correlacional .....	68
4.4.3- Análise fatorial.....	77
4.4- Conclusões .....	79
<b>Capítulo 5 – Conclusões gerais.....</b>	<b>81</b>
<b>Capítulo 6 – Perspetivas futuras .....</b>	<b>83</b>
<b>Capítulo 7 - Referências bibliográficas .....</b>	<b>85</b>
<b>Capítulo 8 – Anexos .....</b>	<b>93</b>

## Índice de figuras

- Figura 1: Etapas da aplicação da metodologia de superfície de resposta..... 19
- Figura 2: Fluxograma de produção da sopa; legenda: \* Adição do ingrediente de acordo com a formulação pretendida ..... 22
- Figura 3: Amostra de sopa (a) desidratada em estufa (b) liofilizada..... 27
- Figura 4: Representação gráfica do modelo de superfície de resposta para a avaliação do aroma da sopa..... 32
- Figura 5: Representação gráfica do modelo de superfície de resposta para a avaliação da textura da sopa..... 34
- Figura 6: Teor de humidade da sopa em diferentes métodos de secagem. Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3)..... 36
- Figura 7: Amostra de sopa reidratada (a) liofilizada; (b) seca em estufa ventilada ..... 37
- Figura 8: Avaliação da taxa de desidratação de amostras de sopa submetidas a diferentes métodos de secagem Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3)..... 38
- Figura 9: Avaliação dos parâmetros de cor das amostras de sopa submetidas a diferentes métodos de secagem Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3)..... 39
- Figura 10: Tonalidade das amostras de sopa (a) liofilizada; (b) desidratada em estufa ventilada ..... 39
- Figura 11: Diferença total de cor entre as amostras de sopas submetidas a diferentes processos de secagem comparativamente à amostra de sopa fresca Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3)..... 41
- Figura 12: Teor de polifenóis totais das amostras de sopa reidratadas submetidas a diferentes tratamentos Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3). ..... 42
- Figura 13: Sessão de *focus group* realizada ..... 44
- Figura 14: Nuvem de palavras ..... 45
- Figura 15: Resultados das questões apresentadas no questionário após a preparação da amostra de sopa desidratada em estufa ventilada..... 47
- Figura 16: Resultados das questões apresentadas no questionário após a preparação da amostra de sopa liofilizada..... 48
- Figura 17: Distribuição da amostra (%) para a questão “Motivos de não consumir sopas instantâneas (n=1131). ..... 65
- Figura 18: Distribuição da amostra (%) para a questão “Com que frequência consome sopas instantâneas por semana? (n=1131) ..... 65
- Figura 19: Avaliação das características com maior influência para os inquiridos no momento da compra de sopas instantâneas..... 66

- Figura 20: : Classificação da importância das características da “sopa instantânea de legumes e algas” ..... 67
- Figura 21: Associação entre o consumo de sopas instantâneas. (a) Com classe de idades dos inquiridos e o; (b) com o rendimento; (c) com n° de elementos do agregado familiar. (n=1131)..... 70
- Figura 22: Associação entre a frequência de consumo de sopas instantâneas. (a) Com a classe de idades dos inqueridos; (b) com o rendimento mensal. (n= 943)..... 71
- Figura 23: Associação entre a frequência de consumo de sopas instantâneas.com a influência da (a) “marca”; (b) “diversidade de sabores; (c) “constituição nutricional”; (d) “ingredientes utilizados”; (e) “facilidade de preparação”; (f) “quantidade/dose”; (g) “económico”; (h) “tempo de preparação reduzido”, no momento da compra do produto. (n=943)..... 74
- Figura 24: Associação entre a classe de idade e o consumo de “sopa instantânea de legumes e algas” (n=944)..... 75
- Figura 25: ..... 78

## Índice de tabelas

- Tabela 1: Identificação das variáveis independentes e definição dos níveis extremos .. 20
- Tabela 2: Matriz das variáveis independentes na forma codificada e decodificada. .... 21
- Tabela 3: Ingredientes e quantidades utilizadas na formulação inicial da sopa. .... 22
- Tabela 4: Previsões dos resultados para a determinação da formulação ótima..... 35
- Tabela 5: Resultados obtidos na medição da cor das amostras reidratadas por diferentes métodos de secagem..... 40
- Tabela 6: Citação da opinião dos entrevistados. .... 43
- Tabela 7: Caracterização nutricional da formulação final. .... 49
- Tabela 8: Hipóteses de investigação associadas ao estudo de consumo realizado..... 55
- Tabela 9: Estrutura do inquérito aplicado ..... 56
- Tabela 10: Número de habitantes residentes em cada freguesia de Peniche (Fonte: Instituto Nacional de Estatística – Censos 2011) ..... 58
- Tabela 11: Cálculos para a determinação da dimensão da amostra (n) para cada uma das freguesias de Peniche ..... 59
- Tabela 12: Relação das hipóteses de investigação com as questões do inquérito..... 61
- Tabela 13: Descrição do perfil dos inquiridos..... 63
- Tabela 14: Síntese dos resultados alcançados que permitem traçar o perfil do possível consumidor da “sopa instantânea de legumes e algas” ..... 76
- Tabela 15: Matriz de Componentes Rotacionada (\*)..... 77

---

# **Capítulo 1 - Introdução geral**

---

## 1.1- A sopa e a alimentação

A sopa faz parte da dieta alimentar do Homem desde a antiguidade. Em termos históricos, o consumo de sopa remonta à pré-história, podendo ter tido origem em regiões com atividade vulcânica, onde acidentalmente foram adicionadas plantas, sementes e outros alimentos comestíveis em algumas poças de água quente, dando assim origem ao “nascimento espontâneo da primeira sopa ou caldo”. Muitos investigadores consideram a sopa como o prato mais antigo do mundo, sendo anterior à descoberta do fogo. Contudo, após a revolução industrial, a sopa passou a ser associada a uma baixa condição socioeconómica, diminuindo assim o índice de consumo em algumas regiões do mundo (Associação Portuguesa de Nutricionistas, 2013). Outros autores afirmam que a primeira sopa foi confeccionada no início do século XX em Hanoi (Vietnam). A referida sopa tratava-se de um caldo com restos de carne de bovino e arroz. Anos mais tarde, ainda no Vietnam, durante a época da colonização, os restos de carnes eram cozidos e preparados nos banquetes para os colonos e eram posteriormente aproveitados pelos vendedores ambulantes para a confeção da sopa (Peters, 2010).

Atualmente existe uma crescente preocupação do Homem em ter uma alimentação saudável e rica em nutrientes essenciais. Neste contexto, as sopas de legumes passaram a fazer, cada vez mais, parte da dieta diária, contribuindo assim para garantir uma alimentação equilibrada, variada e completa. A sopa é considerada como um acompanhamento das refeições diárias principais, sendo uma garantia da ingestão diária de vitaminas e minerais presentes nos legumes. Além disso, o consumo de sopa ajuda a diminuir o apetite, a promover a perda de peso, a regular o sistema digestivo e a contribuir para uma rápida disponibilidade de nutrientes reguladores, nomeadamente fibras e proteínas (Celgg et al., 2013). Adicionalmente, a base das formulações de sopa são produtos hortícolas, frutas, bebidas vegetais, hidrolisados de proteína e fibras dietéticas, que contribuem para a redução de colesterol no sangue (Celgg et al., 2013). Outros estudos referem ainda as propriedades antioxidantes da sopa, que contribuem de certa forma para o controlo do stress oxidativo no organismo (Martínez et al., 2015).

### 1.1.1. Consumo em Portugal

A Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborou um relatório de “Consulta Conjunta de Especialistas da OMS/FAO sobre Alimentação, Nutrição e Prevenção de Doenças Crónicas”, recomendando o consumo mínimo de 400g de frutas e verduras por dia (excluindo batatas e outros tubérculos), pois auxiliam na prevenção de doenças crónicas (WHO, 2003). Assim, para cumprir com as alegações da OMS é recomendado o consumo diário de sopa ao almoço e ao jantar, já que esse consumo contribui para atingir as quantidades estabelecidas e para garantir a ingestão de nutrientes essenciais e reguladores, como a fibra, vitaminas, minerais e água (WHO, 2003).

Segundo os dados do “Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física”, cerca de 53% da população residente em Portugal inclui a sopa nas suas refeições diárias, sendo esse consumo superior em crianças dos 0-9 anos (83%), seguido dos idosos entre 65-84 anos (57%), adolescentes entre 10-17 anos (50%) e adultos entre 18-64 anos (41%) (IAN-AF 2015-2016).

A sopa trata-se de um alimento de fácil confeção e consumo, e é de realçar que o consumo de sopa no início da refeição diminui a quantidade de alimentos ingeridos nos pratos seguintes, e por outro lado facilita a ingestão alimentar de indivíduos com dificuldade de mastigação (Associação Portuguesa de Nutricionistas, 2013).

### **1.1.2. Sopas desidratadas**

Tradicionalmente, em Portugal, as sopas são confeccionadas em casa e apresentadas com vários sabores e texturas, desde os cremes (legumes, cogumelos, tomate, couve-flor), às típicas portuguesas com pedaços de hortaliças. No entanto, as mudanças na sociedade, a sofisticação da tecnologia alimentar, as mudanças no estilo de vida, levam a alterações das preferências do consumidor. Atualmente, a conveniência e o elevado tempo de vida útil, a par com a segurança e qualidade, são fatores de preferência (European Commission of Agriculture and Rural Development, 2015). Assim, a produção e inovação no desenvolvimento de produtos que atendam às preferências únicas dos consumidores atuais em termos de sabor e conveniência é de extrema importância para o desenvolvimento do setor.

Os produtos desidratados surgiram de forma a colmatar os hábitos sociais modernos, ou seja para facilitar a preparação das refeições. Com esta tipologia de produtos, os consumidores só têm necessidade de adicionar água e aguardar alguns minutos para o seu aquecimento (Santos et al., 2010). Nesta gama de produtos estão incluídas as sopas instantâneas, pré-confeccionadas e desidratadas, que para além de refeições de rápida confeção têm um longo período de armazenamento o que se torna um atrativo à sua compra (European Commission of Agriculture and Rural Development, 2015). As sopas instantâneas encontram-se disponíveis no mercado há vários anos e na maioria dos países, sendo geralmente produzidas por diferentes métodos de desidratação e a matéria-prima principal são em regra vegetais (Wang et al., 2010).

No caso da sopa, a desidratação tem como objetivo o aumento do seu tempo de vida útil, dado que este é um produto alimentar muito perecível. As sopas instantâneas são obtidas através de uma mistura de ingredientes, tais como: vegetais, cereais, leite em pó, especiarias, extrato de carne, entre outros. As formulações podem ainda ser enriquecidas com levedura, concentrado de caroteno e fosfato de cálcio e em alguns casos adição de conservadores e corantes. Em regra, as sopas instantâneas apresentam também na sua constituição potenciadores de sabor, como o glutamato monossódico e elevadas percentagens de cloreto de sódio. (Santos et al., 2010). Para além disto, as sopas desidratadas, comparativamente com sopas confeccionadas no momento,

apresentam maior estabilidade das características organoléticas e maior proteção contra a deterioração oxidativa e enzimática à temperatura ambiente (Abdel-haleem et al., 2014). Ao nível da comercialização, estes produtos são atrativos pela sua facilidade e rapidez de preparação (Abdel-haleem et al., 2014; Krejčová et al.2007). No entanto os processos de produção das sopas instantâneas geralmente são bastante dispendiosos, pelo que as indústrias devem assegurar que o processo de desidratação mantém todas as características sensoriais e o valor nutricional do produto (Wang et al., 2010).

### **1.1.3. Sopas desidratadas e a ingestão de sódio**

A descoberta do sal (cloreto de sódio) remota há cerca de 5000 anos atrás, pelos chineses. Este povo percebeu rapidamente que o sal podia ser utilizado para a conservação dos alimentos, dando início a uma nova era na conservação de alimentos por todo o mundo (Sung Kyu Ha, 2014). A conservação dos alimentos com sal revolucionou os hábitos alimentares e sobretudo proporcionou o desenvolvimento económico de diversas regiões do mundo. Esta técnica possibilitou o consumo de diversos alimentos durante épocas do ano, como o verão, que não era possível de outra forma.

Atualmente, e embora a conservação dos alimentos seja feita em regra pelo recurso ao calor/frio, o consumo de sal é elevado, porque este composto passou a ser usado para melhorar o sabor (intensificador de sabores) e executar funções tecnológicas muito importantes, como por exemplo a sua conservação. Por esta razão, a redução da quantidade de sal adicionado aos alimentos processados, reflete-se diretamente na perceção de sabor salgado e na intensidade de outros sabores, resultando assim num produto com qualidades organoléticas inferiores. Consequentemente, e apesar dos esforços da comunidade académica em alertar para a relação entre o excessivo consumo de sal, a hipertensão e certas doenças crónicas, a redução deste composto, tem sido alvo de controvérsia por parte da indústria (Mitchell, et al 2011). Segundo o “Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade física 2015-2016”, a população Portuguesa consome 2848 mg de sódio por dia (IAN-AF 2015-2016). Mencionam ainda que 65,5% das mulheres e 85,9% dos homens apresentam uma ingestão de sódio acima do nível máximo tolerado (IAN-AF 2015-2016).

A ingestão elevada do cloreto de sódio reflete-se negativamente na saúde do Homem (Ghawi, 2014). O principal problema surge quando há um aporte excessivo de sódio para o organismo. Há fortes evidências que o sódio influencia o aparecimento de doenças crónicas como a hipertensão e as doenças cardiovasculares (Ghawi, 2014). Diferentes estudos identificam que 62% dos casos de AVC (Acidente Vascular Cerebral) e 49% de doenças cardíacas são causadas pelo consumo excessivo de sal (Liem, 2011).

A Organização Mundial da Saúde apelou assim para a redução do consumo médio de sódio, principalmente através da redução do teor de cloreto de sódio em alimentos processados, nos quais se incluem as sopas desidratadas (Mitchell, et al.,2011).

As sopas desidratadas apresentam em média 0.7 -0.9 % de sódio na sua constituição. Por esta razão, alguns países desenvolvidos, estão a implementar estratégias para a redução do teor de sódio nos alimentos e no seu consumo, (Hawkes, 2014; Trieu et al., 2015). Contudo, muitos países ainda não apresentam medidas de saúde pública a este nível, pelo que são necessárias intervenções ao nível da legislação principalmente relacionada com produtos industrializados (Brown et al., 2009; Hawkes, 2014; Trieu et al., 2015).

### **1.2- Estratégias para redução do sódio em alimentos – utilização de macroalgas**

Uma das estratégias adotadas para a redução do consumo de sódio, em diversas regiões, é a reformulação produtos alimentares existentes no sentido da eliminação ou diminuição do seu conteúdo de sal, através da substituição do mesmo (Hotchkiss, 2012). Outras estratégias como a sensibilização do consumidor face ao consumo de produtos com elevadas percentagens de sal, sinalização na rotulagem que ajuda os consumidores a escolherem os produtos que tenham nas suas formulações quantidades inferiores (Trieu et al., 2015).

Apesar da grande pressão para a diminuição da quantidade de sal presente nos alimentos, ainda há muito pouca informação publicada sobre o impacto que a redução que este componente pode ter sobre as características sensoriais dos produtos. Esta falta de estudos, traduz-se num dos maiores desafios da indústria alimentar que é a redução da quantidade de sal em alimentos processados sem que este reflita na qualidade organoléptica e na avaliação sensorial do produto (Ghawi, 2014; Mitchell, et al., 2011).

Atualmente existem produtos alternativos como o cloreto de potássio, cloreto de cálcio e sulfato de magnésio, que podem ser usadas para substituir o cloreto de sódio em vários produtos alimentares. No entanto, o cloreto de potássio pode proporcionar um sabor adstringente, um travo amargo e metálico na boca, traduzindo-se assim na principal limitação de substituição do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio (Desmond, 2006). O sal pode ainda ser substituído pelo ácido cítrico, pelo glutamato monossódico, por lactatos, e por produtos de levedura, sendo que estes compostos têm como principal função a intensificação do sabor e o aumento da perceção da salinidade de alguns produtos. Uma outra alternativa é o uso de aromatizantes, especiarias e ervas naturais e conservantes naturais, que quando são adicionados ao produto, este melhora a suas características sensoriais e contribuem para a aceitação do produto no mercado (Ghawi, 2014)

As algas marinhas são hoje em dia muito utilizadas na indústria farmacêutica e alimentar, isto porque apresentam moléculas bioativas que são de grande utilidade para estes setores (Gamal, 2009). As algas são consideradas organismos simples, constituídos especialmente por clorofila. Estes organismos são compostos muitas vezes por uma única célula (unicelulares) ou por um agrupamento de células formando assim uma colônia. O tamanho das algas são variadas, as unicelulares podem variar entre 3-10  $\mu\text{m}$  e as maiores podem alcançar os 70 m de comprimento. Estes organismos podem ser encontrados em quase todo o planeta. (Gamal, 2009).

Dentro do grupo das algas podem ser destacadas dois tipos: (1) as macroalgas, ou simplesmente, algas, encontradas normalmente nas zonas litorais; (2) as microalgas, encontradas em zonas bentônicas e litorais (Gamal, 2009). As macroalgas são um grupo de organismos marinhos multicelulares que incluem várias espécies, sendo agrupadas de acordo com a sua pigmentação em três diferentes grupos de algas nomeadamente castanhas (*Phaeophyta*), vermelhas (*Rhodophyta*) ou verdes (*Chlorophyta*) (Peng et al., 2015)

Durante vários anos as algas têm feito parte da dieta tradicional de alguns países, nomeadamente na Ásia Oriental: China, Coreia, Japão, entre outros. No mundo ocidental as algas estão mais associadas a utilizações não alimentares como na área da agricultura, na produção de aditivos e espessantes, como alginato e agar (Rajapakse et al, 2011; Tiwari *et al*, 2015).

As algas apresentam uma grande variedade de nutrientes que têm um papel vital na regulação das funções responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento humano. Os seus elevados níveis de fibra, proteína, minerais e ácidos gordos  $\omega$ -3 fazem com que sejam consideradas nutricionalmente importantes (Hayes, 2015; Peng et al., 2015; Rajapakse et al, 2011; Gamal, 2009).

### 1.2.1- Alga *Gracilaria gracilis*

No grupo de algas vermelhas podem-se destacar as algas do género *Gracilaria gracilis*. Este género de algas é importante sobretudo para utilizações industriais e biotecnológicas, por terem na sua constituição uma elevada quantidade de ficocolóides. Estas moléculas quando são colocadas em soluções aquosas comportam-se como gelificante, garantindo propriedades gelificantes ao produto (Francavilla, et al., 2013).

A *Gracilaria gracilis*, é uma alga do tipo Rhodophyta com inúmeras utilizações como recurso alimentar, nomeadamente na formulação de sopas (Francavilla, et al., 2013). Relativamente à sua composição nutricional, esta alga é rica em hidratos de carbono e estudos referem-na ainda como fonte de ácidos gordos polinsaturados, nomeadamente ácido araquidónico ( $\omega$ -6) sendo que o seu consumo pode representar inúmeros benefícios para a saúde, nomeadamente

a nível cardiovascular, neurológico e no tratamento e prevenção de doenças inflamatórias (Dawczynski, *et al*, 2007; Ruxton *et al*, 2004;).

A *Gracilaria gracilis* tem sido amplamente estudada, ao nível das moléculas antioxidantes que se encontram na sua constituição, sendo que os compostos fenólicos (florotaninas) e a fucoxantina são os que se encontram em maiores quantidades. Vários estudos em animais demonstraram que o consumo de polifenóis limita o desenvolvimento de lesões ateromatosas e pode inibir a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), o que poderá prevenir doenças cardiovasculares (Onofrejová *et al.*, 2010). Tem também benefícios ao nível do envelhecimento, em geral, e, especificamente, da pele, ajudando a combater os efeitos nocivos dos radicais livres.

Os compostos fenólicos são uma classe de compostos químicos constituídos por um grupo hidroxilo ligado diretamente a um grupo hidrocarboneto aromático. Os compostos mais simples são denominados de fenóis simples, também conhecido como ácido carbólico, e os mais complexos de polifenóis (Onofrejová *et al.*, 2010). De acordo com estudo de Francavilla *et al.* (2013) o conteúdo fenólico em extratos de *Gracilaria gracilllis* varia consoante solventes utilizados na extração e os meses de recolta das algas (Francavilla, *et al*, 2013). A concentração mais alta de compostos fenólicos foi encontrada no extrato de acetato de etilo (65 mg GAE g<sup>-1</sup> de extrato) nos meses de julho e Outubro, enquanto o mais baixo foram encontrados no extrato do metanol (2,3 mg GAE g<sup>-1</sup> de extrato) durante o mês outubro (Francavilla, *et al*, 2013). Neste contexto, a adição de *Gracilaria gracilllis*, permite o desenvolvimento de sopas ricas em compostos fenólicos. Por outro lado, diversos autores têm avaliado a substituição do sal pelas algas marinhas. Por possuírem um sabor naturalmente salgado e conter minerais como potássio ou magnésio, bem como oligoelementos, as algas podem ser utilizadas como um substituto do sal e, assim, contribuir para a redução do teor de sal nos alimentos industrializados, nomeadamente nas sopas desidratadas.

### 1.3- Processo de secagem de produtos alimentares

A secagem é um dos métodos mais antigos de conservação de produtos alimentares. O objetivo principal é a remoção de água dos alimentos de modo a minimizar a proliferação dos microrganismos e as reações químicas (Zanatta *et al.*, 2010). O método de secagem garante ainda o aumento da vida útil do alimento e reduz o volume e o peso do produto, contribuindo deste modo para a facilidade e redução de custos no momento do armazenamento e do transporte do produto (Filho *et al.*, 2011; Dennis, *et al.*, 1997).

Um dos aspetos mais importantes da secagem ao nível industrial é prever o comportamento da mesma para aumentar a eficiência do processo. A velocidade de secagem, a estabilidade de armazenamento, as características de reidratação e as mudanças de qualidade dependem do tipo de secador, dos parâmetros de processamento e do pré- tratamento do material a secar. Os dois métodos de secagem mais utilizados são a liofilização e a secagem convectiva por ar quente. Dentro destes, geralmente, a secagem por ar quente é selecionada devido ao menor custo e tempo do processo, descurando a qualidade final do produto (Sivakumar et al., 2016). O resultado final de um produto alimentar submetido à secagem depende do método de aplicado. O método de secagem de um produto pode influenciar a qualidade nutricional dos produtos e nas suas características físicas, químicas e sensoriais. (Sivakumar et al, 2016). As indústrias alimentares utilizam usualmente dois métodos de secagem para alimentos perecíveis, a secagem por ar quente (estufa) e a liofilização (Korus, 2011).

### **1.3.1- Secagem por ar quente**

Atualmente a secagem por ar quente é um dos método mais usados na indústria alimentar. Este método consiste na circulação do ar quente num equipamento fechado, nomeadamente em estufas ou fornos. O calor é transferido para o interior do alimento por condução, a uma velocidade relativa geralmente muito elevada, garantindo que a troca de calor ocorre de uma forma eficiente e permitindo uma redução de cerca de 80% de humidade do produto (Nayar et al., 2014; Singh, 2008). O método é geralmente realizado à pressão atmosférica e as condições de temperatura, humidade e caudal são rigorosamente controladas (Nayar et al., 2014).

A secagem por ar quente apresenta vantagens ao nível do custo do equipamento, mas pode causar alterações físicas, químicas e nutricionais, que podem afetar os atributos de qualidade, como a cor, textura, sabor e valor nutricional (Mihindukulasuriya et al., 2013). De realçar as alterações na textura pois, a aceitabilidade de produtos secos depende essencialmente das suas propriedades estruturais, como a cor do produto, que é um dos atributos usados pelos consumidores para avaliar a sua qualidade. O produto final de uma secagem por ar quente pode apresentar uma alta densidade, baixa porosidade e capacidade de reidratação e uma perda significativa do valor nutricional (Oikonomopoulou et al., 2013)

### **1.3.2 Liofilização**

O método de liofilização de produtos alimentares é considerado um dos melhores métodos de secagem, isto porque resulta na obtenção de produtos de alta qualidade nutricional comparado com os produtos submetidos à secagem por ar quente. O método baseia-se na remoção de água no produto congelado, implicando que a água presente no produto passe diretamente do estado sólido para o estado gasoso, (Korus, 2011).

A secagem é realizada em duas fases: (1) a água é removida por sublimação; (2) ocorre o processo de vaporização da água presente (Helman et al., 1997), sendo o processo realizado a baixas temperaturas, sob vácuo. A deterioração do produto causada pela oxidação, pelas reações químicas e pelo crescimento microbiano (Chranioti, 2016).

A secagem por liofilização tem vantagens tais como, preservar as características físicas do produto, nomeadamente a textura, a cor e evitar a perda de nutrientes e garantir uma boa capacidade de reidratação. Os produtos alimentares submetidos à secagem por liofilização apresentam geralmente baixa densidade e uma estrutura muito porosa (Oikonomopoulou et al., 2013). As sopas instantâneas secas por liofilização geralmente mantêm a cor, o sabor e a constituição nutricional da “sopa original”, e quando adicionado água à sopa instantânea, esta retorna o seu “estado original” (Wang et al., 2010).

No entanto o método apresenta limitações, tais como o elevado custo de investimento inicial, mão-de-obra qualificada, garantia de equipamentos adequados para a realização da secagem e de vácuo. O processo apresenta custos elevados de operação, pois necessita de um sistema de congelação, secagem e de vácuo para garantir a eficácia das operações de preparação, congelação, embalamento e armazenamento final do produto (Acar et al., 2013)

### **1.4- Inovação e desenvolvimento de novos produtos alimentares**

Desde o início da última década, devido sobretudo à acentuada globalização dos mercados, tem-se vindo a assistir cada vez mais a um ambiente competitivo entre empresas. Este fenómeno conduziu muitas organizações a intensificar a procura por estratégias que lhes proporcionassem uma vantagem competitiva sustentável, procurando constantemente a busca na diferenciação dos seus produtos e serviços, ou seja, a procura pela inovação (Popadiuk & Choo, 2006). Baregheh, Rowley, & Sambrook (2009), afirmam que a inovação é o caminho que as organizações necessitam de encontrar para responder às novas necessidades e estilos de vida dos consumidores, captando novas oportunidades que a tecnologia e as mudanças estruturais e dinâmicas dos mercados podem oferecer.

No sector alimentar, esta necessidade tem vindo a assumir um papel preponderante, dado o nível de exigência dos consumidores. Estes procuram cada vez mais produtos com elevados padrões de qualidade e segurança, em simultâneo com possibilidade de os adquirir a preços acessíveis. Por esta razão o desenvolvimento de novos produtos alimentares é indicado como uma estratégia para produzir vantagem competitiva e sucesso a longo prazo, assim como para ir ao encontro das novas exigências dos consumidores (cada vez mais informados da importância da qualidade, das características nutricionais e da funcionalidade dos alimentos).

Neste sentido, a produção de alimentos processados mais saudáveis a nível nutricional, aliada à tendência atual dos consumidores, constitui uma boa oportunidade para a aposta nos *novel foods*. Dentro desta gama, estão os produtos à base de algas ou que as incorporam na sua formulação. Esta tendência tem permitido a substituição de alguns ingredientes (menos saudáveis para a saúde humana) como é o caso do sal (Finglas, et al.,2015).

Tendo em consideração a riqueza nutricional das algas, o desenvolvimento de novos produtos que as incorporam permitirá a valorização dos mesmos. Assim, para além de inovador (dado que não têm sido regularmente utilizadas no desenvolvimento de novos produtos), o desenvolvimento de novos produtos desta gama permitirá também contribuir para a melhoria da dieta alimentar dos consumidores em geral.

Em simultâneo, a predisposição dos consumidores em incluir produtos alimentares na sua alimentação diária, reconhecendo os seus benefícios para a saúde (Carneiro, 1995), potencia o sentido de oportunidade em desenvolver novos produtos alimentares.

### **1.4.1- Abordagem quantitativa- Metodologia de superfície de resposta (MSR)**

A metodologia de superfície de resposta (MSR) foi desenvolvida por Box e colaboradores na década de cinquenta, e é uma técnica popular de otimização atualmente utilizada em tecnologia dos alimentos, sobretudo dada a sua facilidade de interpretação e execução (Bezerra et al., 2008). Esta técnica permite melhorar e otimizar processos pela combinação e análise do papel dos diferentes fatores (como por exemplo, quantidades, ingredientes, temperaturas, tempo, etc.) e minimizar análise de erros, isto é, permite conjugar a influência de variáveis independentes (fatores) nas variáveis de interesse, ou seja, dependentes (Madhuresh et al., 2013; Montgomery, 2012). A MSR, combinada com a análise sensorial (que constitui uma ferramenta relevante no desenvolvimento de novos produtos alimentares), têm sido utilizadas na otimização de formulações de processos de produção de alimentos, como por exemplo no estudo de Wang, et al., (2010) onde a técnica é para otimizar o processo de produção de sopas instantâneas liofilizadas em micro-ondas. No estudo, a metodologia foi aplicada por forma a avaliar o efeito da variação do teor de cloreto de sódio, da sacarose e de glutamato de sódio no processo de produção da sopa instantânea (Wang, et al., 2010). Outros autores referenciaram a utilização da MSR para otimizar o processo de desidratação osmótica da batata, variando o tempo de processamento, a concentração de sacarose e de sal no produto (Eren, et al, 2006).

A MSR envolve um delineamento experimental que compreende quatro etapas: (1) a seleção das variáveis independentes e definição dos respetivos níveis; (2) a formulação do delineamento; (3) a construção do modelo - descodificação da matriz inicial (codificada) das

variáveis independentes em causa, calculando dos pontos centrais e os pontos estrela ( $n_e$ ); (4) validade do modelo e a identificação das soluções ótimas através da análise de variância (ANOVA) (Arteaga et al., 1994). Nos ensaios de otimização recorre-se ao delineamento central composto rotacional (DCCR), tendo-se utilizado o modelo empírico de regressão polinomial quadrático, de forma a estimar as variáveis independentes (Montgomery, 1991). É geralmente ponderado um nível de ajuste adequado para os modelos quando a respetiva falta de ajuste for não significativa (ou seja, sempre que  $p\text{-value} > 0,05$ ) e quando o erro for significativo ( $p\text{-value} < 0,05$ ) (Arteaga et al., 1994). Quando não se cumprem os critérios mencionados procede-se à remoção de efeitos entre as variáveis independentes em causa.

Pelo exposto, surge a necessidade de incluir neste trabalho a realização de MSR para a sopa instantânea de legumes e algas e sem adição de sal. Esta metodologia permitirá desenvolver a composição da formulação considerada ótima e ajustada às exigências organolépticas dos consumidores (mediante os resultados provenientes da análise sensorial).

### **1.4.2- Abordagem qualitativa – Inquéritos de consumo**

Esta é uma etapa que se considera imprescindível ao processo inerente ao desenvolvimento de um novo produto alimentar. Permite compreender as opiniões dos consumidores, possibilitando a hipótese de propor possíveis alterações ao produto que ainda não está no mercado. Por outro lado, facilita o delineamento do consumo da população alvo, o que contribui para o melhoramento do novo produto. Desta forma, é possível desenvolver produtos inovadores mas diferenciadores, o que se traduzirá em vantagem competitiva no momento da inserção no mercado. Por outro lado, a saúde humana e a composição nutricional dos alimentos são preocupações que têm vindo a aumentar a cada dia. As escolhas alimentares por parte dos consumidores, a dieta praticada e o estilo de vida refletem-se diretamente na sua saúde. Assim, também por esta razão se torna evidente e relevante a necessidade em conhecer os hábitos de consumo de produtos alimentares. Tal facto assume especial relevo, quando os produtos integram a gama dos produtos industrializados/processados. Estes pertencem a uma gama de alimentos relacionados com o desencadeamento de doenças degenerativas e, por conseguinte, prejudiciais à saúde humana (WHO, 2003; Cumo, 2015). Nesta gama podemos incluir as sopas instantâneas, as pré-confeccionadas, as enlatadas ou as desidratadas, que como foi referido anteriormente, são refeições de confeção rápida e com um longo período de armazenamento, tornando-as num produto atrativo para compra e consumo (Cumó, 2015). É neste sentido que surge a necessidade de incluir neste trabalho a realização de um estudo de mercado através de inquéritos de consumo. Desta forma foi possível avaliar a perceção do consumidor face ao novo produto desenvolvido, isto é, “sopa instantânea de legumes e algas” e sem adição de sal.



---

## **Capítulo 2 – Enquadramento do tema, objetivos e estrutura**

---

### 2.1- Enquadramento do tema

A globalização permitiu partilharmos as mais variadas culturas, aperfeiçoando e aumentando o conhecimento entre países e partilhando as descobertas e criações de outras regiões do mundo. Contudo essa globalização desencadeou uma padronização dos hábitos de vida e de alimentação, denominada ocidentalização, que conseqüentemente se reflete na saúde humana. Com esta mudança os hábitos alimentares do Homem passaram de uma dieta tradicional para uma dieta baseada em alimentos industrializados, isto é, uma dieta ocidental (Fardet et al., 2017). Normalmente os alimentos que constam nesta dieta apresentam elevadas quantidades de gorduras, açúcares, sal, aditivos e outros compostos, levando conseqüentemente ao surgimento de duas grandes epidemias mundiais, a obesidade e a diabetes (Fardet et al., 2017).

Diferentes estudos realizados demonstram que jovens entre os 7 e os 11 anos têm uma grande dificuldade no que toca à mudança do estilo de vida e de hábitos alimentares (Sahota et al., 2001). Pelo que, atualmente, pode-se destacar na dieta desta faixa etária o consumo de produtos com elevados teores de sal, de açúcar, gorduras e outros compostos presentes nos produtos industrializados (Sahota et al., 2001). Este tipo de alimentos configura-se como uma grande fonte de ingestão de calorias tanto para os jovens e adultos, como para as crianças, bem como uma fonte de elevada ingestão de sódio (He et al., 2008).

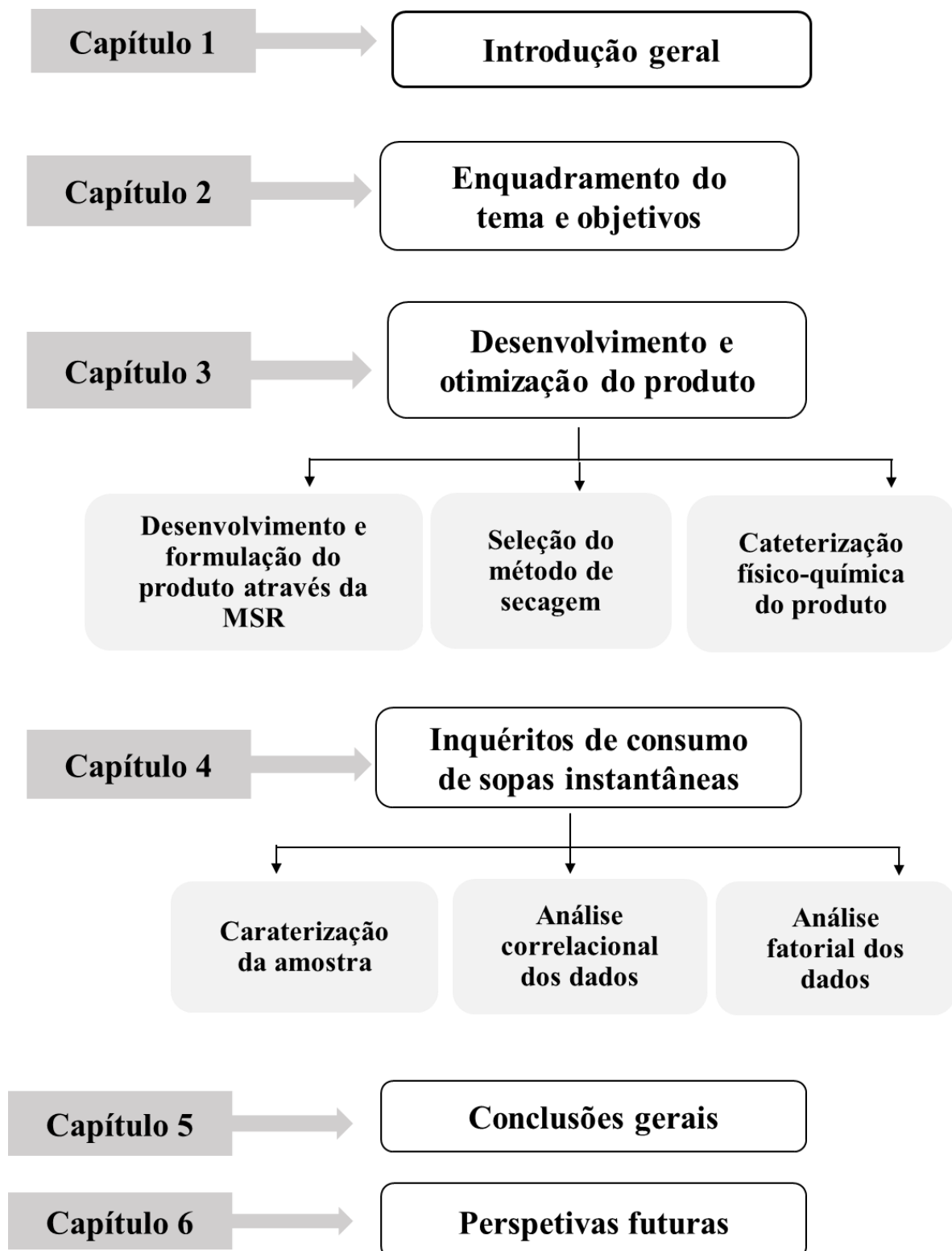
As indústrias alimentares apostam assim cada vez mais, no desenvolvimento de novos produtos, delineando processos complexos e multidisciplinares, que se traduzem na criação de produtos saudáveis, seguros e de qualidade. Por esta razão a necessidade de reformulação de produtos existentes no mercado tem vindo a aumentar com o crescimento de patologias relacionadas com os maus hábitos alimentares (Trieu et al., 2015).

### 2.2- Objetivos

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um novo produto, nomeadamente sopa instantânea de legumes e algas” e “sem adição de sal. O objetivo principal é o desenvolvimento de um produto saudável, de fácil preparação, elevado tempo de vida útil, sem adição de sal e com benefícios para a saúde do consumidor pela adição de macroalgas. Para alcançar estes objetivos o trabalho foi dividido em duas partes:

1. Desenvolvimento e otimização da formulação de sopa através da metodologia de superfície de resposta (RSM), e avaliação da influência de diferentes métodos de secagem na qualidade final do produto;
2. Estudo do mercado através de um inquérito de consumo, para avaliar o padrão e o perfil do consumidor de sopas instantâneas, bem como do potencial interesse na sopa instantânea de legumes e algas e sem adição de sal.

### 2.3- Estrutura





---

## **Capítulo 3 – Desenvolvimento e otimização do produto**

---

### 3.1- Introdução

As sopas instantâneas apresentam geralmente uma elevada percentagem de cloreto de sódio (Santos et al, 2010), variando entre 0,7 a 0,9%. No entanto, é do conhecimento geral os problemas de saúde associados à elevada ingestão de sal. A Organização Mundial de Saúde (OMS) e a União Europeia já recomendaram que Portugal reduza o consumo de sal, entre 3% a 4% ao ano, durante os próximos quatro anos, para que em 2025 o país consiga ter um consumo de sal de apenas cinco gramas por dia, por pessoa, ao contrário dos 11 gramas de sal/dia se agora consome em média, individualmente. Assim, o desenvolvimento e a otimização de produtos sem adição de sal é de extrema importância.

A otimização é definida como o desenvolvimento de um conjunto de condições que aumentam a eficiência de um determinado processo. O processo é traduzido num conjunto de operações que visam o aumento da eficiência e o desenvolvimento de modelos ótimos. Geralmente, as condições ótimas resultantes do processo de otimização passam pelo máximo ou mínimo da função de resposta (Bezerra *et al.*, 2008). Uma das técnicas mais utilizadas neste âmbito para a otimização é a metodologia da superfície de resposta (Bezerra *et al.*, 2008).

A metodologia da superfície de resposta (MSR) é considerada apropriada para o desenvolvimento de novos produtos, isto porque, proporciona a otimização a nível de formulações, dos ingredientes e das condições do processo (Bezerra *et al.*, 2008).

De salientar que apesar de existirem várias ofertas de sopas instantâneas, neste estudo pretende-se desenvolver uma alternativa saudável comparativamente aos existentes no mercado, apostado num produto inovador, sem adição de sal, confeccionada com aditivos naturais (as algas) e com as qualidades organoléptica desejadas para esta gama de produtos.

### 3.2- Materiais e métodos

#### 3.2.1- Matérias- primas

A formulação base da sopa consistiu na combinação de diversos ingredientes resultando num creme de legumes e alga *Gracilaria gracilis* aromatizado com manjeriço. Os ingredientes utilizados na formulação foram: batata-doce, chuchu, nabo, brócolos, cebola, alho, azeite, alga, sal e manjeriço. As matérias-primas foram adquiridas no supermercado Recheio em Caldas da Rainha e utilizadas no seu estado fresco.

### 3.2.2- Reagentes

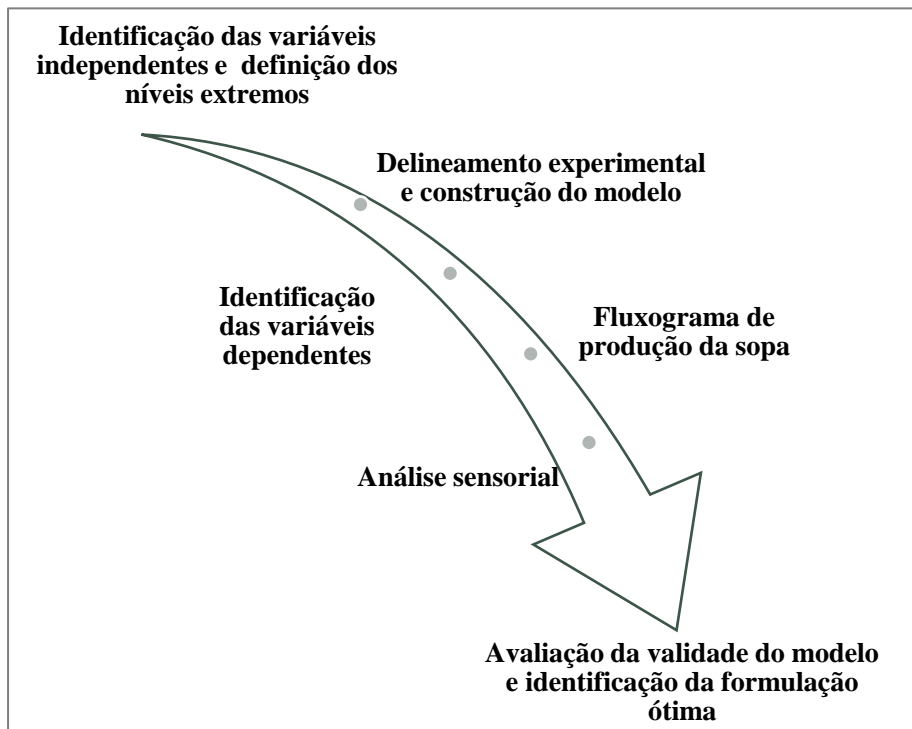
Os reagentes utilizados para a concretização do presente trabalho apresentaram grau de pureza exigida para não interferir nas análises (p.a.). Estes reagentes foram adquiridos a diversos fornecedores, encontrando-se descritos ao longo do trabalho (nomeadamente, secção “3.3- Métodos”).

## 3.3- Métodos

### 3.3.1- Otimização da formulação

Para a obtenção da formulação desejada de uma “sopa instantânea de legumes e algas”, sem adição de sal, recorreu-se ao delineamento experimental e tratamento estatístico dos resultados através da metodologia de superfície de resposta (MSR), mais precisamente ao *desing* central rotacional (CRD) com base em três variáveis independentes (nomeadamente, o sal, a alga e o manjericão). O procedimento realizado resultou na elaboração de 16 ensaios experimentais

Para a aplicação da MSR foram realizadas 6 etapas, com o objetivo de otimizar a formulação do novo produto:



**Figura 1:** Etapas da aplicação da metodologia de superfície de resposta (MSR)

**Etapa 1: Identificação das variáveis independentes e definição dos níveis extremos**

As variáveis selecionadas para a aplicação do método foram: o sal, a alga *Gracilaria gracilis* e o manjericão, sendo que a proporção dos restantes ingredientes introduzidos na formulação foram constantes.

Após a identificação das variáveis independentes, foram definidas os níveis extremos. A determinação dos níveis extremos de cada variável consiste em definir as quantidades máximas e mínimas que devem ser adicionadas de cada variável, às diferentes formulações de sopa. Os níveis das variáveis do processo foram codificados com:  $-\alpha, -1, 0, 1, +\alpha$  (Tabela 1).

**Tabela 1:** Identificação das variáveis independentes e definição dos níveis extremos

Código	Variáveis independentes	Níveis extremos (g/1L de agua)				
		$-\alpha$	- 1	0	1	$+\alpha$
X <sub>1</sub>	Sal	0,0	3,0	4,0	6,0	8,0
X <sub>2</sub>	Alga <i>Gracilaria gracilis</i>	0,0	3,0	8,0	12,0	15,0
X <sub>3</sub>	Manjericão	0,0	1,0	3,0	5,0	6,0

**Etapa 2: Delineamento experimental e construção do modelo**

Para a determinação das proporções adequadas para cada formulação foi efetuada a descodificação da matriz inicial incluindo as três variáveis independentes (o sal, a alga, e o manjericão), considerando os respetivos intervalos de variação (níveis extremos). O delineamento considerado inclui 16 ensaios, com os pontos quadráticos (-1,000 e 1,000), centrais (0,000) e axiais (-1,6818 e 1,6818) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Matriz das variáveis independentes na forma codificada e descodificada.

Formulações	Matriz codificada			Matriz descodificada		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Sal	Alga	Manjerição
1	0,0000	0,0000	1,6818	4,0	8,0	6,0
2	-1,0000	-1,0000	1,0000	3,0	3,0	5,0
3	0,0000	0,0000	0,0000	4,0	8,0	3,0
4	1,6818	0,0000	0,0000	8,0	8,0	3,0
5	1,0000	1,0000	-1,0000	6,0	12,0	1,0
6	1,0000	1,0000	1,0000	6,0	12,0	5,0
7	0,0000	0,0000	0,0000	4,0	8,0	3,0
8	1,0000	-1,0000	1,0000	6,0	3,0	5,0
9	1,0000	-1,0000	-1,0000	6,0	3,0	1,0
10	-1,0000	-1,0000	-1,0000	3,0	3,0	1,0
11	0,0000	-1,6818	0,0000	4,0	0,0	3,0
12	0,0000	0,0000	-1,6818	4,0	8,0	0,0
13	-1,0000	1,0000	1,0000	3,0	12,0	5,0
14	0,0000	1,6818	0,0000	4,0	15,0	3,0
15	-1,6818	0,0000	0,0000	0,0	8,0	3,0
16	-1,0000	1,0000	-1,0000	3,0	12,0	1,0

### Etapa 3: Identificação das variáveis dependentes

Neste estudo foram consideradas como variáveis dependentes os parâmetros sensoriais, nomeadamente, a cor, o sabor, a textura, o sabor salgado e a apreciação global. A escolha dos parâmetros sensoriais como variáveis dependentes deve-se à necessidade de avaliar a qualidade organolética e a apreciação global do produto (“sopa instantânea de legumes e algas” e sem adição de sal). O facto de ser um produto novo e do objetivo principal ser a não adição de sal, tornou-se essencial a avaliação sensorial. Tal decorre do facto de que, a redução da quantidade de sal adicionada aos alimentos se refletir diretamente na perceção de sabor salgado e na intensidade de outros sabores presentes no produto.

### Etapa 4: Fluxograma de preparação da sopa

Os legumes foram utilizados como base principal da sopa, sendo estes os alimentos que maioritariamente estão presentes na constituição típica deste novo produto alimentar. A descrição

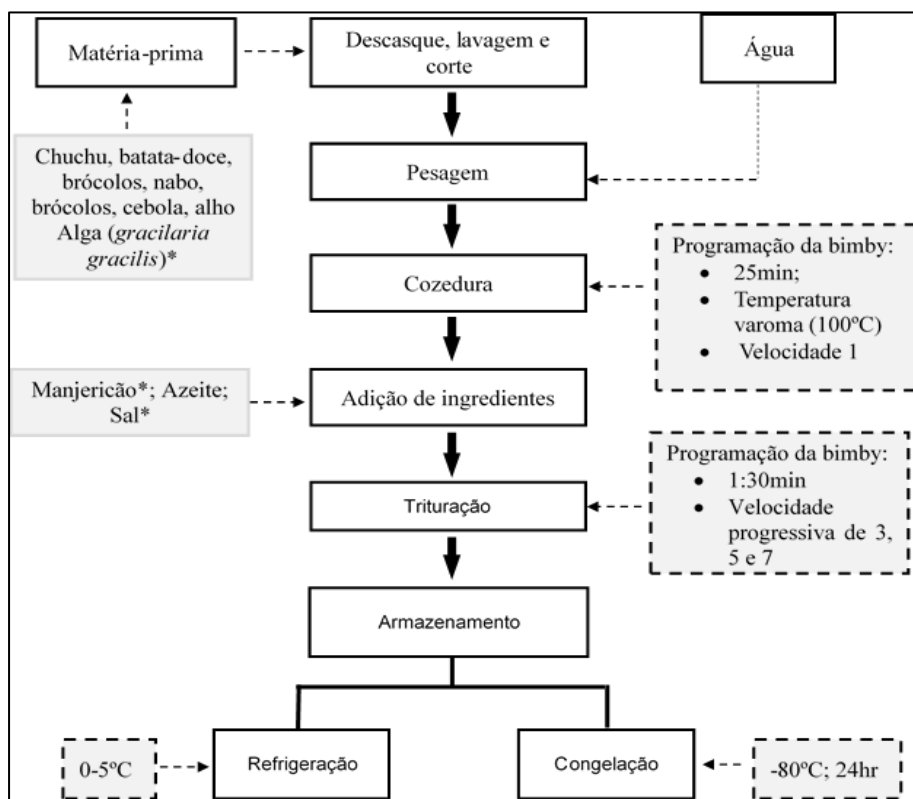
detalhada dos ingredientes, bem como as quantidades necessárias para a produção de 1L de sopa, estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3:** Ingredientes e quantidades utilizadas na formulação inicial da sopa.

Ingredientes	Ingredientes Quantidades (g/ L)
Batata-doce	330
Chuchu	130
Nabo	260
Brócolos	105
Cebola	115
Alho	4
Alga	*
Sal	*
Manjericão	*

**Legenda:** variáveis independentes\*

A produção da sopa foi realizada de acordo com fluxograma representado na Figura 2, sendo todo o processo desenvolvido à escala laboratorial e com o auxílio da Bimby® (Bimby TM31).



**Figura 2:** Fluxograma de produção da sopa; legenda: \* Adição do ingrediente de acordo com a formulação pretendida

### Etapa 5: Análise sensorial

O painel de provadores foi composto por 18 elementos semi-treinados, e a avaliação foi realizada durante quatro dias (devido ao grande número de formulações, as sopas foram divididas em quatro sessões sensoriais de quatro sopas). Em cada dia, foram provadas quatro formulações diferentes de sopa e foram avaliadas quanto à cor, aroma, sabor, textura, sabor salgado e apreciação global, tendo sido classificadas segundo uma escala hedónica de 5 pontos, ou seja, 1= desgosto extremamente; 2=desgosto; 3= Não gosto nem desgosto; 4=Gosto; 5= Gosto extremamente (Anexo I).

### Etapa 6: Avaliação da validade do modelo e identificação da formulação ótima

Para a avaliação do modelo de superfície de resposta (MSR) utilizou-se para cada resposta em estudo (variáveis dependentes) um modelo empírico de regressão polinomial quadrático representado pela equação 1:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2 \quad (\text{Eq.1})$$

Em que: Y corresponde à variável dependente; X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> e X<sub>3</sub> são as variáveis independentes 1, 2 e 3; b<sub>n</sub> são os coeficientes de regressão.

A construção dos gráficos resultantes da aplicação do MSR foi realizada o método dos mínimos quadrados (MMQ). O ponto central fornece uma média para estimar o erro experimental e a falta de ajuste, assim como os pontos axiais são adicionados de forma a estimar a curvatura dos modelos (Arteaga et al., 1994).

Para a avaliação da validade dos modelos são considerados os que se apresentaram como estatisticamente significativos (ou seja, sempre que *p-value*<0,05) e cujos coeficientes de regressão múltipla (R<sup>2</sup> e R<sup>2</sup><sub>ajust</sub>) são próximos de 1. Todos os cálculos foram realizados com recurso ao *software* StatisticaTM v8.0 (StatSoft, Inc., 2007).

### 3.3.2- Processos de secagem

Após a identificação da formulação ótima (ponto 3.2.1), foi avaliado o efeito do processo de secagem na qualidade final da sopa, em termos do teor de humidade, da cor, dos polifenóis totais, da reidratação e da avaliação sensorial. Foram testados dois métodos de secagem: secagem por ar quente em estufa ventilada e a liofilização. A escolha destes métodos está relacionada com o facto de serem métodos de secagem distintos, e existir interesse em perceber qual o método com menor impacto na qualidade final da amostra.

A sopa foi preparada como descrito no ponto 3.3.1 (Etapa 4) e foi colocada cerca de 200g de sopa em 10 embalagens alimentares de alumínio (18.5×9.5 cm). Cinco embalagens de sopa foram utilizadas para a secagem em estufa ventilada, e as restantes para a liofilização.

A secagem das amostras em estufa ventilada foi realizada à temperatura de 60°C, durante um período de tempo de 16 horas. No caso da liofilização, a sopa foi inicialmente congelada, a uma temperatura de -80°C, durante 24 horas, sendo posteriormente submetida ao processo de liofilização a -60°C durante 48 horas em vácuo.

Durante ambos os processos de desidratação, foi determinado o teor de humidade das amostras longo do processo de secagem recorrendo ao procedimento descrito no ponto 3.3.1.1. O objetivo foi obter curvas de secagem correspondentes a cada um dos métodos. No caso da liofilização, as primeiras medições foram realizadas de 8 em 8 horas, até às 16 horas do período de secagem, sendo as restantes medições efetuadas de 2 em 2 horas, até estabilização dos valores. Relativamente à sopa desidratada em estufa ventilada, a humidade foi medida de hora em hora, até o término do processo.

Após desidratação e arrefecimento, ambas as amostras (desidratadas em estufa ventilada e liofilizadas) foram trituradas (Picadora Flama;700 w). Posteriormente as amostras foram colocadas em sacos de polietileno e embaladas a vácuo à pressão de 1mbar durante 2-5 segundos utilizando o equipamento de embalagem a vácuo (Boxer 42, Henkelman Vacuum Systems). As amostras foram armazenadas no exsiccador à temperatura ambiente, num período máximo de duas semanas

### **3.3.2.1 – Determinações para seleção do processo de secagem**

As determinações analíticas foram efetuadas nos laboratórios do Cetemares - IPLeia. Todas as análises foram realizadas em triplicado e o resultado expresso pela média dos valores incluindo o desvio-padrão.

#### **3.3.2.1.1 Teor de humidade**

O teor de humidade das amostras de sopa foi avaliado com recurso a um analisador de humidade automático (Mettler Toledo HB43 Halogen, Suíça), a uma temperatura de 125°C. Foi colocado aproximadamente 0,5g da amostra no tabuleiro do analisador, efetuando-se a análise até à evaporação de toda a água presente no produto

#### **3.3.2.1.2 Reidratação**

A taxa de reidratação é utilizada como um indicador de qualidade do produto seco (Jokić et al., 2009). Para a determinação da taxa de reidratação, pesou-se para um *gobelé* 2 g ( $\pm 0,01$  g)

de amostra de sopa seca, e adicionou-se 150ml de água destilada. O conteúdo foi aquecido e fervido durante 10 minutos. Em seguida, as amostras foram arrefecidas e o conteúdo foi posteriormente filtrado sob vácuo. Por fim, efetuou-se a pesagem do filtrado. A taxa de reidratação é calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de reidratação (RR)} = \frac{W_r}{W_d} \quad (\text{eq. 2})$$

Sendo que:  $w_r$  – é a massa da amostra reidratada;  $w_d$  – é a massa da amostra desidratada

### 3.3.2.1.3 Avaliação da cor

A avaliação da cor foi efetuada antes e depois da secagem e após a reidratação. A medição da cor foi realizada diretamente pela leitura das coordenadas Cielab ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) nas amostras, utilizando um colorímetro (Konica Minolta CR400, Japão), que consiste num aparelho de medição, com uma área de diâmetro de 8 milímetros (mm) de medição e um processador de dados. Antes da medição, o colorímetro foi calibrado por uma cerâmica branca. O valor de  $L^*$  representa a luminosidade variando de 0 (preto) a 100 (branco), o valor  $a^*$  varia entre -60 (verde) e +60 (vermelho) e o valor  $b^*$  varia entre -60 (azul) e +60 (amarelo).

Adicionalmente foi determinada a tonalidade ( $h^\circ$ ) de acordo com o ângulo da matriz ( $h^\circ$ ) pela seguinte equação (McGuire, 1992):

$$h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (\text{eq. 3})$$

Onde:  $h^\circ = 0$  - tonalidade vermelha (+a);  $h^\circ = 90$  - tonalidade amarela (+b\*);  $h^\circ = 180$  - tonalidade verde (-a\*) e  $h^\circ = 270$  - tonalidade azul (-b\*)

Foi também avaliada a diferença total da cor ( $\Delta E$ ), entre o método de secagem e a sopa fresca, determinadas pela seguinte equação (equação 4) (Jokić et al., 2009):

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (\text{eq. 4})$$

#### Cálculos auxiliares:

$$\bullet \quad \Delta L^* = L^* - L_0^*; \quad \Delta a^* = a^* - a_0^*; \quad \Delta b^* = b^* - b_0^*;$$

Onde:  $L_0^*$ ,  $a_0^*$ ,  $b_0^*$  correspondem aos parâmetros de cor avaliados na amostra de sopa fresca;  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  correspondem aos parâmetros de cor avaliados nas amostras de sopa liofilizada e por desidratada por ar quente (estufa ventilada).

### 3.3.2.1.4 Quantificação de polifenóis totais (QTP)

O teor de polifenóis totais na sopa foi determinado através do método de Folin-Ciocalteu, adaptado a partir do trabalho realizado por Yu *et al.* (2002). Este método consiste numa reação colorimétrica promovida pelo reagente de Folin-Ciocalteu que é quimicamente suportado pela transferência de elétrons, em meio alcalino, de compostos fenólicos e outras espécies redutoras para o molibdénio, dando origem a complexos azuis. O ácido gálico foi utilizado como padrão e os valores expressos como miligramas de equivalentes de ácido gálico/ml de amostra.

Preparação do extrato: Foi adicionado 100ml de metanol a 1 grama de amostra com agitação permanente em vortex durante 12 horas e posteriormente foi filtrado e o sobrenadante foi evaporado e ressuspenso em DMSO (Dimetilsulfóxido) numa concentração 100 mg/ml.

Determinação de fenóis totais: Numa microplaca de 96 poços, adicionou-se 158 µl de água destilada, 2 µl de amostra e 10 µl de reagente de Folin-Ciocalteu. Após 2 minutos, adicionou-se 30 µl de carbonato de sódio, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 20% (p/v). A reação foi incubada à temperatura ambiente, no escuro durante 1 hora. Seguidamente, foi medida a absorvância, a um comprimento de onda de 755 nm, num leitor de microplacas. Para a construção da curva padrão, foram elaboradas quatro soluções de ácido gálico a partir de uma solução de ácido gálico de 1mg/ml. A quantidade de polifenóis totais foi expressa em miligrama de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato de sopa.

### 3.3.2.1.5 Análise sensorial

Para avaliar a perceção dos consumidores sobre as sopas instantâneas e sobre a sopa instantânea de legumes e algas e sem adição de sal), bem como a influência dos métodos de secagem na qualidade final do produto desenvolvido, recorreu-se à metodologia de *focus group* (Van Kleef *et al.*, 2005; Sutton & Arnold 2013). Esta técnica tem um carácter aberto, sendo que durante a sessão os participantes dão opiniões, sugestões e fazem comentários acerca do tema em estudo. O *focus group* exige a presença de um moderador que regista as conclusões mais importantes. Para o caso do produto em estudo, a sessão realizou-se com a participação de 10 indivíduos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre 21-52 anos. A sessão foi realizada no laboratório de análise sensorial da ESTM-IPLeia, teve a duração de 1 hora e foi conduzida por um mediador que estabeleceu os tópicos e perguntas para discussão e melhor compreensão do estudo a realizar (Anexo II). A sessão foi registada através de uma gravação de áudio (após concedida autorização de todos os intervenientes na sessão).

No final da sessão foi entregue aos participantes uma amostra de sopa desidratada em estufa ventilada (Figura 3-a) e uma amostra de sopa liofilizada (Figura 3-b), para confeccionarem de acordo com as instruções de preparação (presentes em cada uma das embalagens).

Adicionalmente, foi distribuído um questionário para que após a preparação e consumo das sopas, os participantes pudessem expor a sua opinião sobre os produtos (Anexo III).



**Figura 3:** Amostra de sopa (a) desidratada em estufa (b) liofilizada

### 3.3.3 – Caracterização nutricional da formulação final (fresca e desidratada)

Todos os parâmetros foram determinados antes e depois do processo de secagem selecionado.

#### 3.3.3.1- Teor de humidade

O teor de humidade das amostras de sopa foi determinadas tal como descrito anteriormente no ponto 3.3.2.1.1

#### 3.3.3.2- Teor de cinzas

A cinza total foi determinada por gravimetria tendo como base na NP 2032:1988 para determinação do teor de cinza na NP 2032:1988. A determinação das cinzas foi realizada através da incineração das amostras numa mufla a 525°C durante 8 horas (Hamad, 2012). A quantificação do teor de cinzas total foi efetuada com base na seguinte equação:

$$\text{Teor de cinzas (\%)} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100 \quad (\text{eq 5})$$

Sendo que: m1 correspondente à massa inicial da cápsula (g); m2 corresponde à massa da cápsula com amostra inicial (g); m3 corresponde à massa da cápsula e da cinza (g) depois da incineração.

### 3.3.3.3 – Teor de gordura

O teor de gordura foi determinado pelo método rápido de extração e purificação lipídica Bligh & Dyer. Segundo Bligh & Dyer (1959), Para esta análise, foram pesadas 5g da amostra e adicionado 4 ml de água e dois solventes para extração dos lípidos (5 ml de clorofórmio (Scharlau) e 10 ml de metanol (Prolabo Chemicals; Bélgica). Após agitação no vortéx, foram adicionados mais 5 ml de clorofórmio e 5 ml de água intercalados com nova agitação. O tudo de falcon contendo a solução foi submetido a centrifugação (Centrifuge 5804R, Eppendorf) para separação de fases, tendo sido obtidas 3 fases. A fase orgânica (fase inferior) contendo a gordura foi recolhida e concentrada por evaporação do solvente em evaporador rotativo (LABOROTA 4000, Heidolph). Após evaporação, o conteúdo lipídico na amostra, expressa em percentagem em massa, é determinado pela seguinte equação (equação 6):

$$\text{Teor de gordura total (\%)} = \frac{P_f - P_i}{P_a} \times 100 \quad (\text{eq. 6})$$

Sendo que:  $P_f$  correspondente à massa final (amostra+ “pera”) (g);  $P_i$  corresponde à massa inicial da “pera” (g);  $P_a$  corresponde à massa da amostra (g).

### 3.3.3.4 – Teor de proteína bruta

A determinação do teor proteico foi realizado de acordo com a norma portuguesa NP 2000:1996 que refere o método de Kjeldahl. O método baseia-se na digestão da amostra por aquecimento (400°C) com ácido sulfúrico concentrado, na presença de pastilhas de sulfato de cobre, como catalisador, que acelera a oxidação da matéria orgânica. Após a digestão da amostra, procede-se a uma destilação com hidróxido de sódio a 40% resultando amónia. Essa solução resultante é destilada e recolhida numa solução de ácido bórico 4%. A solução de ácido bórico é titulada com uma solução ácida, nomeadamente ácido clorídrico 0.1M (Merck; Alemanha). A determinação do teor de proteína bruta é calculado multiplicando o teor de azoto por um fator convencional:

$$\text{Teor de proteínas (\%)} = \frac{[(V_a - V_b) \times [HCl] \times 6.25 \times 0.014]}{m} \times 100 \quad (\text{eq. 5})$$

Sendo:  $V_a$  corresponde ao volume do titulante usado para a amostra (mL);  $V_b$  corresponde ao volume do titulante usado para o branco (mL);  $m$  à massa da amostra (g).

### 3.3.3.5 - Quantificação de polifenóis totais (QTP)

A quantificação dos polifenóis totais nas amostras for determinados tal como descrito anteriormente no ponto 3.3.2.1.4

### 3.3.3.6 – Teor de sal

A determinação do teor de sal foi realizada em conformidade com o decreto de lei 25/2005, artigo 11, referente à determinação do teor de sal no bacalhau. Sendo o bacalhau um produto com bastante adição de sal, o procedimento, nomeadamente, as diluições e volumes utilizados, foram adaptados à amostra testada.

Esta determinação é feita pela solubilização dos cloretos numa solução aquosa, e uma posterior precipitação por excesso de nitrato de prata (0.1N) na presença de uma solução de ácido nítrico 65 % (Chem-Lab;Belgica). Posteriormente procede-se uma titulação deste excesso com uma solução de tiocianato de amónio 0.1N (Prolabo Chemicals; Bélgica) na presença de uma solução saturada de alúmen férrico (Prolabo Chemicals; Bélgica).

O teor de cloretos da amostra é expresso em percentagem em massa de cloretos de sódio, através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Teor de Cloretos} = \frac{5.845 \times (V_1 - V_2) \times N}{m} \quad (\text{eq. 8})$$

Onde:  $V_1$  corresponde ao volume da solução de tiocianato de amónio gasto na titulação do branco,  $V_2$  corresponde ao volume, da solução de tiocianato de amónio gasto na titulação da amostra,  $m$  corresponde à massa inicial da amostra analisada e  $N$  à concentração da solução de tiocianato de amónio.

### 3.3.3.7- Análise estatística

Com objetivo de avaliar o efeito dos dois métodos de desidratação em estudo (estufa ventilada e liofilização) nos parâmetros físico-químicos registados (teor de humidade, avaliação e diferença de cor, taxa de reidratação teor de polifenóis), foi realizado o teste paramétrico *t-student* para duas amostras independentes (Zar, 2010). Todos os pressupostos inerentes ao método (nomeadamente, homogeneidade de variâncias e normalidade dos dados) foram devidamente validados. Sempre que aplicável, os resultados são apresentados na forma média  $\pm$  desvio-padrão (DP).

Todas as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas ao nível de significância de 5%, isto é, sempre que  $p\text{-value} < 0.05$ . Todos os cálculos foram realizados através da utilização do software IBM SPSS Statistics 23.

### 3.4- Resultados e discussão

#### 3.4.1 – Otimização da formulação

Para efeitos do presente estudo, apenas se apresentam os resultados dos parâmetros que são decisivos para a otimização da formulação, ou seja, os que se evidenciaram estatisticamente significativos (ou seja, sempre que  $p\text{-value} < 0,05$ ) e cujo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi considerado próximo de 1 (isto é, sempre que superior a 0,8). Por conseguinte, os parâmetros considerados decisivos para o estudo foram o aroma e a textura da sopa. Os demais parâmetros<sup>1</sup> não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Anexo IV). Para efeitos de interpretação e facilidade de compreensão dos resultados, os coeficientes presentes na equação serão designados da seguinte forma:  $X_1 = X_{\text{Sal}}$ ,  $X_2 = X_{\text{Alga}}$  e  $X_3 = X_{\text{Manjeriço}}$ .

##### 3.4.1.1- Análise sensorial

###### Avaliação do aroma do produto

O aroma foi um dos parâmetros que apresentou um ajuste adequado, evidenciando diferenças estatisticamente significativas e um coeficiente de determinação próximo de 1 ( $R^2 = 0,86$ ). Deste modo, concluiu-se que 86% da variabilidade inerente ao aroma é explicada (em média) pela variabilidade das variáveis (sal, alga e manjeriço) consideradas na equação do modelo (Equação 9). Deste modo, é possível concluir que existe 14% da variabilidade inerente ao aroma que é explicada por outras variáveis que não estas.

$$\text{Aroma} = 3.58 - 0.17 X_1 + 0.17 X_2 + 0.16 X_3 - 0.24 X_1 X_2 + 0.12 X_1 X_3 - 0.21 X_2 X_3 + 0.05 X_1^2 + 0.15 X_2^2 + 0.14 X_3^2$$

(Eq.9)

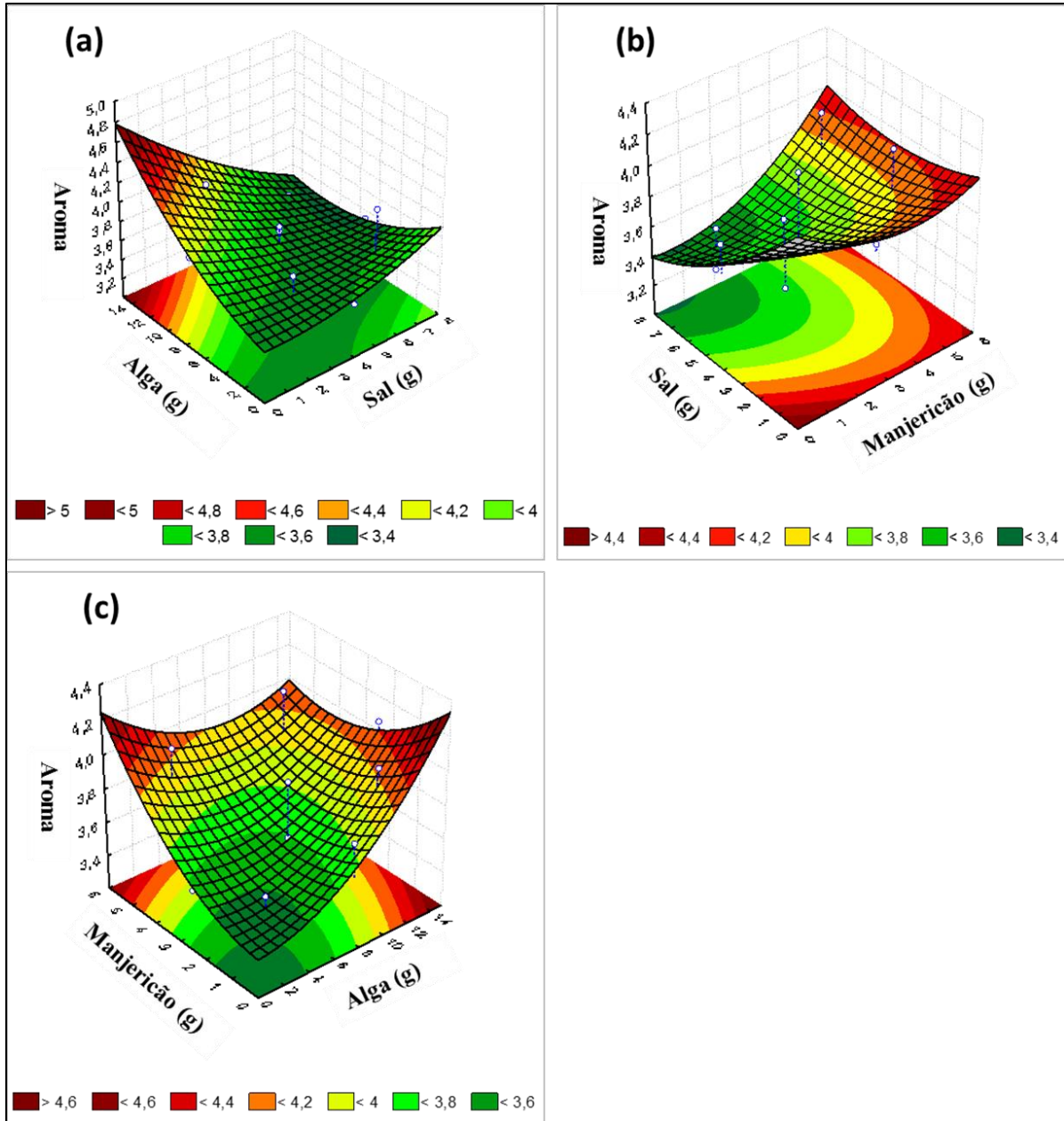
Com base nos resultados do modelo (Equação 9; Figura 4), podemos concluir que o provador classifica a intensidade do aroma em função da quantidade de sal ( $X_{\text{Sal}=1}$ ), alga ( $X_{\text{Alga}=2}$ ) ou manjeriço ( $X_{\text{Manjeriço}=3}$ ) presente. Sendo assim, quando aumentamos (em média) a quantidade de alga na sopa, aumentamos a intensidade do aroma do produto, isto é, o provador classifica as amostras com proporções de alga elevadas como apresentando um aroma mais intenso (Equação 9: coeficiente  $X_{\text{Alga}}=0,17 > 0$ ; Figura 4-a). Quando são apresentadas ao provador as formulações com um teor de sal superior a 4g, este classifica a amostra como aroma intenso. Por conseguinte, para uma quantidade de sal inferior a este valor (ou seja, 4g), o provador não sente muito o aroma da sopa apresentada. No entanto, conjugando as duas variáveis (alga e sal) na formulação do produto observa-se que com quantidades de alga e de sal mais elevadas, o provador classifica o aroma da amostra como sendo menos intenso (ou seja,  $< 3,4$  e Equação 9: coeficiente  $X_{\text{Sal}} X_{\text{Alga}} = -$

<sup>1</sup> Os parâmetros: Cor, sabor, sabor salgado e apreciação global não apresentaram diferenças significativas ( $p\text{-value} > 0,05$ ), por esta razão não foi realizada a interpretação detalhada dos resultados, bem como a apresentação dos respetivos gráficos.

0,24<0). Assim, conclui-se que o aumento da quantidade de alga (Equação 9: coeficiente  $X_{Alga}=0,17>0$ ) e diminuição de sal (Equação 9: coeficiente  $X_{Sal}=-0,17<0$ ) no produto incrementa o aroma do mesmo (podendo assim não se efetuar qualquer adição de sal).

Considerando as variáveis sal e manjerição (separadamente) para determinar a intensidade do aroma do produto, podemos concluir que o aumento da quantidade de sal diminui a intensidade do aroma do produto (Equação 9: coeficiente  $X_{Sal}=-0,17<0$ ; Figura 5-b), e que com maiores quantidades de manjerição obtém-se um aroma mais intenso (Equação 9: coeficiente  $X_{Manjerição}=0,16>0$ ; Figura 5-b). Contudo, conjugando as duas variáveis, concluímos que nas formulações com maiores quantidades de sal e manjerição obtém-se um aroma mais intenso (ou seja, <4,2, e Equação 9: coeficiente  $X_1X_3=0,12>0$ ; Figura 4-b).

Finalmente, tendo em consideração a opinião do provador em relação à intensidade do aroma produto quando variamos a quantidade de alga e de manjerição (separadamente), podemos concluir que ao aumentarmos a quantidade de ambos os ingredientes, a intensidade do aroma no produto aumenta (Equação 9: coeficiente  $X_{Alga}=0,17>0$ ; coeficiente  $X_{Manjerição}=0,16>0$ ; Figura 4-c). No entanto, conjugando as duas variáveis (alga e manjerição) na formulação, isto é, quando incrementamos na formulação as quantidades de alga e manjerição de forma conjunta, a intensidade do aroma diminui (isto é, <3,6 e Equação 9: coeficiente  $X_{Alga}X_{Manjerição}=-0,21<0$ ; Figura 4-c).



**Figura 4:** Representação gráfica do modelo de superfície de resposta para a avaliação do aroma da sopa

- a) Superfície de resposta da avaliação do aroma em função da variação (g) da quantidade de alga e sal no produto.
- b) Superfície de resposta da avaliação do aroma em função da variação (g) da quantidade de sal e manjeriçao no produto.
- c) Superfície de resposta da avaliação do aroma em função da variação (g) da quantidade de manjeriçao e alga no produto.

### Avaliação da textura do produto

A textura foi também um dos parâmetros que apresentou um ajuste adequado, exibindo diferenças estatisticamente significativas e um coeficiente de determinação global próximo de 1 ( $R^2=0,87$ ). Pode-se assim concluir que, em média, 87% da variabilidade total associada à textura do produto é explicada pela variabilidade inerente às variáveis independentes (sal, alga e manjericão) consideradas na equação do modelo (Equação 10), Deste modo, existe uma variabilidade de 13% que está associada à textura que é explicada por outras variáveis que não estas.

$$\text{Textura} = 3,91 - 0,03X_1 + 0,34X_2 - 0,23X_3 + 0,08X_1X_2 - 0,11X_1X_3 + 0,25X_2X_3 + 0,07X_1^2 + 0,11X_2^2 - 0,06X_3^2$$

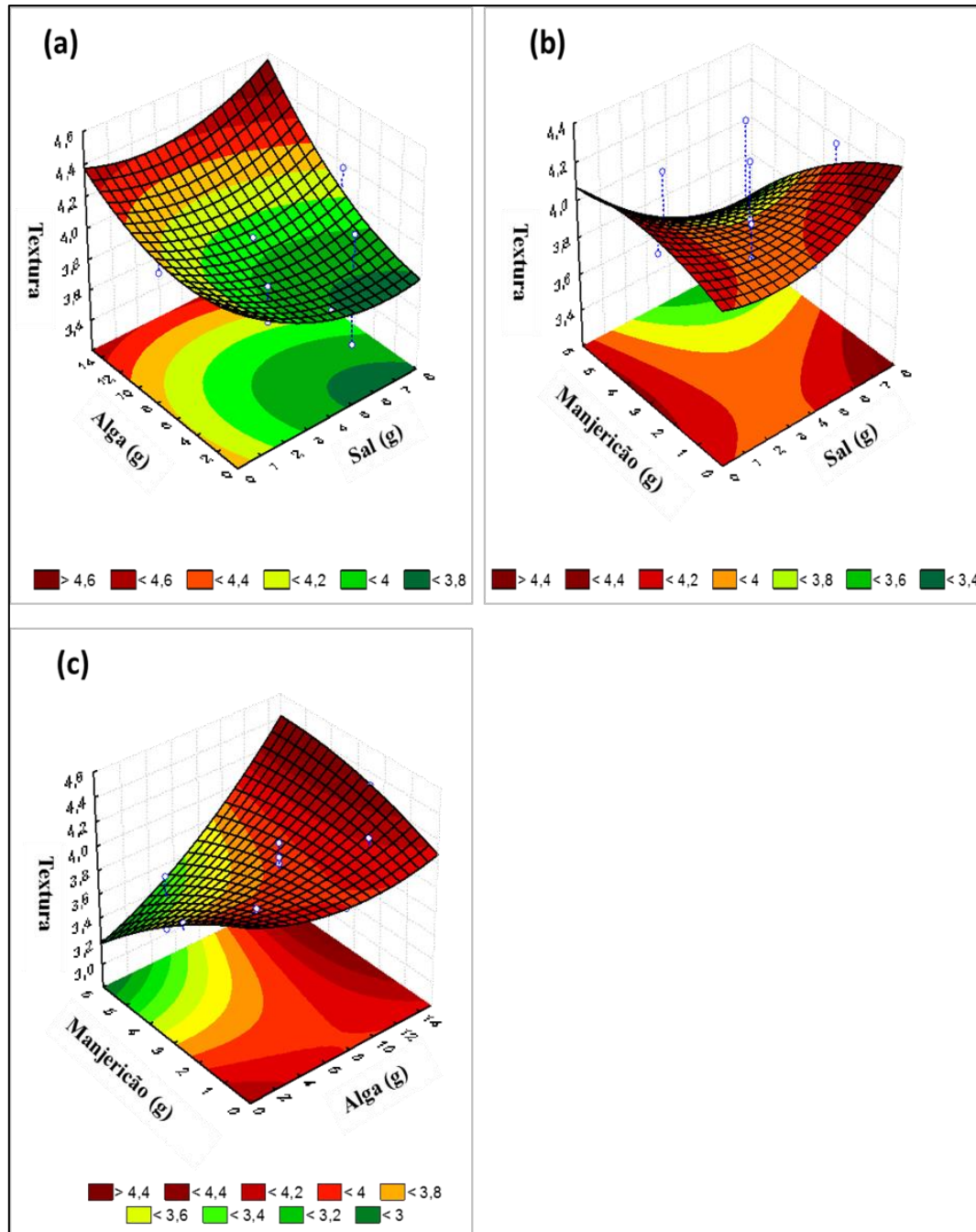
(Eq.10)

Através da equação 10 obtida e da representação gráfica do modelo (Figura 5), é possível observar que o provador manifesta a apreciação da textura do produto consoante a variação da quantidade dos ingredientes sal ( $X_{\text{Sal}=1}$ ), alga ( $X_{\text{Alga}=2}$ ) ou manjericão ( $X_{\text{Manjericão}=3}$ ). Assim, ao variar a quantidade de sal e alga (separadamente) no produto podemos concluir que, para as formulações com quantidades de sal mais elevadas, o provador decresce a sua apreciação para com a textura do produto (Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Sal}}=-0,03 <0$ ). Por outro lado, para as formulações onde o aumento da quantidade de alga na sopa foi considerado, incrementa a apreciação do provador no que concerne à textura do produto (Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Alga}}=0,34 >0$ ). No entanto, quando conjugamos as duas variáveis (sal e alga) conjuntamente, observamos que o provador aumenta a sua classificação no que respeita à textura do produto (ou seja,  $>4,4$ , e Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Sal}X_{\text{Alga}}}=0,08 >0$ ; Figura 5-a).

Em relação à variação da quantidade de sal e manjericão na formulação, podemos concluir que ao aumentar a quantidade de sal, a classificação quanto à textura diminui (Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Sal}}=-0,03 <0$ ). A tendência é similar ao aumentar a quantidade de manjericão, ou seja, para quantidades maiores deste ingrediente, a classificação da textura também diminui (Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Manjericão}}=-0,23 <0$ ). Por outro lado, ao observar os resultados quando ambos os ingredientes se conjugam em simultâneo, verifica-se que o provador diminui a sua classificação quanto à apreciação da textura do produto (isto é,  $<3,6$ , e Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Sal}X_{\text{Manjericão}}}=-0,11 <0$ ; Figura 5-b).

Finalmente, com a variação (separada) da quantidade de alga e manjericão podemos concluir que o aumento da quantidade de alga no produto o provador incrementa a sua apreciação para com a textura do produto (Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Alga}}=0,34 >0$ ). Já com o aumento da quantidade de manjericão, a textura não é considerada como muito agradável (Equação 10: coeficiente  $X_{\text{Manjericão}}=-0,23 <0$ ). Contudo, quando conjugamos as duas variáveis (alga e

manjeriço), observa-se que o provador aprecia a textura do produto (isto é,  $>4,4$ , e Equação 10: coeficiente  $X_{Alga}X_{Manjeriço} = 0,25 > 0$ ; Figura 5-c).



**Figura 5:** Representação gráfica do modelo de superfície de resposta para a avaliação da textura da sopa

- Superfície de resposta da avaliação da textura em função da variação (g) da quantidade de alga e sal no produto.
- Superfície de resposta da avaliação da textura em função da variação (g) da quantidade de manjeriço e sal no produto.
- Superfície de resposta da avaliação da textura em função da variação (g) da quantidade de manjeriço e alga no produto

Adicionalmente, procedeu-se à previsão de resposta dos provadores para os atributos em estudo, ou seja, para o aroma e textura. Para tal, teve-se em conta as seguintes proporções das três variáveis em estudo (Tabela 4).

**Tabela 4:** Previsões dos resultados para a determinação da formulação ótima

Formulações	Previsão da resposta	
	Aroma	Textura
<b>Formulação 1:</b> (Sal - 0g; Alga - 15g; Manjeriçã - 3g)	4,8	4,4
<b>Formulação 2:</b> (Sal - 0g; Alga - 15g; Manjeriçã - 6g)	4,6	4,6

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que a formulação ótima para nossa sopa se caracteriza pela incorporação das seguintes concentrações: 0% de sal, 1,5% de *Gracilaria gracilis* e 0,3% de manjeriçã<sup>2</sup>. Deste modo, podemos concluir que os resultados alcançados demonstram que a utilização da alga *Gracilaria gracilis* pode efetivamente ser utilizada como forma para a substituição de sal.

#### 3.4.2- Seleção do método de secagem

A utilização de métodos de conservação é uma forma de garantir a manutenção da qualidade a longo prazo, aumentando o tempo de vida útil dos produtos alimentares. No entanto, estes processos podem induzir alterações nos alimentos. Por esta razão, todos os processos utilizados para a conservação de produtos alimentares devem ser avaliados quanto ao possível impacto na qualidade nutricional e sensorial (Jokić et al, 2009). Neste estudo foi avaliada a influência de dois métodos de secagem (secagem por ar quente em estufa ventilada e liofilização), na qualidade físico-química e sensorial final do produto final (na forma desidratada e na forma reidratada).

##### 3.4.2.1- Teor de humidade

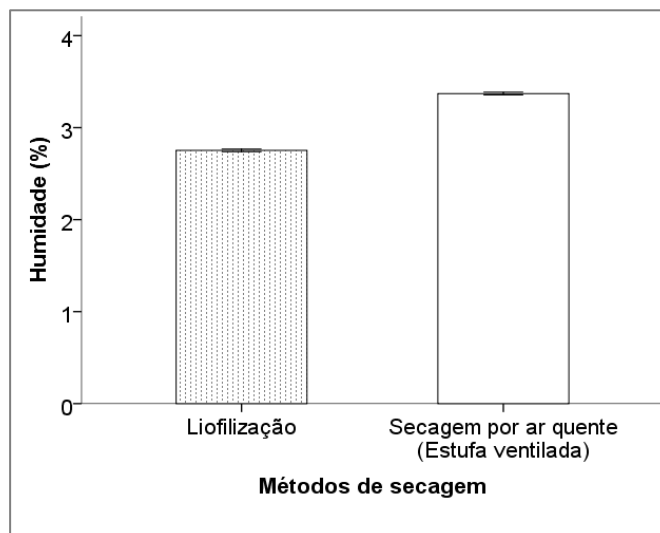
Relativamente ao teor de humidade considera-se que a qualidade e as características dos alimentos desidratados são mantidas quando o mesmo apresentam teor inferior a 10% (Abdelhaleem et al., 2014). Deste modo, e dado que o teor de humidade de ambas as amostras é

---

<sup>2</sup> A base da sopa é constituída essencialmente por legumes (batata-doce, alho, cebola, brócolos, chuchu, nabo)

inferior a este valor ( $3,35 \pm 0,026\%$  para a amostra desidratada em estufa ventilada e  $2,75 \pm 0,025\%$  para a amostra liofilizada), é possível concluir que, desde que armazenada num ambiente seco, não haverá alterações na qualidade da devido a este fator (Figura 6). Comparando o teor de humidade de ambas as amostras, podemos concluir que existem diferenças estatisticamente significativas ( $t_{(4)} = -29,251$ ;  $p\text{-value} = 0,000$ ; Figura 6) entre a amostra seca por ar quente (estufa ventilada) e por liofilização. A amostra de sopa seca por ar quente apresenta um teor de humidade superior à sopa seca por liofilização, pelo que podemos concluir que a secagem por liofilização demonstrou um melhor efeito na diminuição da humidade.

De acordo com Abdelhaleem, et al. (2014), a qualidade e características do produto desidratado são mantidas quando o mesmo apresenta um teor de humidade abaixo dos 10%. Deste modo, e dado que o teor de humidade de ambas as amostras é concordante, possível concluir que, desde que armazenada num ambiente seco, a sopa não terá as suas características e estabilidade alteradas por este fator.



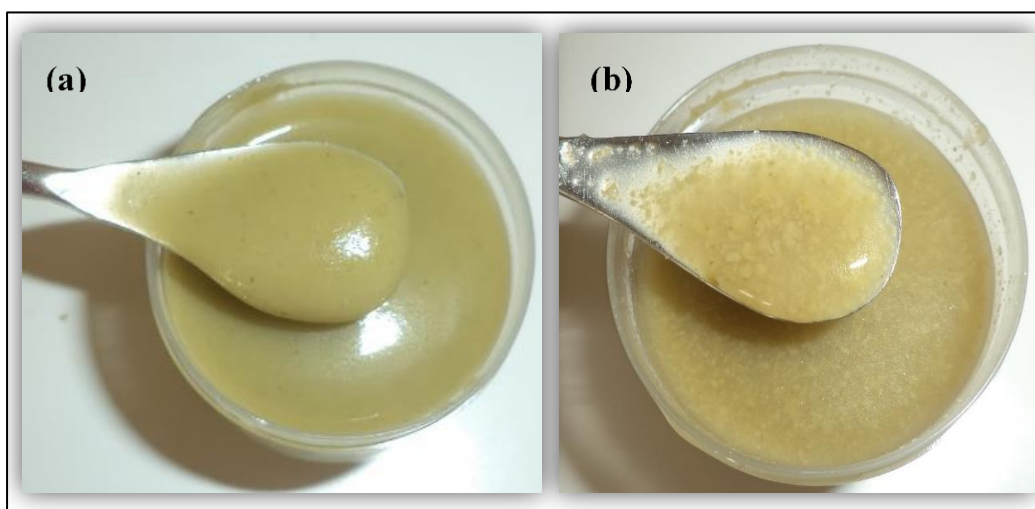
**Figura 6:** Teor de humidade da sopa em diferentes métodos de secagem. Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP ( $n=3$ ).

#### 3.4.2.2- Reidratação

A capacidade de reidratação é considerada uma característica de qualidade do produto seco. Quando o tempo de reidratação é baixo, o produto apresenta, geralmente, características organoléticas e sensoriais aceitáveis (Haleem et al., 2014).

A reidratação da sopa consistiu na adição de água aos produtos obtidos após a desidratação em estufa e liofilização (Joardder et al., 2016). Relativamente ao tempo de reidratação (desde a adição da água até adquirir as características organoléticas pretendidas), os resultados mostram que para a amostra liofilizada foram necessários 5 minutos, enquanto para a

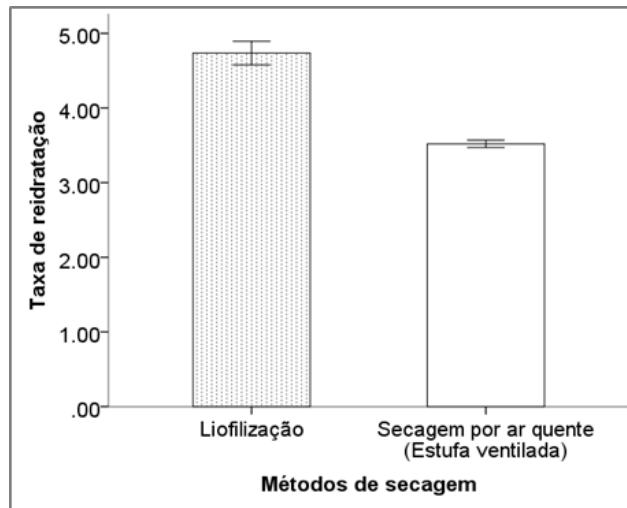
sopa desidratada em estufa ventilada foi necessário o dobro de tempo, ou seja 10 minutos. Quanto às características obtidas, após reidratação da amostra liofilizada, foi possível obter uma sopa com uma textura cremosa, uma das características organolépticas pretendidas para este produto (figura 7-a). A reidratação da amostra desidratada em estufa resultou numa sopa mais líquida, o que se revelou desfavorável relativamente à amostra liofilizada (Figura 7-b). A exposição de um alimento a temperaturas elevadas durante um longo período de secagem pode levar a uma perda na qualidade e na reidratação do mesmo (Kumar et al., 2014). Deste modo, podem ser explicadas as diferenças nas características obtidas nas amostras submetidas aos diferentes métodos de desidratação.



**Figura 7:** Amostra de sopa reidratada (a) liofilizada; (b) seca em estufa ventilada

Adicionalmente foi calculada a taxa de reidratação para compreender a influência do processo de secagem na capacidade de reidratação da sopa desenvolvida.

A avaliação da taxa de reidratação de um produto desidratado é geralmente considerada uma característica essencial para a garantia da qualidade do mesmo (Jokić et al., 2009). Quando temos uma elevada taxa de reidratação, significa que o produto seco tem uma boa qualidade, isto porque os poros permitem que a água atravesse com mais facilidade nas células (Noomhorm, 2007). A sopa liofilizada apresentou uma maior taxa de reidratação ( $4,74 \pm 0,27$ ) comparativamente com a sopa desidratada em estufa ventilada ( $3,52 \pm 0,09$ ) (Figura 10). Por outro lado, os resultados evidenciaram a existência de diferenças estatisticamente significativas quando comparadas as duas amostras ( $t_{(4)} = -7,389$ ;  $p\text{-value} = 0,002$ ; Figura 8).



**Figura 8:** Avaliação da taxa de desidratação de amostras de sopa submetidas a diferentes métodos de secagem. Os valores são apresentados na forma média ± DP (n= 3).

Segundo Jokić et al.,(2009) os produtos com alta capacidade de reidratação são mais agradáveis e apresentam geralmente uma aparência semelhante ao produto fresco. Assim, concluímos que a sopa liofilizada assemelha-se mais ao produto fresco.

### 3.4.2.3- Cor

A determinação de cor das amostras foi realizada em duas etapas: (1) avaliação dos parâmetros de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) nas amostras de sopa submetidas ao processo de secagem em estufa ventilada e liofilizada; (2) Avaliação dos parâmetros de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) na sopa reidratadas e a estimativa da diferença de cor ( $\Delta E$ ) entre a sopa desidratada e a sopa fresca preparada

#### 1- Avaliação da cor na sopa desidratada em estufa ventilada e liofilizada

Os resultados obtidos mostram que existem diferenças estatisticamente significativas entre os parâmetros  $L^*$  e  $a^*$  ( $t_{(4)}=24,553$ ;  $p\text{-value}=0,000$  e  $t_{(4)}=-14,979$ ;  $p\text{-value}=0,000$ , respectivamente; Figura 9). Ao nível do parâmetro  $L^*$ , o valor determinado foi superior na amostra de sopa liofilizada ( $49,15 \pm 0,97$ ), apresentando assim uma maior luminosidade ( $L$ ) comparativamente à amostra de sopa desidratadas em estufa ventilada. A nível do parâmetro de cromaticidade  $a^*$ , ambas as amostras apresentam valores próximos ao espectro da cor verde. No entanto, a amostra liofilizada apresenta valores superiores ( $-2,88 \pm 0,15$ ).

Relativamente ao parâmetro  $b^*$ , ambas as amostras apresentam valores próximos ao espectro de cor amarela, sendo que estas não apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $t_{(4)}=-2,579$ ;  $p\text{-value}=0,061$ ; Figura 9).

Relativamente à tonalidade de cada uma das amostras, podemos concluir que existem diferenças estatisticamente significativas ( $t_{(4)} = -13,109; p\text{-value} = 0,000$ ; Figura 9). Na amostra sopa liofilizada o ângulo da matriz foi de  $82,14 \pm 0,59$ , exibindo assim uma tonalidade amarela mais clara (Figura 10-a). Já a sopa desidratada em estufa ventilada apresentou um ângulo de matriz de  $87,14 \pm 0,22$ , apresentando uma tonalidade amarela mais escura (Figura 10-b).

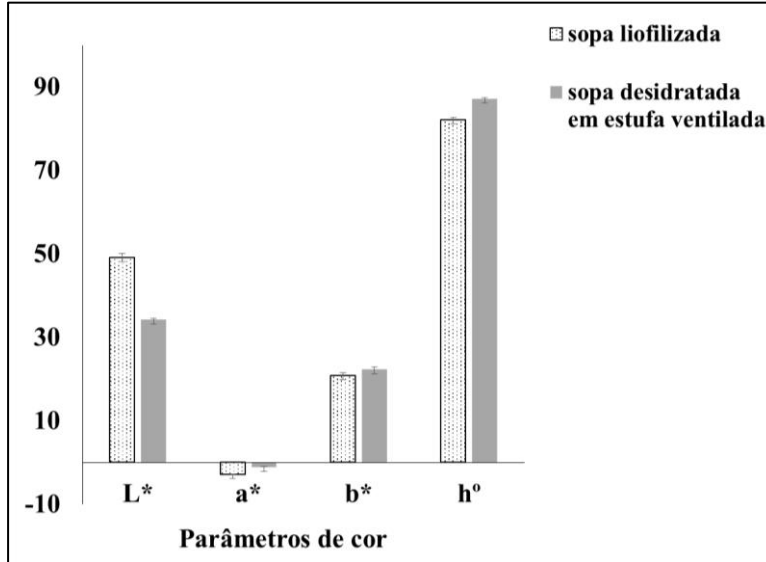


Figura 9: Avaliação dos parâmetros de cor das amostras de sopa submetidas a diferentes métodos de secagem. Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3).

A alteração da cor pode ter como causa a ocorrência da reação de Maillard, uma reação entre aminoácidos e açúcares redutores que ocorre com a exposição dos alimentos a elevadas temperaturas, o que leva ao escurecimento dos alimentos, como aconteceu no processo de secagem da sopa em estufa ventilada (na qual a temperatura utilizada é superior) (Mottram, 2007; Tamanna et al., 2015). Assim, a liofilização, realizada a baixas temperaturas, deve ser aplicada a este tipo de produtos, pois estes ficam menos suscetíveis à degradação térmica e consequentemente evita a reação de Maillard (Mujumdar et al., 2016).

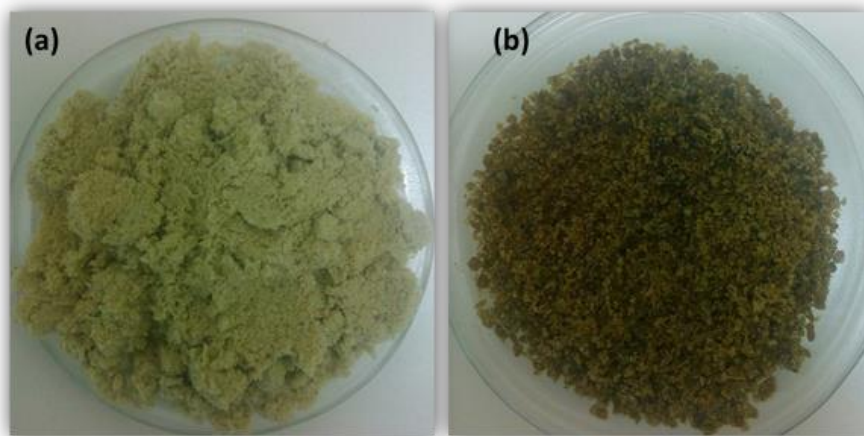


Figura 10: Tonalidade das amostras de sopa (a) liofilizada; (b) desidratada em estufa ventilada

2- Avaliação da cor na sopa reidratada

Os resultados obtidos para os parâmetros de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e o ângulo da matriz definido como  $h^\circ$  estão indicados na tabela 5.

**Tabela 5:** Resultados obtidos na medição da cor das amostras reidratadas por diferentes métodos de secagem

Parâmetros de cor	Métodos de secagem		<i>p-value</i>
	Liofilização	Secagem por ar quente (estufa ventilada)	
<b>L*</b>	31,01±1,98 (n=3)	24,30 ±1,39 (n=3)	$t_{(4)} = 4,781; 0,009^*$
<b>a*</b>	-3,60 ± 0,02 (n=3)	-2,09 ±0,35 (n=3)	$t_{(4)} = -7,474; 0,002^*$
<b>b*</b>	20,44 ±0,26 (n=3)	17,44 ±0,41 (n=3)	$t_{(4)} = 10,607; 0,000^*$
<b>h°</b>	79,99±0,16 (n=3)	83,17±1,08 (n=3)	$t_{(4)} = -5,020; 0,007^*$

**Legenda:** \*Resultados com diferenças estatisticamente significativas; n= dimensão da amostra.

No caso do produto reidratado, verifica-se que existem diferenças estatisticamente significativas em ambas as amostras reidratadas em todos os parâmetros ( $p-value < 0,05$ ; Tabela 6). Em relação ao parâmetro  $L^*$ , a sopa submetida a secagem por liofilização, demonstra ter mais luminosidade comparativamente à sopa desidratada em estufa ventilada, 31,01±1,98 e 24,30 ±1,39 respetivamente. Considerando o parâmetro  $a^*$ , podemos afirmar que a sopa liofilizada aproxima-se mais do espectro de cor verde, isto porque, apresenta um valor médio superior à da sopa seca por ar quente, -3,60 ± 0,02 e -2,09 ±0,35 respetivamente. Em relação ao parâmetro  $b^*$ , a sopa liofilizada apresenta mais uma vez um valor médio superior à sopa desidratada em estufa ventilada (20,44 ±0,26 e 17,44 ±0,41 respetivamente).

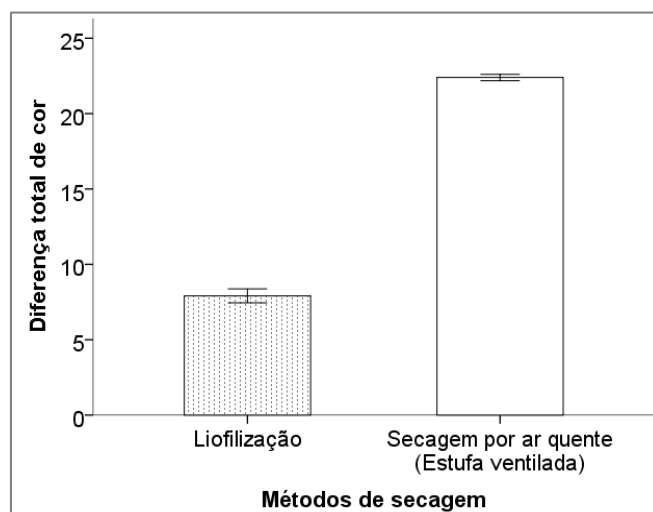
Considerando o resultado obtido através do cálculo do ângulo da matriz ( $h^\circ$ ), podemos concluir que a sopa liofilizada apresenta uma tonalidade próxima da cor amarela (79,99±0,16). Contudo a sopa desidratada em estufa ventilada também apresentou uma tonalidade amarela, mas mais acentuada (83,17±1,08).

Para melhor entender os resultados obtidos, foi também avaliada a diferença total da cor ( $\Delta E$ ), entre a sopa desidrata (considerando cada um dos métodos) e a sopa fresca. Esta avaliação é importante, pois geralmente pretende-se que a cor do produto processado seja o mais semelhante possível à do produto fresco. Por esta razão, a estabilidade de cor em alimentos que é inúmeras vezes garantida pelo uso de compostos corantes durante o processamento e armazenamento torna-se muitas vezes essencial para a aceitabilidade do produto (Celestino, 2010).

Com base em testes estatísticos, podemos concluir que existem diferenças estatisticamente significativas na diferença de cor entre as amostras de sopa reidratadas (seca em estufa ventilada e liofilizada) e a sopa fresca ( $t_{(4)} = -28,554$ ;  $p\text{-value} = 0,000$ , Figura 11).

A sopa liofilizada foi a que apresentou uma menor diferença de cor ( $\Delta E = 7,91 \pm 0,79$ ), relativamente à sopa fresca. Sendo este resultado é o esperado, isto porque, os alimentos submetidos a liofilização são menos suscetíveis a degradação térmica e conseqüentemente a mudança nas características físicas do produto (Mujumdar et al., 2016).

A sopa desidratada em estufa ventilada apresentou uma maior diferença de cor ( $\Delta E = 22,39 \pm 0,37$ ) relativamente à sopa fresca, podendo este resultado ser explicado pela ocorrência da reação de Millard ocorrida durante o processo de secagem, que pode ter levado à alteração da cor no produto, particularmente ao seu escurecimento, como já referido anteriormente

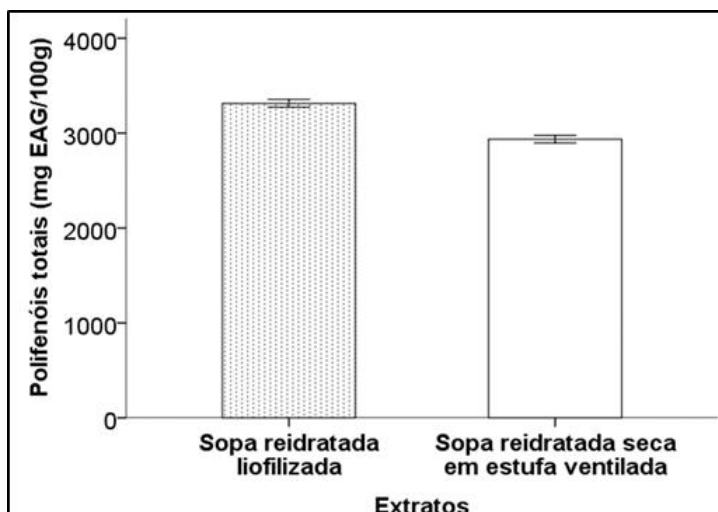


**Figura 11:** Diferença total de cor entre as amostras de sopas submetidas a diferentes processos de secagem comparativamente à amostra de sopa fresca. Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP ( $n = 3$ ).

#### 3.4.2.4- Polifenóis totais

A quantificação total de polifenóis dos extratos de sopa reidratada, foi realizada através do método de Folin-Ciocalteu, obtendo-se os resultados em miligramas de equivalentes de ácido gálico por 100g de sopa (Figura 12).

Tendo em consideração os resultados obtidos experimentalmente, podemos concluir que existem diferenças significativas entre o valor médio de polifenóis totais presentes nas amostras de sopa submetidas a diferentes tratamentos de secagem ( $t_{(4)} = 6,649$ ;  $p\text{-value} = 0,003$ ; Figura 12). Os resultados obtidos vão de encontro ao esperado, pois a sopa liofilizada apresenta um valor médio de polifenóis totais superior à sopa desidratada em estufa ventilada, ( $3313,56 \pm 70,93$  e  $2935,84 \pm 68,20$  respetivamente).



**Figura 12:** Teor de polifenóis totais das amostras de sopa reidratadas submetidas a diferentes tratamentos. Os valores são apresentados na forma média  $\pm$  DP (n= 3).

A quantificação de polifenóis totais em produtos alimentares à base de algas e de manjeriço, está diretamente relacionada com facto de estes serem descritos como compostos com elevada atividade antioxidante, tendo capacidade para captar radicais livres e reduzir outros compostos presentes no alimento (Francavila et al., 2013). O manjeriço possui compostos com elevada capacidade antioxidante e estas propriedades não devem ser alteradas pelo método de secagem aplicado (Selvi, et al., 2012). A importância dada a estes compostos deve-se ao facto de muitos possuírem propriedades benéficas para a saúde humana. Neste caso, os resultados mostram que a liofilização conduz a perdas inferiores relativamente aos polifenóis totais, devendo ser este o método de eleição.

#### 3.4.2.5- Análise sensorial

Para finalizar a seleção do processo de secagem, foi avaliada a qualidade geral e aceitabilidade do consumidor (dos produtos obtidos com ambos os métodos de secagem), foi realizada uma análise sensorial através de um *focus group*. Esta foi formada por 10 participantes, sendo 44,4% (4) do sexo feminino e 55,6% (5) do sexo masculino. Relativamente à faixa etária dos participantes, 33,3% (3) têm entre 18-30 anos, 11,1% (1) entre 31-40 anos e 55,6% (5) estão entre 41-54 anos.

Pela leitura das transcrições integrais obtidas, resultantes da interação dos participantes na secção de *focus group* realizada, destacam-se algumas declarações que permitem retirar conclusões relativamente ao novo produto (“sopa instantânea de legumes e algas”). Na tabela que se segue esquematizam-se as opiniões dos participantes (Tabela 6)

Tabela 6: Citação da opinião dos entrevistados.

<b>Produtos</b>	<b>Categorias</b>	<b>Caraterização</b>
<b>“ Sopas pré-confeccionadas”</b>	Atributo dos produtos	Paladar forte; Muito condimentado; Associado a uma comida “artificial” ou a dita “comida de plástico”; Tem um “sabor forte”; A textura é pouco agradável; Presença de conservantes; Tem baixa qualidade nutricional; Tem sabor intenso; Pouco saudável.
	Motivação de compra deste produto	Ingredientes utilizados; Embalagem; Facilidade de preparação; por ser prático; Solução de emergência; Usado durante o campismo e viagens longas; Por ser de rápida confeção.
	Preferência	Sopas refrigeradas; Sopa instantânea de cebola; creme de marisco (instantâneo); Sopa mediterrânica; Sopa com legumes tradicional.
	Forma de utilização destes produtos	Como condimentos, molhos, caldos e como sopa.
	Perceção de sal nestes produtos	Apresentam elevadas quantidades de sal, de conservantes e de aditivos;
<b>“Sopas instantâneas de legumes e algas”</b>	Perceção de algas marinhas na alimentação	É saudável; trata-se de um alimento natural; pouco hábito de consumo deste produto; Tem elevado valor nutricional; É um alimento diferente;
	Motivação de consumo de alimentos com algas	Inovação a nível alimentar; é um produto que está na “moda” atualmente; contribuía para uma alimentação saudável; Pode ser considerado um substituto do sal; Tem pouca gordura; Boa composição nutricional

Como foi referido, a sessão de *focus group* foi gravada e o conteúdo da discussão foi posteriormente analisado e transcrito (Figura 14). Após a leitura das informações, criaram-se categorias que foram caracterizadas de acordo com as opiniões dos entrevistados. É de salientar que durante a sessão surgiram temas secundários, e decorrentes da discussão entre os participantes, que pela pertinência dos mesmos foi decidido incluir na análise de dados. Entre eles destacam-se produtos “light”, produtos orgânicos, alimentos com baixa percentagem de gordura, inovação na área da panificação como o “Pão D’Algas”®, de alfarroba e de castanhas. Por outro lado, e em oposição, foram ignoradas as palavras e temas que não apresentavam interesse para o estudo.



**Figura 13:** Sessão de *focus group* realizada



Certos atributos que caracterizam as sopas instantâneas também apresentaram um ligeiro destaque, nomeadamente, a baixa qualidade nutricional deste produto e o sabor intenso provenientes, especialmente, das grandes quantidades de condimentos utilizados na confeção destes tipos de produtos (Krejčová, et al., 2007).

O número de ocorrências da palavra alga justifica-se, obviamente, pela temática sobre a qual se procurou conduzir a sessão, uma vez que o desenvolvimento de produtos alimentares à base de macroalgas foi o tópico de discussão central. Aparentemente, a sugestão da incorporação de algas na sopa instantânea com o intuito de substituir o sal foi bem aceite pelos participantes.

No final da sessão foram distribuídos a cada participante embalagens contendo 50 g de amostra liofilizada, e embalagens contendo 50 g de amostra desidratada em estufa. O modo de preparação, juntamente com um questionário para responder após preparação e consumo em casa, foram igualmente disponibilizados. Os resultados obtidos em cada pergunta do questionário são apresentados nas Figuras 15 e 16 (sopa desidratada em estufa e sopa liofilizada, respetivamente).

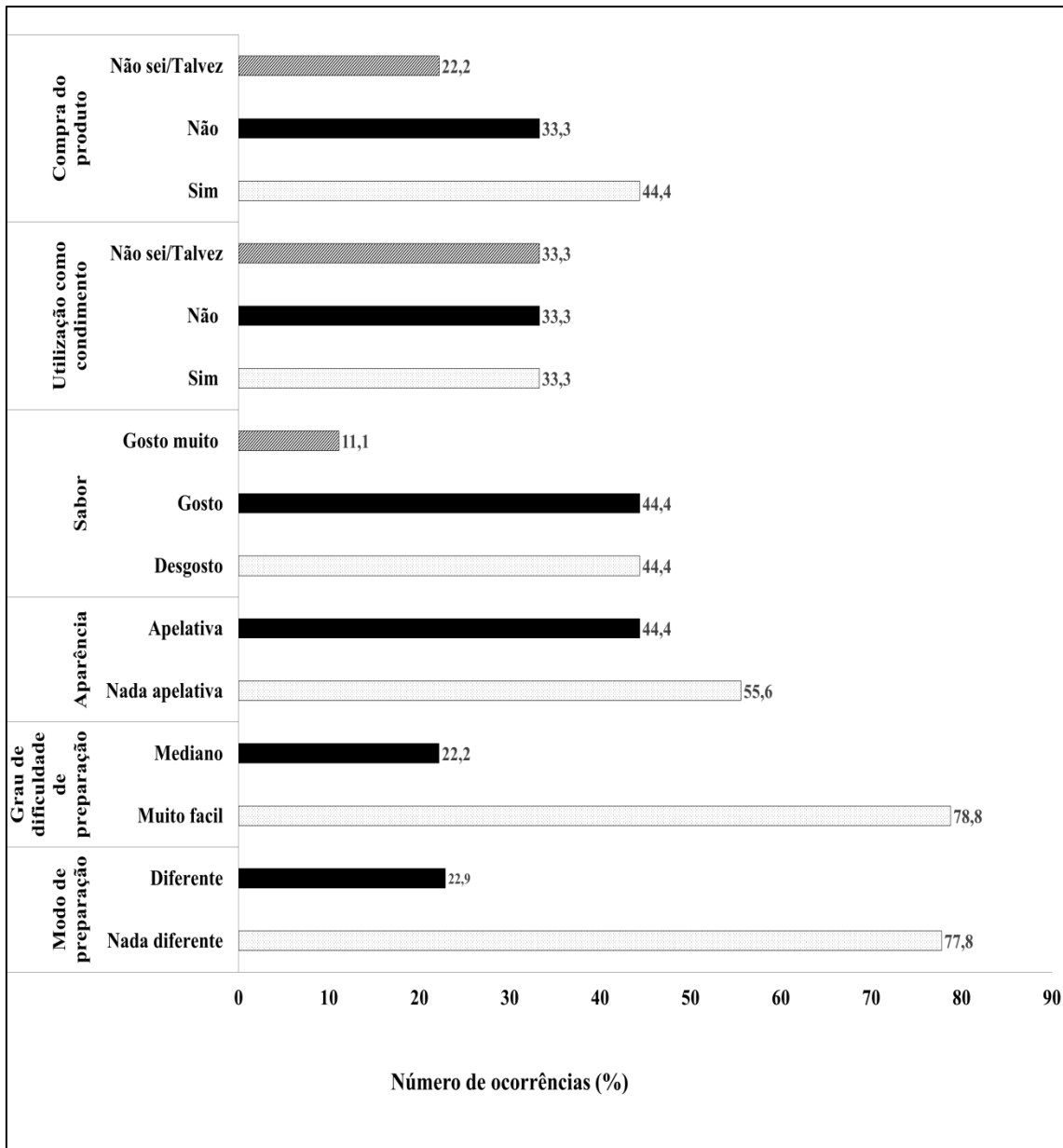
Em relação à avaliação dos participantes<sup>3</sup> perante a apresentação da amostra de sopa desidratada em estufa ventilada (Figura 15), podemos concluir que a maioria considera o modo de preparação “nada diferente” das sopas desidratadas existentes no mercado, atribuindo um grau de dificuldade de “muito fácil”. Em relação à aparência do produto, 55,6% (5) consideram-na “nada apelativa”. Porém, os restantes 44,4% (4) consideram-na “apelativa”. Na avaliação do sabor do produto, 44,4% (4) “desgostaram”, 44,4% (4) “gostaram” e apenas 11,1% (1) “gostou muito” do sabor do produto. Em relação à utilização do produto como condimento na elaboração de outros pratos 33,3% (3) responderam positivamente, 33,3% (3) que “Não” e os restantes 33,3% (3) demonstraram algumas dúvidas e/ou relutância (ou seja, com “não sei/talvez”). Quando questionados se comprariam o produto, 44,4% (4) responderam que sim, 33,3% (3) que não e apenas 22,2% (2) responderam “não sei/talvez”.

Avaliando a opinião dos participantes perante a apresentação da amostra de sopa liofilizada (Figura 16) podemos concluir que em relação ao modo de preparação, 66,7% (6) consideraram “nada diferente” e os restantes 34,3% (3) consideraram “diferente” das sopas desidratadas existentes no mercado. Em relação ao grau de dificuldade de preparação 55,6% (5) consideraram “muito fácil” e 44,4% (4) “mediano”. A aparência do produto foi considerada “apelativa” pela maioria dos participantes (78,8%, n=7) e “muito apelativa” por 22,2% (2). Em relação ao sabor do produto, 66,7% (6) “gostou” e 11,1% (1) “gostou muito”. No entanto, 22,2% (2) responderam indiferença face ao produto (isto é, “Não gosta, nem desgosta”). Ao serem questionados se o produto pode ser utilizado como condimento para outros pratos 33,3% (3) afirmaram que “sim”, 33,3% (3) que “não” e os restantes 33,3% (3) responderam “não sei/talvez”.

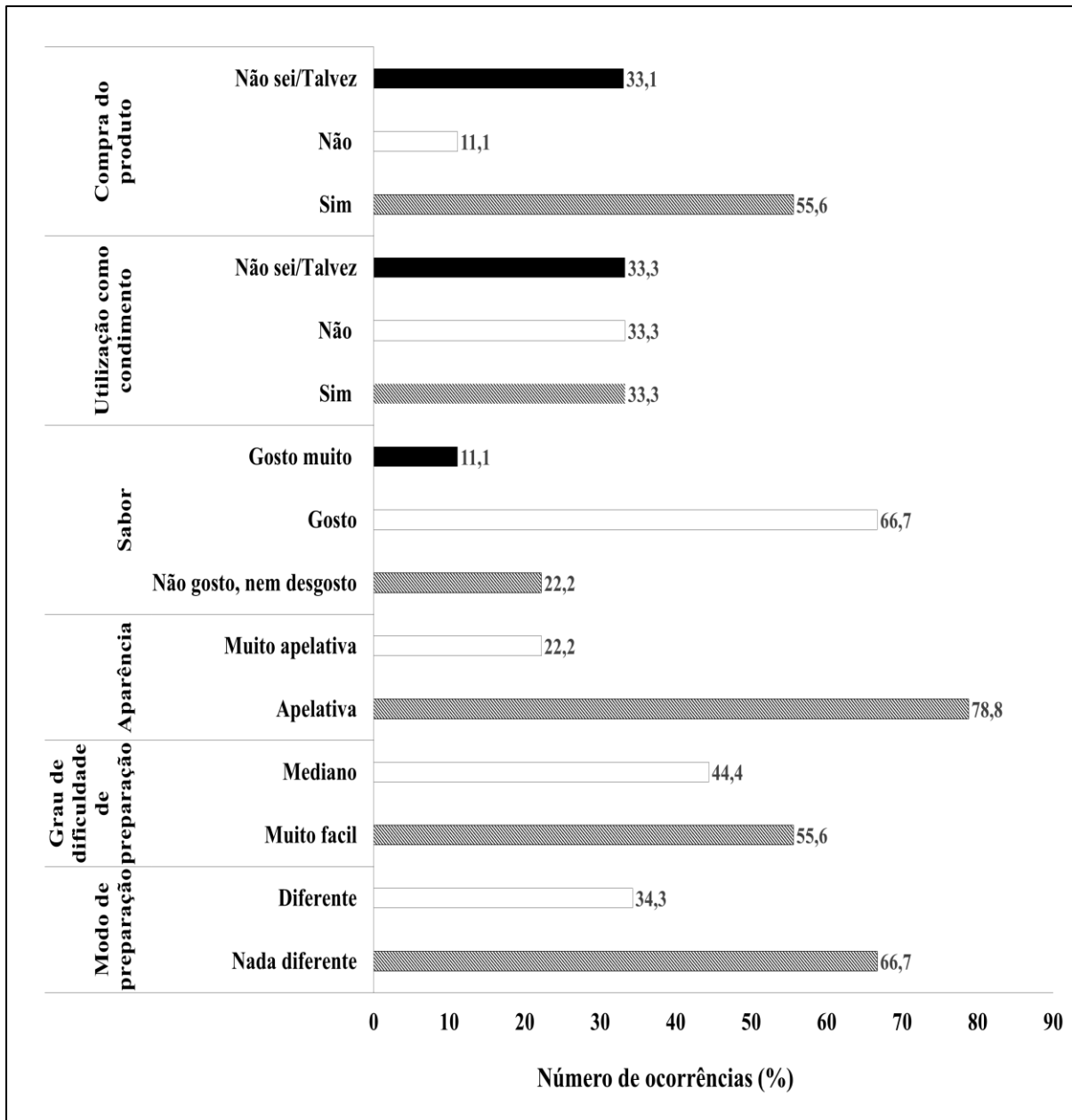
---

<sup>3</sup> Apenas 9 dos participantes responderam ao questionário entregue no final da sessão de *focus group*

Já na questão “estaria disposto a comprar a sopa instantânea de legumes e algas” a maioria (55,6%) respondeu “sim”, 33,3% (3) respondeu “não sei/talvez” e apenas 11,1% (1) disse que não comprava o produto.



**Figura 15:** Resultados das questões apresentadas no questionário após a preparação da amostra de sopa desidratada em estufa ventilada



**Figura 16:** Resultados das questões apresentadas no questionário após a preparação da amostra de sopa liofilizada.

### 3.4.3- Caracterização nutricional da formulação final

A composição nutricional de um alimento é referente às informações sobre o seu valor energético e sobre a presença de determinados nutrientes no alimento. A formulação final da sopa fresca e da sopa liofilizada reidratada foram caracterizadas nutricionalmente, estando os parâmetros e os respectivos resultados apresentados na tabela 7. Todos os resultados foram obtidos por 100 gramas de sopa e são expressos em valores médios (n=3) e os respectivos desvios-padrão.

**Tabela 7:** Caracterização nutricional da formulação final.

Parâmetros	Presente trabalho			Referências bibliográficas	
	Sopa fresca	Sopa liofilizada reidratada	<i>P value</i>	“Sopa de vegetais com cevada” (Bacchetti, et al., 2015),	“ Sopa/puré de vegetais” (Instituto Ricardo Jorge - Anexo V)
Humidade (g/100g)	86,32±1,16	88,11±0,46	$t_{(4)} = -2,474; 0,069$	-	90,9 (g/100g)
Proteínas totais (g/100g)	0,79±0,1	0,78±0,04	$t_{(4)} = 0,141; 0,895$	2,2±0,2 (g/100g)	1,0 (g/100g)
Lípidos totais (g/100g)	1,74±0,1	1,85±0,1	$t_{(4)} = -2,032; 0,112$	0,32±0,01 (g/100g)	1,5 (g/100g)
Cinzas (g/100g)	0,52±0,01	0,37±0,02	$t_{(4)} = 13,410; 0,000^*$	-	0,95 (g/100g)
Sódio (g/100g)	0,013±0,001	0,015±0,01	$t_{(4)} = -0,378; 0,725$	-	237 (mg/100g)
Polifenóis totais (mg EAG/100g)	3482,03±18.65	3313,56±54,47	$t_{(4)} = 3,916; 0,017^*$	208±0,8 (g/100g)	-

**Legenda:** \*Resultados com diferenças estatisticamente significativas

No geral, os valores dos parâmetros obtidos para as amostras frescas e reidratadas foram muito similares.

O teor de proteínas totais obtido nas amostras de sopa fresca e sopa liofilizada reidratada em estudo foi de 0,79±0,01g e 0,78±0,04 (g/100g), respetivamente. Quando comparados estes valores com os encontrados na literatura, verifica-se que na “sopa de vegetais com cevada” (Bacchetti, et al. 2015) o teor de proteínas é superior às determinadas nas amostras em estudo. No entanto, comparando o teor de proteína da sopa/puré de vegetais referenciada pela tabela de alimentos do Instituto Ricardo Jorge, com as das amostras do presente trabalho (sopa fresca e sopa liofilizada reidratada) os valores encontram-se próximos.

Em relação ao teor de lípidos determinado, a sopa fresca e a liofilizada reidratada apresentaram um valor médio de 1,74±0,1 e 1,85±0,1 (g/100g), respetivamente. Comparando com os valores de referência, concluímos que a “sopa de vegetais com cevada ” (Bacchetti, et al., 2015) apresenta um baixo o teor de lípidos (0,32±0,01) comparativamente às amostras em estudo. Para a sopa/puré de vegetais referenciada pelo Instituto Ricardo Jorge, esta apresenta valores concordantes aos das amostras em estudo.

Relativamente ao teor de cinzas, a amostra da sopa fresca apresentou um valor médio superior à sopa liofilizada reidratada, 0,52±0,01 e 0,37±0,02 g/100g, respetivamente, sendo esta

diferença estatisticamente significativa ( $t_{(4)}= 13,410$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Deste modo, a sopa fresca e a “sopa/puré de vegetais” apresentam um maior conteúdo mineral comparativamente à amostra liofilizada reidratada. Os processos de secagem influenciam geralmente no teor de cinzas do produto, o que pode explicar os valores obtidos (Mujumdar et al., 2016).

A determinação do teor de sódio permitiu concluir que ambas as amostras de sopa (sopa fresca e liofilizada desidratadas) apresentam um baixo teor de sódio na sua constituição ( $0,013\pm 0,001$  e  $0,015\pm 0,01\text{g}/100\text{g}$ , respetivamente). A “sopa/puré de legumes”, referenciada pelo Instituto Ricardo Jorge, apresenta um elevado teor de sódio comparativamente às amostras de sopa do presente estudo. Segundo regulamento atualmente em vigor, um alimento ou produto alimentar tem muito baixo teor de sal quando o seu conteúdo em sódio é inferior a 0,04 g, o que equivale a 0,1 g de sal (Comissão Europeia, 2011). Neste sentido, a sopa formulada pode conter esta alegação nutricional, superando desta forma o objetivo principal do projeto.

A quantificação de polifenóis totais (QTP) determinada na amostra de sopa fresca foi superior à da sopa liofilizada reidratada  $3482,03\pm 18,65$  e  $3313,56\pm 54,47\text{mg}/100\text{g}$ , respetivamente. Os resultados obtidos permitiram concluir que existem diferenças estatisticamente significativas entre a quantidade de polifenóis presente na sopa fresca e a liofilizada reidratada ( $t_{(4)}= 3,916$ ;  $p\text{-value}=0,017$ ). De uma forma geral, as sopas apresentam quantidades consideráveis de antioxidantes, isto porque, são constituídas por vegetais (Bacchetti, et al., 2015). Porém, a adição de algas na nossa formulação pode ter influenciado a quantidade de polifenóis presentes no produto. O teor de polifenóis totais avaliados em ambas as amostras do presente estudo são muito superiores ao referenciado por Bacchetti, et al., 2015 (Tabela 7).

### 3.5- Conclusões

Para a otimização da formulação de sopa instantânea de legumes e algas recorreremos à metodologia de superfície de resposta (MSR). A metodologia foi realizada para analisar os efeitos de variáveis independentes (sal, alga e manjeriço) sobre propriedades sensoriais do produto, de forma a determinar a formulação ótima da sopa desenvolvida. Os resultados obtidos permitiram concluir que as algas podem efetivamente ser usadas para substituir o sal, isto porque, a formulação ótima foi de 0, 1,5 e 0,3% de sal, *Gracilaria gracilis* e manjeriço, respetivamente.

O método de secagem de um alimento é fundamental para a conservação e obtenção das características esperadas no produto, e tem ainda um papel importante na retenção dos nutrientes (Mujumdar et al., 2016). Deste modo, e tendo em conta as análises realizadas, o processo de liofilização conferiu melhores características à sopa formulada, nomeadamente ao nível das suas condições de reidratação, humidade, quantidade de polifenóis totais e diferença de

cor. A secagem por liofilização demonstrou ser o método mais eficiente para este tipo de produtos, quando comparado com a secagem em estufa ventilada. No entanto, o seu elevado custo económico poderá comprometer a sua relação custo-benefício e, conseqüentemente, a sua utilização numa perspetiva industrial.

A técnica do *focus group* revelou-se igualmente útil para a seleção do método de secagem mais adequado. Adicionalmente permitiu conhecer e compreender a perceção do consumidor face às sopas instantâneas e à utilização de algas nesta gama de produtos. Pelos resultados obtidos, é possível concluir que este tipo de produtos não integra a gama de produtos saudáveis. No entanto, a ideia de incorporação de algas para a substituição do sal no produto suscitou grande interesse. Tal decorre do facto das algas constituírem um aditivo natural, e por ser uma mais-valia para a constituição nutricional do produto. Em relação aos métodos de secagem utilizados para a conservação da sopa, o consumidor preferiu claramente a sopa seca por liofilização e destacou essencialmente a boa aparência do produto, a facilidade de preparação e o sabor agradável na sopa seca por liofilização, mesmo sem a adição de sal na formulação.



---

## **Capítulo 4 – Inquéritos de consumo**

---

## 4.1- Introdução

É de extrema importância compreender e conhecer o comportamento dos consumidores em relação à compra/consumo de determinados produtos. Esta necessidade assume um papel preponderante, sobretudo se os produtos em questão forem inovadores e pretenderem diferenciar-se dos demais (similares e/ou existentes no mercado). Por esta razão, as pesquisas e os estudos nesta área têm vindo a aumentar, uma vez que permitem caracterizar as razões que levam os consumidores a escolher determinado produto em detrimento de outros. Foi neste sentido que foi aplicado o inquérito de opinião exposto nesta investigação. Este foi administrado no município de Peniche, e permitiu traçar o perfil do consumidor da “sopa instantânea de legumes e algas”. Para a realização deste inquérito, recorreu-se a instrumentos de investigação para ir de encontro aos objetivos já definidos anteriormente.

## 4.2- Metodologia de investigação

Neste capítulo da investigação são descritos os processos que permitiram a recolha e tratamento da informação obtida neste trabalho.

### 4.2.1- Objetivos gerais

O objetivo principal do inquérito elaborado foi compreender a aceitabilidade que o novo produto (“sopa instantânea de legumes e algas” e “sem adição de sal”) poderia ter junto dos consumidores de sopas instantâneas. Adicionalmente, pretendeu-se também conhecer os motivos que impulsionam o consumidor para a compra de sopas instantâneas, assim como conhecer a importância que o consumidor atribui a determinadas características da “sopa instantânea de legumes com algas”, de forma a traçar o seu perfil e padrão de consumo.

### 4.2.2- Hipóteses de investigação

Para cumprir com os objetivos definidos anteriormente, foram definidas cinco hipóteses de investigação (tabela 8). Estas foram definidas como afirmações acerca das relações entre as variáveis em estudo (direcionadas aos consumidores e às respetivas opiniões perante o novo produto desenvolvido).

**Tabela 8:** Hipóteses de investigação associadas ao estudo de consumo realizado

<b>Hipóteses de investigação</b>	
<b>H1</b>	As características demográficas (o sexo, idade, número de elementos do agregado familiar, rendimento familiar) influenciam no consumo e frequência de sopas instantâneas
<b>H2</b>	O consumo de sopas instantâneas está relacionado com os fatores: marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação
<b>H3</b>	A frequência de consumo de sopas instantâneas está relacionada com os fatores: marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação
<b>H4</b>	As características demográficas (o sexo, idade, número de elementos do agregado familiar) influenciam a intenção de consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas
<b>H5</b>	O rendimento familiar e o número de elementos do agregado familiar influenciam na capacidade de valorizar (financeiramente) as sopas instantâneas de legumes e algas

### 4.2.3- Instrumento de estudo

No processo de construção do questionário, nomeadamente no que respeita à estruturação das questões e à organização das suas opções de resposta, foram consultados diversos estudos associados à temática desenvolvida nesta investigação, nomeadamente, a perceção do consumidor perante a introdução no mercado de um novo produto alimentar e o padrão de consumo (frequência e hábito) de alimentos pré-confecionados, entre outros (Di Monaco et al., 2004;). Neste sentido, o questionário é constituído por 12 questões (Anexo VII), de resposta fechada, e encontra-se estruturado em três grupos: Grupo I - Caracterização do consumidor, que possibilitou a caracterização do perfil sociodemográfico do inquerido; Grupo II - Consumo do produto, que possibilitou identificar os fatores que mais influenciam na decisão de compra do produto; Grupo III - Opinião do consumidor, que nos dá a perspetiva do consumidor face a apresentação do novo produto em estudo. A tabela 9 sintetiza a estrutura do inquérito construído.

**Tabela 9:** Estrutura do inquérito aplicado

<b>Grupo</b>	<b>Questão n.º</b>	<b>Informação</b>
<b>Grupo I – Caracterização do consumidor</b>	1	Género
	2	Idade
	3	Rendimento
	4	N.º de elementos do agregado familiar
	5	Área de residência
<b>Grupo II- Consumo do produto</b>	6	Tem por hábito consumir sopas instantâneas
	7	Motivos de não consumir sopas instantâneas
	8	Frequência de consumo de sopas instantâneas
	9	Caraterísticas que influenciam no momento da compra de sopas instantâneas
<b>Grupo III- opinião do consumidor</b>	10	O consumidor estaria disposto a adquirir uma “sopa instantânea de legumes e algas”
	11	Classificação que o consumidor atribui as caraterísticas do produto
	12	O preço que o consumidor estaria disposto a pagar para adquirir o produto

#### 4.2.4 - Pré-teste

O pré-teste é a primeira versão do questionário. É necessário a sua realização para garantir que o questionário seja de fato aplicável e que responda às hipóteses colocadas pelo investigador. O pré-teste deve ser aplicado a um pequeno grupo de pessoas, com o objetivo de validar a conformidade e a clareza das questões, bem como avaliar a compreensão do mesmo pelos inquiridos. Por conseguinte, para este estudo o pré-teste foi direcionado para 15 inqueridos. Desta forma foi possível perceber a forma como as questões são compreendidas pelo grupo e, consequentemente, como as respostas são avaliadas pelo investigador. Adicionalmente, com a realização do pré-teste foi possível avaliar a taxa de rejeições (ou seja, a taxa de não-resposta),

avaliar se o encadeamento das questões é coerente, validar o tempo de preenchimento e, de forma global, compreender a forma como os participantes reagem ao questionário no seu todo.

Após análise do pré-teste, os reajustes considerados pertinentes foram realizados e a versão final do questionário devidamente validada (Anexo VII).

### 4.2.5 - Definição da amostra

A dimensão da amostra difere de acordo com o estudo proposto por cada investigador. Porém, deve-se sempre ter em consideração a dimensão da população, por forma a obter uma amostra homogénea e representativa do universo em análise. Só desta forma será possível garantir o cumprimento do objetivo proposto no estudo de forma fidedigna.

No presente estudo será aplicado o método de amostragem aleatória. Trata-se de um método preciso e que garante que todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de serem escolhidos para fazer parte da amostra. Neste sentido, a dimensão da amostra ( $n$ ) é condicionada por quatro fatores (Laureano, 2011; Bartlett et al., 2001):

A determinação do intervalo de confiança, consistindo na variação máxima admissível (do erro máximo) que se pode cometer numa estimativa ( $E$ ). Estes valores são normalmente inferiores a 0,05 (5%), mas podendo ascender a 0,1 (10%).

O nível de confiança do intervalo ( $1-\alpha$ ), expressos em percentagem, sendo os mais utilizados 90%, 95% e 99%, com as probabilidades de erro ( $\alpha$ ) de 0,1, 0,05 e 0,01, respetivamente.

Da dispersão do atributo na população (não controlável): deve ser sempre considerado a dispersão máxima da amostra, isto é, considerar que 50% dos indivíduos têm o atributo ( $p=0,5$ ) e os restantes 50% não possuem esse atributo ( $1-p=q$ ).

Ter sempre em conta a dimensão da população principalmente quando esta é muito pequena. Caso a população em estudo for inferior a 2000 indivíduos, é necessário recorrer a fórmula e efetuar um ajustamento no cálculo da dimensão da amostra.

Tendo em conta que o estudo é realizado na cidade de Peniche, e que engloba todas as suas freguesias, ou seja, Atouguia da Baleia, Ferrel, Serra d'El-Rei e Peniche inclusive, então a dimensão da população ( $N$ ) é considerada conhecida (tabela 10).

**Tabela 10:** Número de habitantes residentes em cada freguesia de Peniche (Fonte: Instituto Nacional de Estatística – Censos 2011)

Freguesias de Peniche	Dimensão da População (N)
Atouguia da Baleia	8954
Ferrel	2649
Peniche	14749
Serra d'El-Rei	2829

Deste modo, procedeu-se ao cálculo da dimensão da amostra através da seguinte fórmula (Laureano, 2011; Bartlett, Kotrlík e Higgins, 2001):

$$n = \frac{\left(z(1-\frac{\alpha}{2})\right)^2 \times N \times p \times q}{N \times E^2 + \left(z(1-\frac{\alpha}{2})\right)^2 \times p \times q} \quad (\text{Eq. 10})$$

Sendo:

- **n:** dimensão da amostra
- **N:** dimensão da população
- **E:** amplitude máxima de erro ou variação máxima de erro ou margem de erro (diferença entre a estimativa e o parâmetro)
- **α:** nível de significância (ou probabilidade de erro)
- **p:** valor estimado da proporção dos indivíduos que possui o atributo
- **Q:** valor estimado da proporção dos indivíduos que não possui o atributo (1-p)
- **z<sub>(1-α/2)</sub>:** valor crítico da distribuição normal padrão para uma probabilidade 1-α/2 (onde, para uma confiança de 1-α=90% => z=1,645; para uma confiança de 1-α=95% => z=1,960; para uma confiança de 1-α=99% => z=2,57)

Deste modo, e com base na equação 10, os cálculos para a determinação da dimensão da amostra tiveram por base a informação exposta na tabela seguinte (tabela 11):

**Tabela 11:** Cálculos para a determinação da dimensão da amostra (n) para cada uma das freguesias de Peniche

<b>Freguesias de Peniche</b>	<b>Dimensão da amostra (n)<sup>4</sup></b>
Atouguia da Baleia	369
Ferrel	336
Peniche	375
Serra d'El-Rei	339
<b>TOTAL</b>	<b>n = 1419</b>

Assim, e com os pressupostos supra indicados, o tamanho mínimo de uma amostra estatisticamente significativa e representativa da população em estudo, foi de 1419 indivíduos.

A aplicação do questionário decorreu mediante administração direta nas freguesias de Peniche (Atouguia da Baleia, Ferrel, Peniche e Serra d'El-Rei), por um período de três meses (entre Dezembro de 2016 a Março de 2017).

#### **4.2.6 - Análise estatística dos dados**

A análise do inquérito inicia-se com uma análise essencialmente descritiva, onde predomina uma descrição exploratória da amostra através dos dados obtidos na caracterização sociodemográficas, dos hábitos de consumo de sopas instantâneas e na avaliação da opinião do consumidor relativamente à “sopa instantânea de legumes e algas” e “sem adição de sal”.

A análise prossegue com a aplicação de métodos estatísticos inferenciais não-paramétricos (nomeadamente, o teste de independência do Qui-Quadrado) e análise multivariada exploratória (por via de uma análise fatorial). Para uma melhor clarificação do procedimento realizado, os métodos são apresentados de forma separada.

##### **4.2.6.1 - Teste de independência do qui-quadrado**

Com o objetivo de avaliar se as características dos inquiridos (ao nível da aceitação do produto desenvolvido) dependem do seu padrão sociodemográfico e de consumo, recorreu-se ao teste não-paramétrico de independência do Qui-Quadrado, mediante a construção de tabelas de

---

<sup>4</sup> Os cálculos foram efetuados para um grau de confiança de 95%, p=q=50% e amplitude máxima do erro de 0,05

contingência (Harman, 1976; Marôco, 2014). Esta é a técnica adequada para averiguar se as frequências observadas na amostra, nas categorias que resultaram da manipulação das variáveis, diferem significativamente das frequências teoricamente esperadas na população para essas mesmas categorias. De facto, o cálculo do Qui-Quadrado da associação testa a hipótese nula de independência, relativamente a uma outra alternativa, segundo a qual as variáveis estão relacionadas. O teste de Qui-Quadrado é suficientemente robusto quanto aos pressupostos que impõe e adequado para o estudo de variáveis de natureza qualitativa, pelo que justifica a sua aplicação nos dados em análise (Marôco, 2014).

Todos os resultados foram considerados estatisticamente significativos ao nível de 5%, ou seja, sempre que  $p\text{-value} < 0,05$ . Toda a análise estatística associada ao método enunciado foi efetuada com recurso ao *software* IBM SPSS Statistics 23.

O cruzamento do padrão de respostas proveniente das questões do questionário (Anexo VII), necessário à análise das hipóteses de investigação aqui delineadas, encontra-se esquematizado na tabela 12.

**Tabela 12:** Relação das hipóteses de investigação com as questões do inquérito

Hipóteses de investigação	Nº da questão do inquérito	Descrição da questão
Hipótese 1	Q1, Q2, Q4, Q5 Vs. Q6, Q8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sexo, Idade, rendimento familiar e o nº de elementos do agregado familiar</li> </ul> Vs. <ul style="list-style-type: none"> <li>Tem por hábito consumir sopas instantâneas?</li> <li>Com que frequência consome sopas instantâneas por semana?</li> </ul>
Hipótese 2	Q6 Vs. Q9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tem por hábito consumir sopas instantâneas?</li> </ul> Vs. <ul style="list-style-type: none"> <li>Quais as características que influenciam no momento de comprar de sopas instantâneas?</li> </ul>
Hipótese 3	Q8 Vs. Q9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com que frequência consome sopas instantâneas por semana?</li> </ul> Vs. <ul style="list-style-type: none"> <li>Quais as características que influenciam no momento de comprar de sopas instantâneas?</li> </ul>
Hipótese 4	Q1, Q2, Q4, Q5 Vs. Q10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sexo, Idade, rendimento familiar e o nº de elementos do agregado familiar</li> </ul> Vs. <ul style="list-style-type: none"> <li>Estaria disposto a comprar uma “sopa instantânea de legumes e algas” e sem adição de sal?</li> </ul>
Hipótese 5	Q4, Q5 Vs. Q12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimento familiar e o nº de elementos do agregado familiar</li> </ul> Vs. <ul style="list-style-type: none"> <li>Que preço estaria disposto a pagar por este produto?</li> </ul>

#### 4.2.6.2- Análise Fatorial Exploratória

Com o objetivo de estudar a relação subjacente à importância que os inquiridos atribuem às diferentes características da “sopa instantânea de legumes e algas”, realizou-se uma análise fatorial exploratória. Esta foi realizada com recurso ao método da análise de componentes principais, com rotação *varimax* (Marôco, 2014). Inerente à realização da análise fatorial realizou-se a validação da matriz anti-imagem, onde a medida de adequação de amostragem foi superior a

0,5 para os itens sabor, presença de aditivos e conservantes naturais (as algas), aparência do produto, ingredientes, preço do produto e quantidade/dose incluída, pelo que houve necessidade de remoção (prévia à análise) das características cor, constituição nutricional e modo de preparação (Marôco, 2014). Adicionalmente, a validade da análise fatorial foi também avaliada pelo critério do *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) mediante os critérios de classificação definidos em Marôco (2014). O número de fatores retidos para análise teve em consideração o critério de *Kaiser* (com valor próprio superior a 1), a análise do *scree plot* e a percentagem de variância explicada (Marôco 2014, Pestana e Gageiro 2008). Por motivos de representatividade dos resultados, salienta-se que apenas foram interpretados os itens para os quais a respetiva comunalidade foi superior a 0,4 (Hair, *et al.*, 2011) e o peso fatorial na matriz de rotação foi superior a 0,5. A consistência interna do grupo de itens (isto é, as características em análise), associados a cada fator, foram medidos mediante o coeficiente Alfa de *Cronbach*. Este foi interpretado de acordo com os critérios estabelecidos em Pestana, *et al* (2008).

Todos os resultados foram considerados estatisticamente significativos ao nível de 5%, ou seja, sempre que  $p\text{-value} < 0,05$ . Toda a análise estatística associada ao método enunciado foi efetuada com recurso ao *software* IBM SPSS Statistics 23.

### 4.3 - Análise dos resultados

Nesta parte do estudo são apresentados e analisados os resultados obtidos a partir da técnica metodológica utilizada, ou seja, inquérito por questionário. Este foi aplicado no município de Peniche (Atouguia da Baleia, Ferrel, Peniche e Serra d'el Rei) a uma amostra composta por 1419 indivíduos. A análise de dados foi realizada em 3 etapas:

1. Caracterização da amostra com base numa análise exploratória descritiva dos dados obtidos.
2. Análise correlacional, para analisar as hipóteses de investigação delineadas e subjacentes às questões propostas no inquérito.
3. Análise fatorial exploratória para representar as relações subjacentes entre o perfil sociodemográfico dos indivíduos inquiridos e a importância que estes atribuem às diferentes características da “sopa instantânea de legumes e algas”

### 4.3.1- Caraterização da amostra

#### 4.3.1.1- Caraterísticas demográficas

Os resultados obtidos no que respeita ao género, idade, área de residência, rendimento e número de elementos que constituem o agregado familiar dos inquiridos apresentam o padrão descrito na globalidade pela tabela 13. Dos 1419 inquéritos realizados, foram devidamente validados 1131, sendo esta a amostra considerada para efeito de análise de dados.

**Tabela 13:** Descrição do perfil dos inquiridos

Perfil do inquirido	Frequência	Percentagem (%)
<b>Género</b>		
Feminino	715	63,2
Masculino	416	36,8
Total	1131	100,0
<b>Classe de idades</b>		
18-30 Anos	351	31,0
31-40 Anos	375	33,2
41-54 Anos	261	23,1
>55 Anos	144	12,7
Total	1131	100,0
<b>Área de residência</b>		
Atouguia da Baleia	370	32,7
Ferrel	331	29,3
Peniche	336	29,7
Serra d'El-Rei	54	4,8
Outras regiões	40	3,5
Total	1131	100,0
<b>Rendimento</b>		
300-500 €	335	29,6
501-1000 €	585	51,7
>1001 €	211	18,7
Total	1131	100,0
<b>Nº de elementos do agregado familiar</b>		
Zero elementos	47	4,2
Um elemento	337	29,8
Dois elementos	433	38,3
Três elementos	155	13,7
Quatro ou mais elementos	159	14,1
Total	1131	100,0

Os inquiridos do sexo feminino representam 63,2% (715) do total da amostra, enquanto o sexo masculino corresponde a 36,8% (416) dos inquiridos. Verifica-se ainda que é predominante o número de indivíduos com idades compreendidas entre os 31-40 anos (33,2%; n=375). Este é seguido pelo grupo etário dos 18-30 anos (31,0%; n=351), e dos inquiridos com idades compreendidas entre os 41-54 anos (23,1%; n=261). Com uma percentagem mais reduzida (12,7%; n=144) encontram-se os inquiridos com mais de 55 anos

No que respeita ao rendimento mensal, observou-se uma maior proporção de inquiridos nos escalões de rendimento mensal entre 501 a 1000 euros/mês (51,72%; n=585). O escalão mais baixo (isto é, entre 0 a 500 euros/mês) representa 29,6% (335) do total da amostra, sendo que apenas 18,7% (211) auferem mais de 1001euros/mês

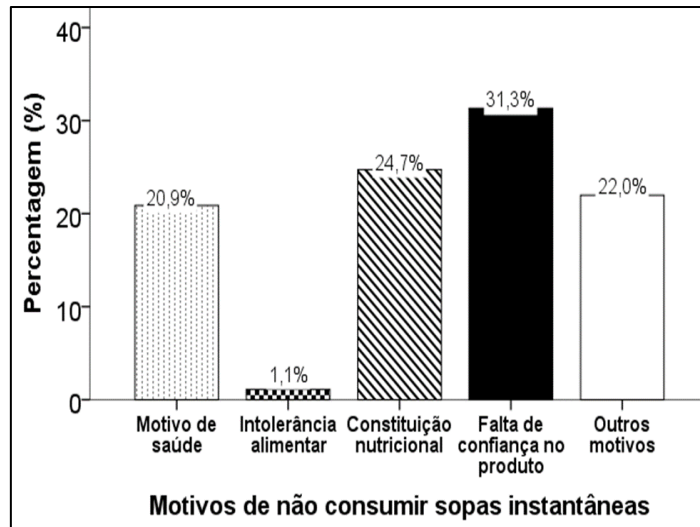
Em termos da composição do agregado familiar, 38,3% (433) da amostra é constituída por dois elementos 29,8% (337) é constituído por um elemento e 13,7% (155) representam famílias compostas por três elementos. Famílias numerosas (cujo agregado familiar é constituído por quatro ou mais elementos) representam apenas 14,1% (159) do total da amostra. Com uma representação diminuta (4,2%; n=47) estão os inquiridos que residem sozinhos (ou seja, cujo agregado familiar é constituído por zero elementos)

### 4.3.1.2 – Hábitos de consumo

Ao analisar os hábitos de consumo dos inquiridos relativamente a sopas instantâneas, observa-se que do total da amostra, 83,4% (943) indicaram ter por hábito o seu consumo. Somente 16,6% (188) afirmaram não ter hábito de consumo deste tipo de produto. Dos 188 inquiridos que afirmam que não consomem sopas instantâneas, 31,3% (57) justifica-o pela “Falta de confiança no produto” e 24,7% (45) pela “Constituição nutricional do produto”. Apenas 1,1% (2) dos inquiridos justificou o não consumo por “intolerância alimentar”, sendo que os restantes (20,9%; n=38) indicam “motivos de saúde” e/ou “outros motivos diversos<sup>5</sup>” (22,0%; n=40) (Figura 17).

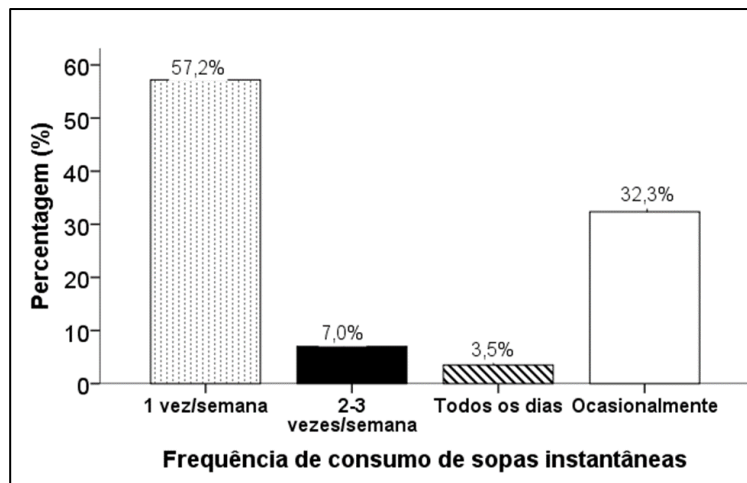
---

<sup>5</sup> Muitos inquiridos afirmaram não consumir sopas instantâneas por preferirem as sopas prontas a consumir (disponíveis para venda nos supermercados). Outros justificaram dizendo que “preferem confeccionar a sua própria sopa”.



**Figura 17:** Distribuição da amostra (%) para a questão “Motivos de não consumir sopas instantâneas (n=1131).

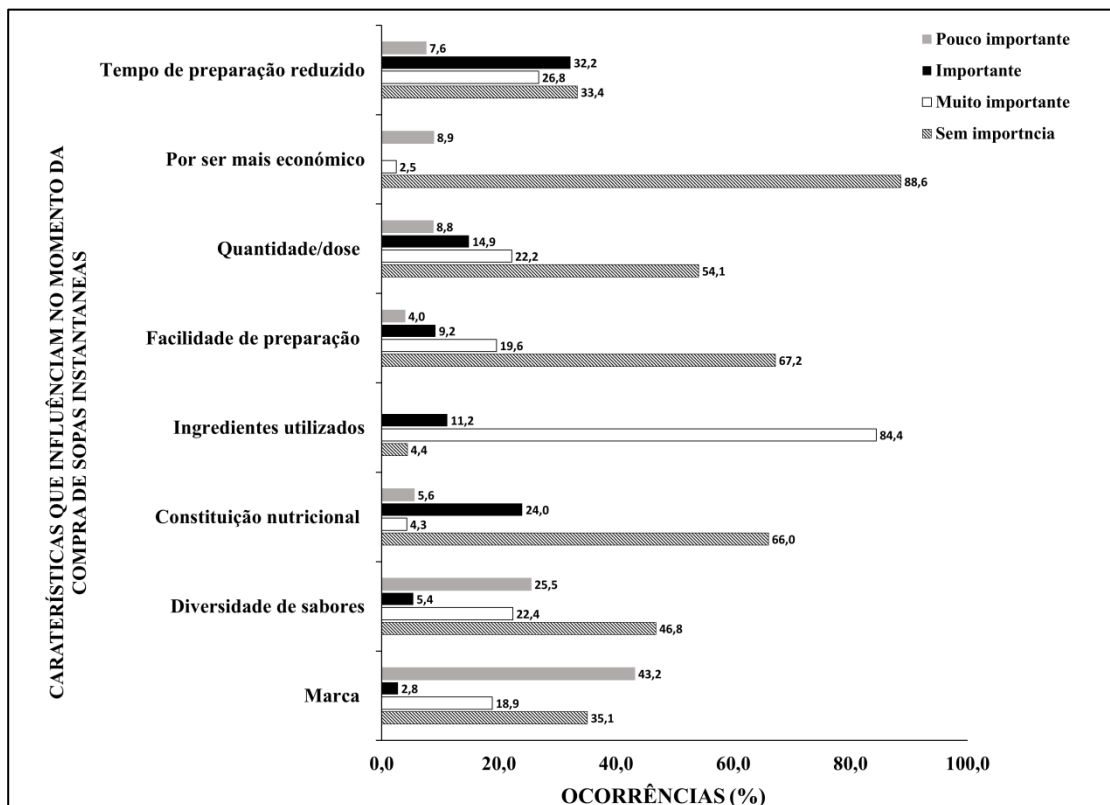
Em oposição, dos 943 inquiridos que afirmam consumir sopas instantâneas, 57,2% (539) indicaram que consomem estes produtos “1 vez por semana”, 32,3% (305) consomem apenas “ocasionalmente”, 7,0% (66) consomem “2-3 vezes/semana” e apenas 3,5% (33) responderam que consumiam “todos os dias” (Figura 18). Neste sentido, pode-se concluir que a sopa instantânea não pertence à gama de produtos alimentares que incorporam a dieta diária dos inquiridos. Tal facto demonstra que este não é um alimento crucial na rotina alimentar dos indivíduos.



**Figura 18:** Distribuição da amostra (%) para a questão “Com que frequência consome sopas instantâneas por semana? (n=1131)

No que concerne às características que influenciam no momento de compra das sopas instantâneas, verificou-se que os fatores “económico” (88,6%;n=837), a “facilidade de preparação” (67,2%; n=635), a “constituição nutricional” (66%; n=624) e a “quantidade/dose incluída” (54,1%; n=511) são considerados “sem importância”

Em relação ao fator “ingredientes utilizados”, 84,4% (797) dos inquiridos consideraram-no como “Muito importante”<sup>6</sup> no momento da compra de sopas instantâneas. Outros fatores como “tempo de preparação reduzido”, “diversidade de sabores” e “facilidade de preparação” foram considerados “Muito importantes” por 26,8% (253), 22,4% (211) e 19,8% (185) dos inquiridos, respetivamente. É de realçar ainda que 32,2% (304) dos inquiridos classificaram o fator “tempo de preparação reduzido” como “Importante” no momento da compra de sopas instantâneas. Apenas 24% (227) dos inquiridos considerou a “constituição nutricional” como um fator importante no momento da compra desta gama de produtos. No entanto, os fatores como a “Marca” e a “diversidade de sabores” foram considerados “pouco importante” por uma percentagem considerável de inquiridos (43,2%; n=408 e 25,5%; n=241, respetivamente) (Figura 19).



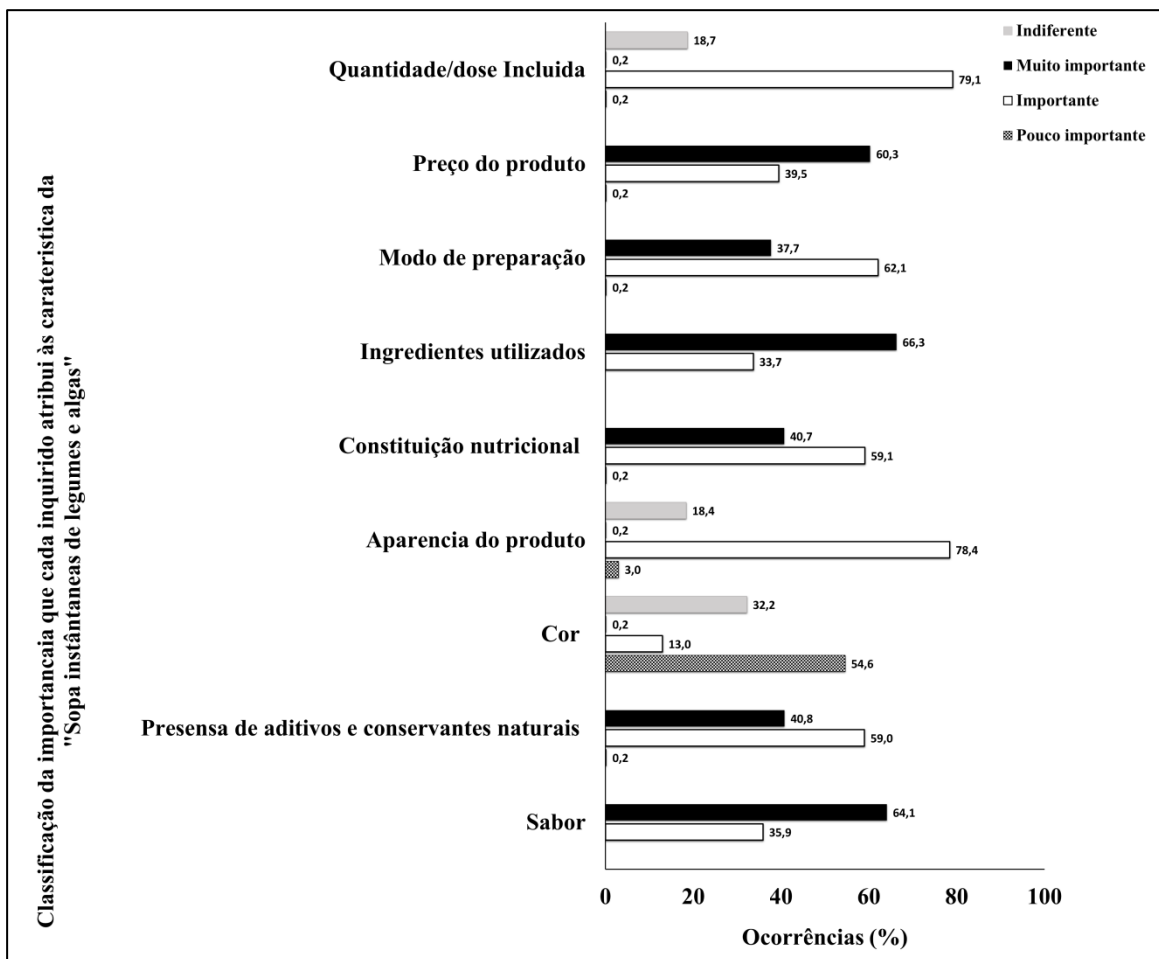
**Figura 19:** Avaliação das características com maior influência para os inquiridos no momento da compra de sopas instantâneas

<sup>6</sup> Ao considerarmos os fatores que influenciam na compra de sopas instantâneas classificamos cada fator como: “sem importância”, “o mais importante”, “muito importante”, “importante” e “pouco importante”. No entanto, para efeitos de análise, os resultados as categorias “O “mais importante” e “muito importante” foram agregados, dado o carácter residual que apresentavam.

**4.3.1.3- Perceção do consumidor face à “sopa instantânea de legumes e algas”**

Quando analisados os dados obtidos relativamente à perceção do consumidor face ao novo produto, isto é, a “sopa instantânea de legumes e algas” e “sem adição de sal”, 864 dos inquiridos (91,5%) responderam que seriam potenciais compradores. Em oposição, 80 inquiridos (8,5%) negativamente à intenção de compra.

Os inquiridos consideraram como “importante” os fatores como a “quantidade/dose incluída” (79,1%; n=681), a “aparência do produto” (78,4%; n=673), o “modo de preparação” (62,1%; n=534), a “constituição nutricional” (59,1%; n=508) e a “presença de aditivos e conservantes naturais” (59,0%; n=508). Porém, a “cor” foi considerada de “pouca importância” por 54,6% (470) dos inquiridos (Figura 20).



**Figura 20:** Classificação da importância das características da “sopa instantânea de legumes e algas”

Relativamente ao preço que estariam dispostos a pagar pela “sopa instantânea de legumes e algas”, a maioria dos inquiridos (85,6%; n=742) indicou 1,40€. Somente 12,7% (110) responderam que pagariam 1,85€.

Concluída a análise descritiva das variáveis em estudo, e com base nos resultados é possível proceder tanto à caracterização do perfil do consumidor de sopas instantâneas e os seus hábitos de consumo, como conhecer a opinião do consumidor face a apresentação do novo produto (sopa instantânea de legumes e algas).

O consumidor de sopas instantâneas é, na grande maioria, do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 18 e 40 anos, com um rendimento mensal até 1000€, e cujo agregado familiar é composto por 1, 2 ou 3 elementos. No entanto, os inquiridos que afirmaram não consumir sopas instantâneas fazem-no, principalmente, devido à falta de confiança no produto e pela constituição do mesmo.

Normalmente os inquiridos consomem sopas instantâneas em média 1 vez/semana e/ou ocasionalmente. No entanto, no momento de compra/ consumo deste tipo de produto, o consumidor é influenciado principalmente pelos ingredientes que constituem o produto e pelo modo e dificuldade de preparação do mesmo.

Em relação à opinião do consumidor face à apresentação do novo produto, podemos afirmar que os fatores com maior influência no momento de compra/consumo são a quantidade/dose presente, a aparência do produto, a constituição nutricional e o modo de preparação. Concluindo assim que este padrão é o esperado já que estes fatores são identificados como determinantes para a compra/consumo produtos alimentares. (Di Monaco et al., 2004). De acordo muito autores, e, a decisão de compra/consumo de produtos alimentares é geralmente condicionada pela constituição nutricional, embalagem, aparência, marca, origem e preço do produto (Di Monaco et al., 2004; Guinard et al., 2001; Kähkönen et al., 1999)

### **4.3.2- Análise correlacional**

A análise correlacional é um procedimento estatístico que averigua o tipo de relação entre duas ou mais variáveis. No nosso estudo, a análise foi realizada para dar resposta aos objetivos específicos da investigação e, conseqüentemente, às hipóteses de investigação delineadas (ver tabelas 8 e 12). Para tal, foi aplicado o teste não paramétrico de independência do Qui-quadrado, tendo por base a análise de tabelas de contingência.

**Hipótese 1<sup>7</sup>:** “As características demográficas (o sexo, idade, n<sup>o</sup> de elementos do agregado familiar, rendimento familiar) influenciam no consumo<sup>8</sup> e frequência de sopas instantâneas no geral”

Para investigar a existência da relação estatisticamente significativa enunciada na hipótese 1, as questões inerentes às características demográficas dos inquiridos foram associadas às questões (1) “ Tem por hábito consumir sopas instantâneas? ”; (2) “Com que frequência consome sopas instantâneas por semana?”.

Para facilitar a compreensão e interpretação da análise dos resultados, estes são apresentados de forma separada para cada uma das questões enunciadas.

### **1. Hábitos de consumo de sopas instantâneas versus Características demográficas**

De um modo geral, verifica-se um padrão de consumo de sopas instantâneas em detrimento do não consumo. No entanto, a relação estabelecida entre o género e o hábito de consumo de sopas instantâneas dos inquiridos não apresentou evidências estatisticamente significativas ( $p\text{-value} > 0,05$ ; Anexo VIII), o que significa que o hábito de consumo de sopas instantâneas não pode ser explicado pelo género.

Ao analisar os resultados obtidos da relação entre o hábito de consumo de sopas instantâneas e a classe de idades dos inquiridos, verifica-se a existência de associação estatisticamente significativa ( $\chi^2_{(3)} = 57,504$ ;  $p\text{-value} = 0,000$ ). Observa-se que os valores mais expressivos são referentes aos inquiridos na faixa etária dos 31-40 anos (no sentido afirmativo) e os maiores que 55 anos (em oposição). Assim, verifica-se que há uma maior pré-disposição para o consumo de sopas instantâneas por parte dos inquiridos com idade compreendida entre os 31-40 anos, enquanto nos inquiridos com mais de 55 anos há uma maior pré-disposição para o não consumo deste tipo de produto alimentar (Figura 21-a).

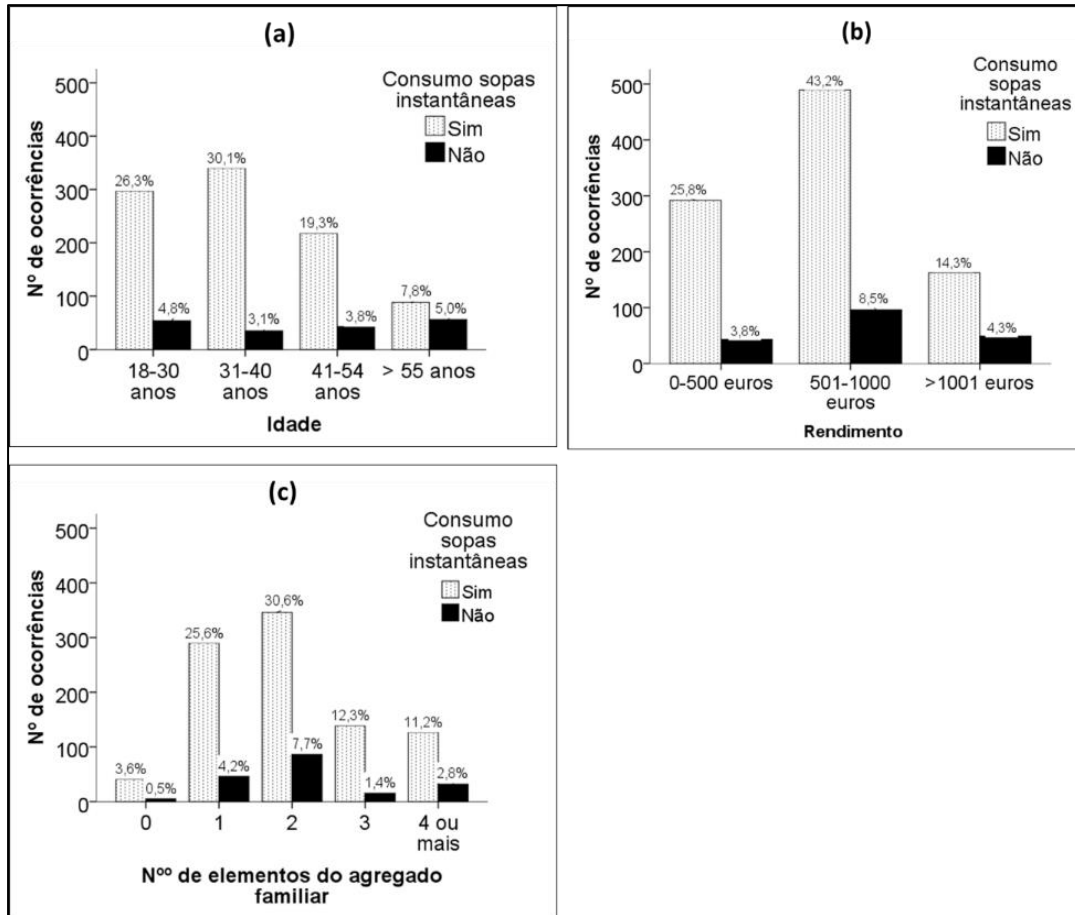
No que concerne ao rendimento, os resultados demonstram uma associação com o hábito de consumo de sopas instantâneas ( $\chi^2_{(2)} = 9,773$ ;  $p\text{-value} = 0,008$ ). Por conseguinte, os resultados demonstram que para todas as classes de rendimento a pré-disposição para o consumo de sopas instantâneas supera o não consumo, sendo os indivíduos com rendimento médio os que maior destaque têm (figura 21-b).

---

<sup>7</sup> Na hipótese 1 foram analisadas todas as correlações. Contudo, apenas as estatisticamente significativas foi realizada uma análise detalhada.

<sup>8</sup> Para a análise correlacional, foi excluída a opção de resposta “Não consumo de sopas instantâneas”.

A mesma tendência é observada para a associação entre o número de elementos do agregado familiar e o hábito de consumo de sopas instantâneas ( $\chi^2_{(4)}=12,276$ ;  $p\text{-value}=0,015$ ). Por conseguinte, os inquiridos cujo agregado familiar é composto por 1, 2 ou 3 elementos são os que apresentam maior tendência para o consumo de sopas instantâneas (Figura 21-c)

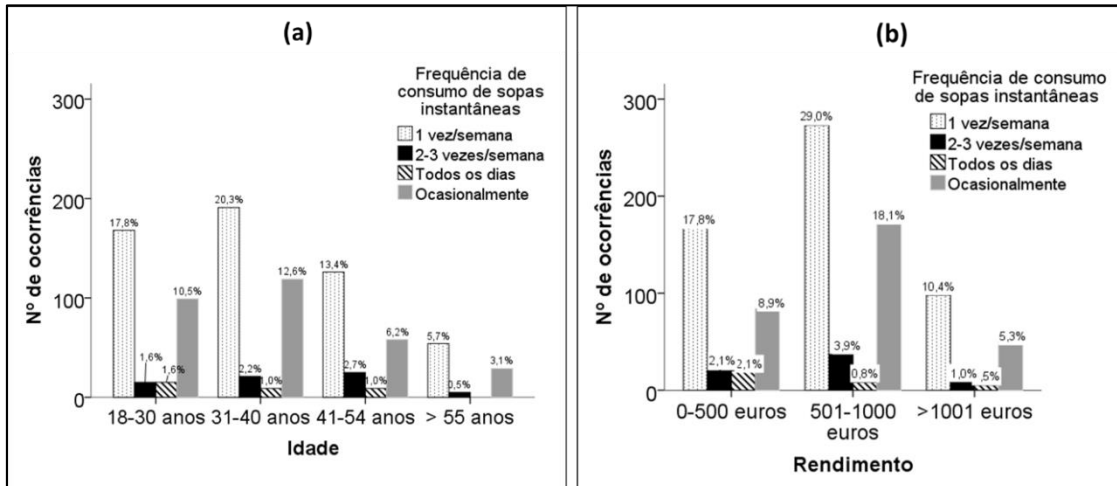


**Figura 21:** Associação entre o consumo de sopas instantâneas. (a) Com classe de idades dos inquiridos e o; (b) com o rendimento; (c) com nº de elementos do agregado familiar. (n=1131)

## 2. Frequência de consumo de sopas instantâneas versus Características demográficas dos inquiridos

A relação estabelecida entre o género e o nº de elementos do agregado familiar com a frequência com que os inquiridos consomem sopas instantâneas não apresentou evidências estatisticamente significativas ( $p\text{-value} > 0,05$ ; Anexo VII). Deste modo, não há um padrão para a frequência de consumo de sopas instantâneas que possa ser associado ao género ou à composição do agregado familiar.

Tendência oposta apresenta a classe de idade e o rendimento mensal, uma vez que para ambos os casos a associação com a frequência de consumo de sopas instantâneas é estatisticamente significativa (classe de idade:  $\chi^2_{(9)}=12,276$ ;  $p\text{-value}=0,018$ ; rendimento mensal:  $\chi^2_{(6)}=16,983$ ;  $p\text{-value}=0,009$ ; Figura 22-a e b respetivamente). Assim, e para a classe de idade, observa-se que é nas faixas mais jovens (ou seja, até 40 anos) que a tendência para uma frequência “1/vez semana” e/ou “ocasionalmente” se destaca. Para o rendimento dos inquiridos observa-se que os valores mais expressivos são característicos das classes até 1000euros. Uma vez mais, é a frequência ocasional e/ou “1 vez/semana” que assume maior relevo.



**Figura 22:** Associação entre a frequência de consumo de sopas instantâneas. (a) Com a classe de idades dos inquiridos; (b) com o rendimento mensal. (n= 943)

**Hipótese 2:** “O consumo de sopas instantâneas está relacionado com os fatores marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação”.

A hipótese foi formulada com a intenção de averiguar quais os fatores que influenciam os consumidores no momento da compra de sopas instantâneas. Contudo, os resultados não apresentaram associações estatisticamente significativas, pelo que podemos concluir que o consumo de sopas instantâneas e os fatores marca, preço, constituição nutricional, ingredientes utilizados, quantidade/dose, diversidade de sabores, facilidade e o tempo reduzido de preparação, e o consumo de sopas instantâneas não apresentam um padrão de dependência (Anexo IX).

**Hipótese 3:** “A frequência de consumo de sopas instantâneas está relacionada com os fatores: marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação”

Esta hipótese foi formulada para averiguar se a frequência do consumo de sopas instantâneas é ou não dependente dos fatores acima referidos (ou seja, marca do produto, o preço,

a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação).

Através da análise correlacional, podemos concluir que para os inquiridos, a marca do produto exerce influência na frequência do consumo de sopas instantâneas, isto é, existe uma associação estatisticamente significativa ( $\chi^2_{(12)}=40,569$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ;) entre ambos os itens. Observou-se ainda que os inquiridos que consomem sopa instantânea com menor frequência (isto é, “1 vez /semana”) e os que consomem com maior frequência (isto é, “todos os dias”) não consideram a marca como um fator preponderante no momento da compra. Em oposição encontram-se os inquiridos com consumos de “2-3 vezes/semana” e/ou “ocasionalmente”, já que atribuem à marca um papel relevante no momento da compra (Figura.23-a.)

A relação estabelecida entre a frequência de consumo de sopas instantâneas com a importância atribuída ao fator “diversidade de sabores” apresentou evidências estatisticamente significativas ( $\chi^2_{(12)}=33,046$ ;  $p\text{-value}=0,001$ ). Observa-se ainda que os valores menos expressivos apontam para os inquiridos que consomem a sopa “2-3 vezes/semana” e “todos os dias” (Figura 23- b). No entanto, o padrão que maior relevo se destaca nos resultados é atribuído à classificação “sem importância” ou “pouco importante”. Tal facto revela assim que a diversidade de sabores está associada à frequência de consumo, mas de forma inversa, ou seja, os indivíduos que fazem um consumo de sopas instantâneas é impulsionado por outros motivos que não este.

A associação entre a frequência de consumo e a importância dada ao fator “constituição nutricional” no momento da compra da sopa instantânea, também apresentou evidências estatisticamente significativas ( $\chi^2_{(9)}=50,165$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Assim, podemos concluir que uma vez mais é classificação de “sem importância” que assume maior destaque. Contudo, é de notar que para quem consome sopas instantâneas “1 vez/semana” e/ou “ocasionalmente”, este é um fator que assume já algum relevo (12,3% e 10,1%, respetivamente) (Figura 23-c).

A relação entre a frequência de consumo de sopas instantâneas com a influência no momento da compra do fator “ingredientes utilizados” apresenta-se como sendo estatisticamente significativa ( $\chi^2_{(9)}=31,652$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Por conseguinte, observa-se que os valores mais expressivos apontam para os inquiridos que consomem sopas instantâneas “1vez/semana” e “ocasionalmente”. Em ambos os casos, o fator “ingredientes utilizados” demonstra-se como sendo “muito importante” ou até mesmo o “mais importante” (Figura 23-d).

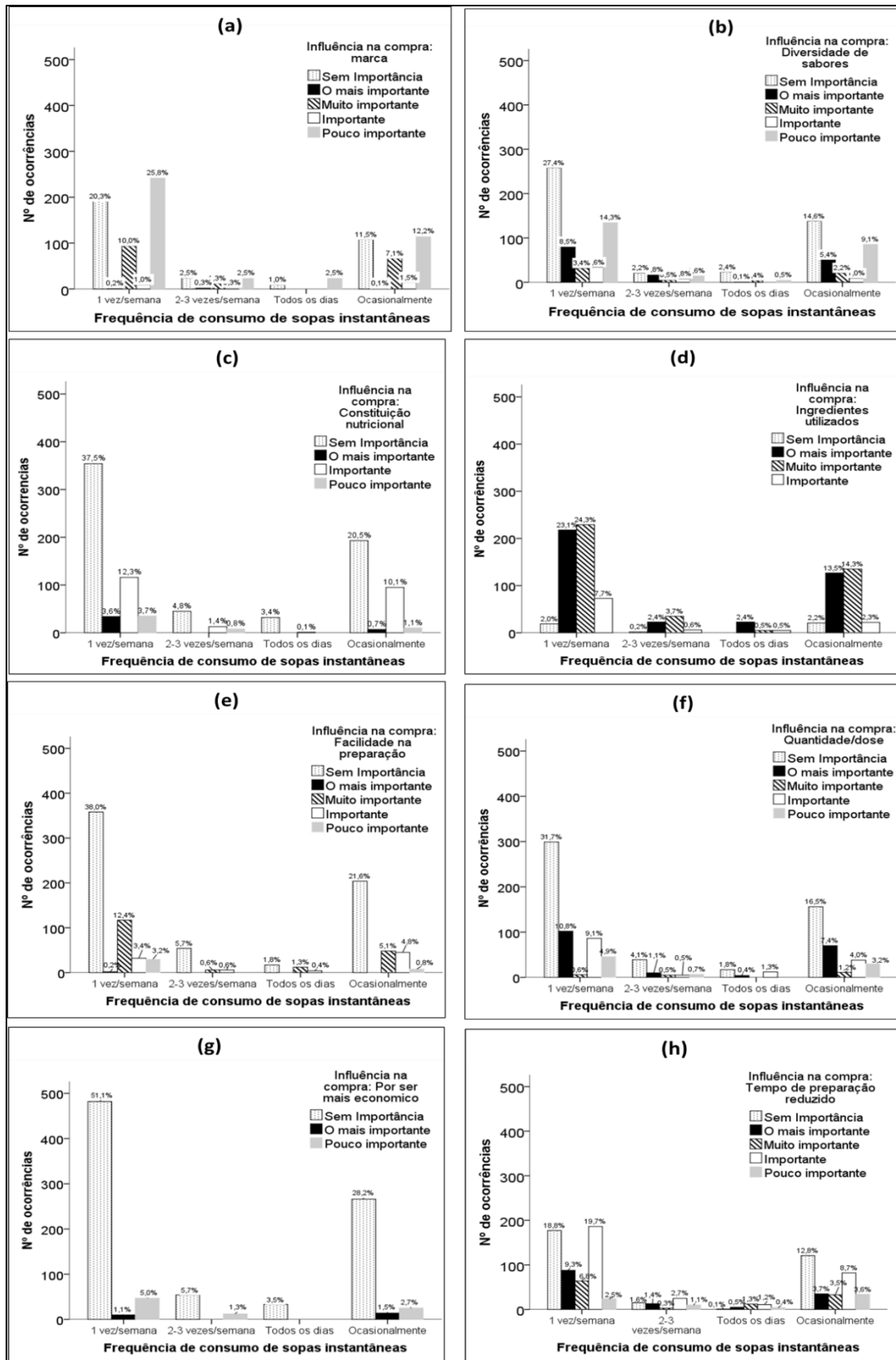
A relação entre a frequência de consumo de sopas instantâneas e o fator “facilidade de preparação” deste produto apresenta uma associação estatisticamente significativa ( $\chi^2_{(12)}=46,198$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Observa-se que os valores mais expressivos correspondem aos inquiridos que consomem sopa instantânea “1vez/semana”. Estes, apesar de destacarem o fator como não tendo

importância, também o destacam por o considerarem muito importante (ou seja, 12,4% dos inquiridos que faz um consumo semanal deste tipo de produtos) (figura 23- e).

No que respeita ao fator “quantidade/dose”, este apresenta uma associação estatisticamente significativa com a frequência de consumo ( $\chi^2_{(12)}=35,369$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Assim, e apesar do destaque que tem a classificação de “sem importância”, observa-se que para os inquiridos que fazem um consumo semanal, assim como ocasional, consideram este fator como sendo o mais importante (10,8% e 7,4%, respetivamente) (Figura 23-f)

Quanto à associação entre o valor deste tipo de produtos e a frequência de consumo, o padrão observado apresenta-se com relevância significativa ( $\chi^2_{(6)}=22,075$ ;  $p\text{-value}=0,001$ ). Assim, observa-se que os inquiridos que consomem este tipo de produtos não são impulsionados pelo custo económico dos produtos, já que a classificação “sem importância” assume um papel preponderante no padrão observado. Deste modo, o facto deste tipo de produtos possa ser considerado de baixo custo, tal facto não é valorizado pelos consumidores (Figura 22-g).

No que respeita ao “tempo de preparação reduzido” este demonstra-se como fator influente para impulsionar o consumo de sopas instantâneas ( $\chi^2_{(12)}=61,969$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Tal facto é confirmado pelos resultados obtidos, uma vez que as classificações de “importante”, “muito importante” e “o mais importante” assumem destaque evidente pelos consumidores em geral (Figura 23-h).



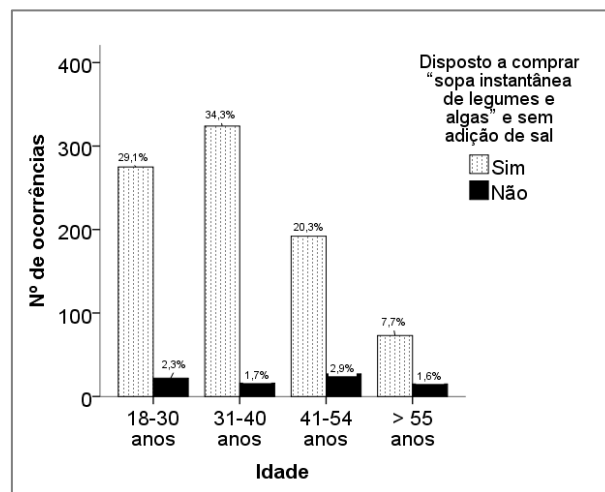
**Figura 23:** Associação entre a freqüência de consumo de sopas instantâneas.com a influência da (a) “marca”; (b) “diversidade de sabores; (c) “constituição nutricional”; (d) “ingredientes utilizados”; (e) “facilidade de preparação”; (f) “quantidade/dose”; (g) “econômico”; (h) “tempo de preparação reduzido”, no momento da compra do produto. (n=943)

**Hipótese 4:** “As características demográficas (o sexo, idade, rendimento e nº de elementos do agregado familiar) influenciam a intenção de consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”.

Esta hipótese foi delineada com o objetivo de averiguar se as características demográficas dos inquiridos vão influenciar o consumo e/ou compra da “sopa instantânea de legumes e algas”.

Deste modo, através da análise correlacional, podemos concluir que não há associação estatisticamente significativa ( $p\text{-value} > 0,05$ ) entre o potencial consumo e/ou compra da “sopa instantânea de legumes e algas” com o género, o rendimento e o número de elementos do agregado familiar dos inquiridos. Por outras palavras, podemos concluir que estas características não determinam (nem condicionam) a intenção de consumo e/ou compra deste produto (Anexo X).

No entanto, a situação inverte-se ao analisar as classes de idades estudadas. Assim, verifica-se que a associação entre as classes de idade dos inquiridos e a intenção de consumo e/ou compra deste produto é estatisticamente significativa ( $\chi^2_{(3)}=18,108$ ;  $p\text{-value}=0,000$ ). Assim, pelos resultados alcançados observa-se que a tendência de compra/consumo é generalizada a todas as faixas etárias, muito embora seja mais acentuada nas faixas mais jovens. Embora, com menos relevância verifica-se que a intenção contrária (isto é, de não consumo/compra) é mais notória nas idades entre os 41 e os 54 anos (Figura 24).



**Figura 24:** Associação entre a classe de idade e o consumo de “sopa instantânea de legumes e algas” (n=944)

**Hipótese 5:** “O rendimento familiar e o nº de elementos do agregado familiar influenciam na capacidade de valorizar (financeiramente) as sopas instantâneas de legumes e algas”

Ao analisar os resultados obtidos na relação entre o preço que o inquirido está disposto a pagar pelo produto com o rendimento e o número de elementos do agregado familiar, verificou-

se que não existe uma associação estatisticamente significativa entre os atributos ( $p\text{-value} > 0,05$ ; Anexo XI). Deste modo, podemos concluir que para os indivíduos inquiridos, a intenção de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas” não estará condicionada ao seu valor de venda.

Com a realização da análise correlacional dos resultados, foi possível caracterizar o padrão de consumo das sopas instantâneas e cumprir com o objetivo do estudo, que foi compreender a aceitabilidade que o novo produto (“sopa instantânea de legumes e algas” e “sem adição de sal”) (tabela 14).

**Tabela 14:** Síntese dos resultados alcançados que permitem traçar o perfil do possível consumidor da “sopa instantânea de legumes e algas”

Hipóteses de investigação	Perceção do padrão de consumo de sopas instantâneas e da aceitabilidade do inquirido face a um novo produto
<b>Hipótese 1-</b> <i>“As características demográficas (o sexo, idade, número de elementos do agregado familiar, rendimento familiar) influenciam no consumo e frequência de sopas instantâneas”</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A pré-disposição para o consumo de sopas instantâneas depende essencialmente:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dos inquiridos com idades compreendidas entre 31-40 anos</li> <li>b) Dos inquiridos com o rendimento mensal até 1000 €</li> <li>c) Dos inquiridos cujo agregado familiar é constituído por 1, 2 e 3 elementos.</li> </ul> </li> <li>➤ A frequência de consumo médio, tendencialmente, 1/vez por semana e/ou ocasionalmente, de sopas instantâneas depende dos inquiridos com idades compreendidas entre 18-40 anos e com rendimento mensal até 1000€.</li> </ul>
<b>Hipótese 2-</b> <i>“O consumo de sopas instantâneas está relacionado com os fatores: marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação”</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No momento de compra/consumo de sopas instantâneas, os inquiridos não são influenciados pelos fatores: “marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação”</li> </ul>
<b>Hipótese 3-</b> <i>“A frequência de consumo de sopas instantâneas está relacionada com os fatores: marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, a diversidade de sabores, a facilidade e o tempo reduzido de preparação”</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A frequência de consumo médio, tendencialmente, 1/vez por semana e/ou ocasionalmente, de sopas instantâneas é influenciado essencialmente pelos ingredientes utilizados na preparação do produto, isto é, os inquiridos consideram o fator “ingredientes utilizados” como o mais importante no momento da compra/consumo deste tipo produto</li> </ul>
<b>Hipótese 4-</b> <i>“As características demográficas (o sexo, idade, rendimento, número de elementos do agregado familiar) influenciam a intenção de consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A intenção de consumo/compra de” sopas instantâneas de legumes e algas” é generalizada em todas as faixas etárias, embora seja mais acentuada nas faixas mais jovens (18-40 anos). As restantes características demográficas não influenciam no momento da compra/consumo.</li> </ul>
<b>Hipótese 5-</b> <i>“O rendimento familiar e o número de elementos do agregado familiar influenciam na capacidade de valorizar (financeiramente) as sopas instantâneas de legumes e algas”</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Para inquiridos, a intenção de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas” não está condicionada ao seu valor de venda</li> </ul>

### 4.4.3- Análise fatorial

Para as características referentes ao sabor, presença de aditivos e conservantes naturais (as algas), aparência do produto, ingredientes, preço do produto e quantidade/dose incluída, procedeu-se a uma análise fatorial com extração dos fatores pelo método das componentes principais, seguida de uma rotação *varimax*<sup>9</sup>. De salientar que, para análise em epígrafe apenas foram considerados os indivíduos que demonstraram interesse no consumo/compra da “sopa instantânea de legumes e algas” (isto é, n=861). Por conseguinte, para os dados analisados obteve-se um KMO=0,580. Por outro lado, os resultados do teste de esfericidade de *Bartlett* indicaram haver relevância estatística ( $\chi^2_{(36)}=4593,942$ ; *p-value*<0,001) que permitiu concluir que a análise fatorial é adequada aos dados em estudo (Pestana e Gageiro, 2008) (Anexo XII). Adicionalmente, e de acordo com o critério de *Kaiser*, o critério do *scree plot* e da variância extraída total e por fator (Marôco, 2014), a estrutura relacional das características consideradas pode ser explicada por dois fatores latentes (Anexo XIII).

Na tabela 15 são apresentados os pesos fatoriais de cada atributo, os seus valores próprios, a comunalidade de cada item, a percentagem explicado por cada fator e o coeficiente alfa de *Cronbach* dos itens associados a cada fator.

**Tabela 15:** Matriz de Componentes Rotacionada (\*)

	Componente (**)		Comunalidade
	1	2	
Importância: Sabor	0,919	-0,129	0,862
Importância: Preço do produto	0,913	-0,099	0,569
Importância: Ingredientes	0,707	0,294	0,936
Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	0,565	0,500	0,586
Importância: Aparência do produto	-0,010	0,967	0,843
Importância: Quantidade/dose incluída	0,006	0,961	0,924
Valores próprios	2,50	2,22	-
% Variância	41,61	37,05	-
% Variância acumulada	41,61	78,66	-
Alfa de <i>Cronbach</i>	0,801	0,983	-

**Legenda:** \*Valores próprios e % de variância explicada, após uma análise fatorial com extração de 2 fatores pelo método das componentes principais, seguida de uma rotação *Varimax*; \*\*A sombreado apresentam-se os itens com pesos fatoriais superiores a 0,5 em valor absoluto e com comunalidade superior a 0,4.

<sup>9</sup> As características cor, constituição nutricional e modo de preparação foram removidas da análise dado não a medida de adequação de amostragem (MSA) ser inferior a 0,5, e por isso, não significativas para a análise fatorial (Anexo XIV).

O primeiro fator explica 41,61% da variância total e, tendo em conta as características que lhe estão associadas, poderá ser designado como “Percepção Intuitiva”. Este apresenta pesos fatoriais elevados de atributos associados à capacidade espontânea que qualquer consumidor tem para avaliar um produto. O segundo fator explica 37,05% da variância total e apresenta pesos fatoriais elevados nas características associadas a uma classificação mais refletida sobre um produto alimentar. Este poderá ser designado por “Percepção Refletida”. Para ambos os fatores retidos, o Alfa de *Cronbach* apresentaram valores (0,801 e 0,983, respetivamente) demonstradores da confiabilidade e de consistência interna do método.

Assim, os resultados obtidos (Tabela 15 e Figura 25) permitem concluir que a variabilidade associada à intenção de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas” poderá ser determinada (e, por conseguinte, controlada) por fatores diretos a qualquer compra de produtos alimentares (isto é, sabor e preço), seguida por determinantes associados à composição do alimento (isto é, a presença de algas e o tipo de ingredientes). Adicionalmente, e embora com uma importância menor para explicar a variabilidade associada à intenção de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas”, estão as características associadas à quantidade/dose incluída e aparência do produto (ou seja, embora possam ter relevo para determinar a compra, os inquiridos atribuem-lhe um menor peso).

Em suma, salienta-se que os fatores associados à “Percepção Intuitiva” (sabor e preço, a presença de algas e o tipo de ingredientes) apresentam-se com uma similitude elevada (Figura 24), pelo que para uma potencial inserção da “sopa instantânea de legumes e algas” no mercado, estes devem ser avaliados/trabalhados de forma conjunta. Com um carácter de menor preponderância, mas de forma similar devem ser interpretadas as características que integram o fator “Percepção Refletida” (quantidade/dose incluída e aparência do produto).

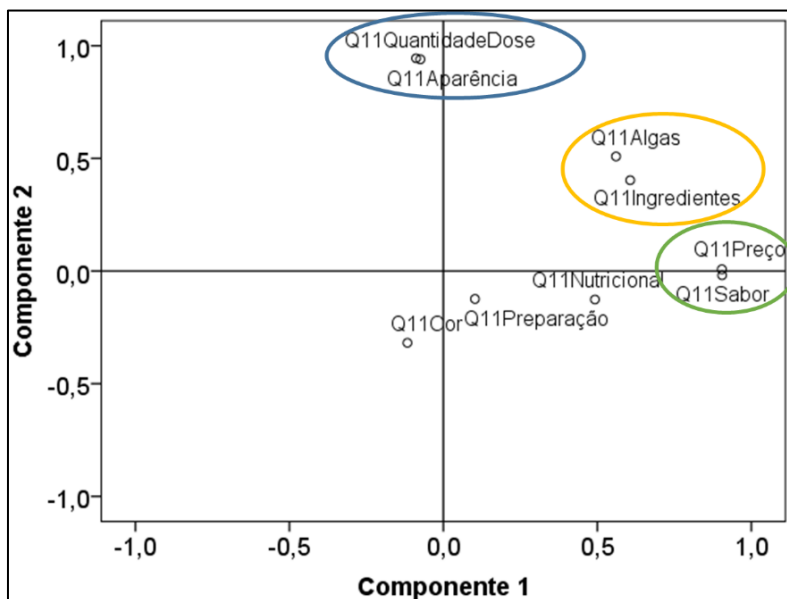


Figura 25: Fatores que condicionam a compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas”.

#### 4.4- Conclusões

Nos últimos anos, os consumidores têm vindo a demonstrar uma grande preocupação nas escolhas alimentares, isto é, procuram uma melhor e mais saudável alternativa a nível nutricional (Pinto et al 2013). Um dos principais interesses é conhecer a tecnologia de produção do produto, nomeadamente, no que diz respeito à origem dos ingredientes utilizados, à constituição nutricional, à presença de aditivos e conservantes, entre outros fatores (Di Monaco et al., 2004).

Segundo este estudo, o perfil do consumidor de sopas instantâneas é caracterizado por indivíduos com idades compreendidas entre 18-40 anos, maioritariamente do sexo feminino, cujo agregado familiar é constituído por 1,2 e 3 elementos, e o rendimento mensal médio é até 1000€ por mês. Em relação à frequência de consumo, tendencialmente, os inquiridos consomem sopas instantâneas em média 1 vez/semana e ou ocasionalmente. No momento de compra/consumo deste tipo de produto os fatores que têm mais influência são os ingredientes utilizados na formulação, o tempo de preparação do produto e a quantidade/dose incluída.

Relativamente à opinião dos inquiridos face a apresentação do novo produto (“sopa instantânea de legumes e algas”), concluímos que intenção de consumo/compra deste produto é mais acentuada nos inquiridos com idade compreendida ente 18-40 anos. No entanto, considerando rendimento mensal e constituição do agregado familiar dos inquiridos concluímos que estas características não condicionam a intensão de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas”.

Para complementar o estudo, analisamos a variabilidade dos fatores “sabor, presença de aditivos e conservantes naturais (as algas), aparência do produto, ingredientes, preço do produto e quantidade/dose incluída “ associada a intenção de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas” Concluímos que a intensão de compra/ consumo poderá ser determinada tanto por fatores diretos a compra de produtos alimentares (sabor e preço do produto), como pela composição do produto (presença de algas e o tipo de ingredientes). As características associadas à quantidade/dose incluída e aparência do produto são consideradas de menor importância para explicar a intenção de compra/consumo da “sopa instantânea de legumes e algas”.



---

## **Capítulo 5 – Conclusões gerais**

---

A metodologia de superfície de resposta foi aplicada com sucesso para otimizar a quantidade de sal, *Gracilaria gracilis* e manjerição na formulação de um sopa instantânea, permitindo verificar que o sal pode ser totalmente substituído pela alga (*Gracilaria gracilis*). Ambas as variáveis consideradas neste estudo, apresentaram um grande efeito na qualidade final da sopa. O delineamento de dados experimentais permitiu a construção de equações ajustadas à variabilidade associada à quantidade dos ingredientes, permitindo prever o comportamento do consumidor sob as suas diferentes combinações.

Atualmente a secagem com ar quente é um dos métodos mais usados na indústria alimentar. No entanto, a liofilização de produtos alimentares é considerado por muitos autores como um dos melhores métodos de secagem, isto porque resulta na obtenção de produtos de elevada qualidade nutricional comparado com os produtos submetidos à secagem por ar quente. No caso do produto desenvolvido, a liofilização permitiu obter um produto final com menores perdas em termos nutricionais, ao nível das suas condições de reidratação, humidade, polifenóis totais, sensoriais (cor, textura e apreciação global) e facilidade de preparação, quando comparado com o produto obtido em estufa ventilada. Efetivamente, a sopa liofilizada, quando comparada com a sopa fresca (após confeção), apresenta um valor nutricional sem diferenças significativas. É ainda de realçar a importância do *focus group* para compreender a atitude do consumidor em relação ao produto e na comparação dos diferentes métodos de secagem estudados.

A definição do perfil do consumidor de sopas instantâneas permitiu-nos constatar que a pré-disposição para o consumo de sopas instantâneas não é determinado pela idade, rendimento mensal e pelo número de elementos que constituem o agregado familiar do inquirido. Por outro lado, a frequência de consumo é de tendencialmente 1vez/semana e/ou ocasional, por parte dos inquiridos com idades compreendidas entre 18-40 anos e com o rendimento mensal até 1000€.

No que respeita à opinião do inquirido relativamente à “sopa instantânea de legumes e algas”, concluímos que a intenção de compra/consumo deste produto é determinada essencialmente pelo sabor e preço do produto, pelos ingredientes que constituem o produto e pela presença de algas no mesmo. No entanto, a intenção de compra/consumo é mais acentuada nos inquiridos com idade compreendida ente 18-40 anos. Durante a aplicação do inquérito por questionário, foi notório a falta confiança de alguns dos inquiridos nesta gama de produto, principalmente naqueles de idades mais avançadas.

---

## **Capitulo 6 – Perspetivas futuras**

---

Enquanto perspetivas futuras, seria vantajoso aprofundar algumas linhas de investigação, nomeadamente:

- A continuação das análises por um período mais alargado de tempo de modo a confirmar o aumento do tempo de prateleira deste produto (em relação aos que existem atualmente no mercado);
- Uma análise microbiológica mais detalhada do produto, de forma a avaliar a estabilidade microbiana do mesmo (apesar de se estar a trabalhar com o produto microbiologicamente estável);
- O aperfeiçoamento a nível sensorial, promovendo o treino de um painel de provadores, com o objetivo de traçar o perfil sensorial da sopa. Assim será possível reajustar/equilibrar (a todos os níveis) o que se pode inculir ao produto final obtido neste trabalho.
- A realização de um estudo de consumo direcionado às grandes cidades (Lisboa, Porto e Faro), ou a todo o país, a fim de investigar o hábito de consumo deste tipo de produtos. Por exemplo, um estudo de consumo de sopas instantâneas, diferenciando a região litoral, o centro e o interior do país, onde os hábitos alimentares são bastante diferentes.

---

## **Capítulo 7 - Referências bibliográficas**

---

- Abdel-haleem, A. M. H., Omran, A. A. (2014). Preparation of Dried Vegetarian Soup Supplemented with Some Legumes. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 2274-2285.
- Acar, B., Sadikoglu, H., Doymaz, I. (2013) Freeze-drying kinetics and diffusion modeling of saffron (*crocus sativus* L.). *Journal of Food Processing and Preservation* ISSN 1745-4549.
- Arteaga, G.E., Li-Chan, E., Vazquez-Arteaga, M.C., Nakai, S. (1994) Systematic experimental designs for product formula optimization. In *Food Science & Technology* Volume 5. Nº 8: 243-254.
- Associação Portuguesa de Nutricionistas (2013). Sopas. Coleção E-books APN, n.º 27
- Bacchetti, T., Tulli, D., Masciangelo, S., Gesuita, R., Skrami, E., Brugè, F., Silvestri, S., Orlando, P., Tiano, L., Ferretti, G. (2015) Effect of a barley-vegetables soups on plasma carotenoids and biomarkers of cardiovascular disease. *J. Clin. Biochem. Nutr.* Vol.57, nº1, 66-73. —
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management decision*, 47 (8), 1323-1339
- Bartlett, James, Kotrlík, J., Higgins, C. (2001), Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research”, *Information Technology, Learning and Performance Journal*, (19), 1, pp. 43-50´
- Berk, Z. (2009). Freeze Drying (lyophilization) and Freeze concentration. In *Food Process Engineering and Technology*. Elsevier.
- Bezerra, M. A., Santelli, R. E., Oliveiraa, E. P., Villar, L. S., Escalera, L. A. (2008) Response surface methodology (RSM) as a tool for optimization in analytical chemistry. *Talanta*, 76: 965–977.
- Brown, I. J., Tzoulaki, I., Candeias, V., & Elliott, P. (2009). Salt intakes around the world: Implications for public health. *International Journal of Epidemiology*, 38 (3), 791 – 813.
- Carneiro, A. (1995). Inovação - Estratégia e competitividade. Lisboa: Texto Editora
- Celestino, S. M. C. (2010) Princípio de secagem de alimentos.
- Chranioti, C., Chanioti, S., Tzia, C. (2016) Comparison of spray, freeze and oven drying as a means of reducing bitter aftertaste of steviol glycosides (derived from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant) - Evaluation of the final products. *Food Chemistry*. 190. 1151–1158.

- Clegg M., Ranawana V., Shafat A., Henry C. (2013) Soups increase satiety through delayed gastric emptying yet increased glycaemic response. *European Journal of Clinical Nutrition* vol: 67152 (10) pp: 8-11
- Comissão Europeia. (2011). Regulamento (UE) no 1169/2011 de 25 de Outubro de 2011. *Jornal Oficial Da União Europeia*, 304, 18 – 63.
- Correia, L. F. M., Faraoni, A. S., Pinheiro-Santa'na, H. M. (2008). Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. *Alim. Nutr.* 19(1): 83-95.
- Cumo, C. (2015). Canned Foods. In *Foods That Changed History: How foods shaped civilization from the present (1<sup>st</sup> edition)*. Santa Barbara, California, Estados Unidos da América: ABC-CLIO.
- Dawczynski, C., Schubert, R., & Jahreis, G. (2007). Amino acids, fatty acids, and dietary fibre in edible seaweed products. *Food Chemistry*, 103 (3), 891 – 899.
- Dennis R. Heldman and Richard W. Hartel (1997) Dehydration. In: *Principles of food processing*. Chapman & Hall. Pp. 177-218.
- Desmond, E. (2006) Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science* 74, 188–196.
- Di monaco, R., Cavella, S., Di marzo, S., Masi, P. (2004). The effect of expectations generated by brand name on the acceptability of dried semolina pasta. *Food Quality and Preference* 15, 429 – 437
- Eren, I., Figen Kaymak-Ertekin (2006) Optimization of osmotic dehydration of potato using response surface methodology. *Journal of Food Engineering* 79, 344–352
- European Comission of Agriculture and Rural Development (2015). *World food consumption patterns – trends and drivers*, (6), 11.
- Fardet, A., Méjean, C., Labouré, H., Andreeva, V. A., Feronc. G. (2017). The degree of processing of foods which are most widely consumed by the French elderly population is associated with satiety and glycemic potentials and nutrient profiles. *Food & Function*.
- Filho, D. G. A., Eidam T., Borsato, A. V. B, Raupp, D. S. (2011). Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. *Acta Scientiarum. Agronomy Maringá*. 33 (2): 207-214.
- Finch, H., Lewis, J. (2003) Focus groups. In: *Qualitative Research Practice*. Ritchie, J., Lewis, J. (1<sup>st</sup> edition). London: Sage Publications. Pp: 171-190.
- Finglas, P., Roe, M., Pinchen, H., Berry, R., Church, S., Dohdia, S., Swan, G. (2015). Soups, sauces and miscellaneous foods. In *McCance and Widdowson's the composition of Foods (7a Ed.)*. Institute of Food Research and Public Health England.

- Francavilla, M., Franchi, M., Monteleone, M., & Caroppo, C. (2013). The red seaweed *Gracilaria gracilis* as a multi products source. *Marine Drugs*, 11, 3754 – 3776.
- Gamal, A. (2009) Biological importance of marine algae. *Saudi Pharmaceutical Journal* vol: 18. Pp: 1-25
- Ghawi, S. K., Rowland, I., & Methven, L. (2014). Enhancing consumer liking of low salt tomato soup over repeated exposure by herb and spice seasonings. *Appetite*, 81, 20 – 29.
- Hair, J., Ringle, C. e Sarstedt, M. (2011), PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet, *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19, 139-151
- Haleem, A. M. H. A., Omran, A. A. (2014) Preparation of dried vegetarian soup supplemented with some legumes. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 2274-2285.
- Harman H. H. (1976) *Modern Factor Analysis*, Third edition, University of Chicago Press “Análise Estatística com o SPSS Statistics” João Marôco, 2014, 6ª edição, 990 páginas, Editor: ReportNumber
- Hawkes, C. (2014). Target salt 2025: a global overview of national programs to encourage the food industry to reduce salt in foods. *Nutrients*, 6 (8), 3274 – 3287.
- Hayes, M. (2015). *Seaweeds: A nutraceutical and health food. Seaweed Sustainability: Food and Non-Food Applications*. Elsevier Inc.
- He, F. J., Marrero, N. M., MacGregor, G. A. (2008) Salt Intake Is Related to Soft Drink Consumption in Children and Adolescents A Link to Obesity? *Hypertension*, 51:629-634.
- Hotchkiss, S. (2012). *Edible seaweeds - A rich source of flavour components for sodium replacement*. *Agro Food Industry Hi Tech*.
- IAN-AF (Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física) 2015-2016
- Joardder, M. U. H., Karim, A., Kumar, C., & Brown, R. J. (2016). Effect of Porosity on Drying Kinetics and Food Properties. In *establishing the relationship between drying parameters and dried food quality*. Springer.
- Jokić, S., Mujić, I., Martinov, M., Velić D., Bilić M., Lukinac J., (2009) Influence of Drying Procedure on Colour and Rehydration Characteristic of Wild Asparagus. *Czech Journal of Food Sciences*. Vol. 27, Nº. 3. 171–177.
- Korus, A. (2011) Effect of preliminary processing, method of drying and storage temperature on the level of antioxidants in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) leaves. *Food Science and Technology*. 44. 1711- 1716.
- Krejčová, A., Černožský, T., & Meixner, D. (2007). Elemental analysis of instant soups and seasoning mixtures by ICP-OES. *Food Chemistry*. 105(1). 242–247.

- Kumar, C., Karim, M. A., & Joardder, M. U. H. (2014). Intermittent drying of food products: 32 A critical review. *Journal of Food Engineering*, 121 (1), 48 –57.
- Laureano, Raul (2011), *Testes de Hipóteses com o SPSS – O Meu Manual de Consulta Rápida*, Lisboa, Edições Silabo
- Liem, D., Miremadi, F., Keast, R., (2011). Reducing sodium in foods: The effect on flavor. *Nutrients* 3, 694-711.
- Madhuresh, D., Mishra H.N., Deora, N. S., Baik, O. D., Meda, V. (2013) A response surface methodology (RSM) for optimizing the gluten free bread formulation containing hydrocolloid, modified starch and rice flour. The Canadian Society for Bioengineering. Paper No. CSBE13-112.
- Marôco, J. (2014) *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. (6ª edição) ReportNumber
- Martínez-Tomé, Murcia, M.A., Mariscal, M., Lorenzo, Mª L., Gómez-Murcial, V., Bibiloni, M., Jiménez-Monreal, A. Mª. (2015) Evaluation of antioxidant activity and nutritional composition of flavoured dehydrated soups packaged in different formats. Reducing the sodium content. *Journal of Food Science and Technology*. 52(12):7850–7860.
- Mendes, S. (2008) *Estatística com o SPSS (SPSS guiado)*.
- Mihindukulasuriya, S. D. F., Jayasuriya, H. P. W. (2013) Mathematical modeling of drying characteristics of chilli in hot air oven and fluidized bed dryers. *Agric Eng Int: CIGR Journal Open Vol. 15, N°.1*
- Mitchell, M., Brunton, P. N., Wilkinson, G., M. (2011). Impact of salt reduction on the instrumental and sensory flavor profile of vegetable soup. *Food Research International* 4, 1036 – 1043
- Montgomery, D. C. (2012) *Response Surface Methods and Designs*. In: *Design and Analysis of Experiments*. 8<sup>th</sup> edition. John Wiley & Sons, Inc. Pp. 478- 544.
- Mottram, D. S. (2007). The maillard reaction: Source of flavour in thermally processed foods. *Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*, 269 – 283.
- Mujumdar, A., Law, C., Woo, M. (2016). Freeze drying: Effects on Sensory and Nutritional Properties. In: *Encyclopedia of Food and Health*. Caballero, B., Finglas, P. M., Toldrá F. 1<sup>st</sup> Edition. Elsevier
- Nayar, R., Mendiratta, S., Chand, S., Beura, C. (2014) Comparison of hot air oven dried and microwave dried extended and dehydrated goat meat cubes. *Research opinions in animal & veterinary sciences*. 4(6). 336-342.
- Noomhorm A. (2007) Overview of dehydration method on quality of fruit and vegetables. *SWU Sci. J*; 23:9–22.

- Oikonomopoulou, V. P., Krokida, M. K. (2013) Novel Aspects of Formation of Food Structure during Drying. *Drying Technology*, 31: 990–1007
- Onofrejová, L., Vašíčková, J., Klejdus, B., Stratil, P., Mišurcová, L., Kráčmar, S., Kopecký, J., Vacek, J. (2010). Bioactive phenols in algae: The application of pressurized-liquid and solid-phase extraction techniques. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 5,464–470.
- Peng, Y., Hu, J., Yang, B., Lin, X., Zhou, X., Yang, X., & Liu, Y. (2015). Chemical composition of seaweeds. In: *Seaweed Sustainability*. Tiwari, B. K., Troy, D. J. (1<sup>st</sup> edition). Elsevier. Pp 79 – 124.
- Pestana, M. Gageiro, J. (2008), *Análise de Dados para Ciências Sociais – A Complementaridade do SPSS*, 3<sup>a</sup> edição, Lisboa: Sílabo
- Popadiuk, S., Choo, C. W. (2006). Innovation and knowledge creation: How are these concepts related? *International Journal of Information Management*, 26, 302–312
- Quivy R., Campenhoudt, L., 2008, *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. (5<sup>a</sup> Edição) Lisboa: Gradiva.
- Rajapakse, N., Kim, S. K. (2011). Nutritional and digestive health benefits of seaweed. In *Food and Nutrition Research* (1<sup>st</sup> edition, Vol. 64). Elsevier Inc.
- Ruxton, C. H. S., Reed, S. C., Simpson, M. J. A., & Millington, K. J. (2004). The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: A review of the evidence. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 17 (5), 449 – 459.
- Sahota, P., Rudolf, M.C.J., Dixey, R., Hill, A.J., Barth, J.H., Cade, J. (2001) Randomised controlled trial of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ*, 323, 1029.
- Santos, A. P., Rebouças, T. N. H., Souza, J. C. C., Bbonomo, R. C. F., Silva, L. M. (2010) Caracterização e avaliação da qualidade de sopas desidratadas elaboradas com farinha de batata durante o tempo de armazenamento. *B.CEPPA*, Curitiba, v. 28, n. 1. Pp. 57-68.
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 45(4):287-306.
- Selvi, M. T., Thirugnanasampandan, R., Sundaramma, S. (2012). Antioxidant and cytotoxic activities of essential oil of *Ocimum canum* Sims. *Journal of Saudi Chemical Society* (2015) 19, 97–100
- Singh, R. P. (2008) Dehydration. In: *Introduction to Food Engineering*. Singh, R. P., Heldman, R.D. (4<sup>th</sup> edition). Cambridge, Massachusetts: Academic Press (Elsevier), pp. 653-670.

- Sivakumar, R., Saravanan, R., Elaya Perumal, A., Iniyan, S. (2016) Fluidized bed drying of some agro products - A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 61, 280-301.
- StatSoft, Inc., STATISTICA version 7 ([www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)-)
- Sung Kyu Ha , M. D. (2014) Dietary Salt Intake and Hypertension. *Electrolyte Blood Press.* vol: 12. Pp: 1738-59977.
- Sutton, S. G., & Arnold, V. (2013). Focus group methods: Using interactive and nominal groups to explore emerging technology-driven phenomena in accounting and information systems. *International Journal of Accounting Information Systems*, 14(2), 81–88. doi:10.1016/j.accinf.2011.10.001
- Tamanna, N., Mahmood, N. (2015). Food Processing and Maillard Reaction Products: Effect on Human Health and Nutrition. *International Journal of Food Science*.
- Tiwari, B. K., Troy, D. J. (2015). Seaweed sustainability: food and nonfood applications. In *Seaweed Sustainability*. (1<sup>st</sup> edition). Elsevier. Pp. 1- 6.
- Trieu, K., Neal, B., Hawkes, C., Dunford, E., Campbell, N., Rodriguez-Fernandez, R., Legetic, B., McLaren, L., Barberio, A., Webster, J. (2015). Salt Reduction Initiatives around the World - A Systematic Review of Progress towards the Global Target. *PloS One*, 10(7).
- Van Kleef, E., van Trijp, H. C. M., & Luning, P. (2005). Consumer research in the early stages of new product development: A critical review of methods and techniques. *Food Quality and Preference*, 16(3), 181–201. doi:10.1016/j.foodqual.2004.05.012
- Wang, R., Zhang, M., Mujumdar S.A. (2010) Effect of food ingredient on microwave freeze drying of instant vegetable soup. *Food Science and Technology*. 43. 1144-115.
- WHO (World Health Organization) (2013) Food and Agriculture Organization (FAO). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva: World Health Organization, 2003. WHO Technical Report Series, n. 916.
- Zanatta, C. L., Schlabitiz C., Ethur E.M. (2010). Avaliação Físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização. *Alim. Nutr.* 21(3):459-468.
- Zar, J. (2010). *Biostatistical Analysis*. 5<sup>th</sup> Edition. Nova Jersey, USA: Upper Saddle River- NJ: Pearson Prentice-Hall.



---

## **Capitulo 8 – Anexos**

---

**Anexo I:** Folha de prova sensorial realizada na metodologia de superfície de resposta

**Desenvolvimento de um novo produto alimentar: Sopas desidratadas**

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Sexo: Feminino ( ) Masculino ( ) Idade: \_\_\_\_\_

Amostra N° \_\_\_\_\_

- ✓ Lave a cavidade bucal com um pouco de água.
- ✓ Avalie as amostras que estão disponíveis no tabuleiro e assinale na tabela qual a pontuação atribuída a cada um dos parâmetros considerados.
- ✓ Avalie todos os parâmetros de acordo com a seguinte escala:
  1. Desgosto extremamente
  2. Desgosto
  3. Não gosto nem desgosto
  4. Gosto
  5. Gosto extremamente

Parâmetros	Pontuação				
	1	2	3	4	5
<b>Aroma</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Cor</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sabor</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Textura</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sabor salgado</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Apreciação global</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Para sinalizar o término da sua prova acenda a luz de presença. Quando terminar certifique-se que deixa o local de prova limpo e arrumado.

Obrigado pela participação!

Anexo II: Proposta de guião de discussão na sessão de *focus group*

Questões de pesquisa	Dados a recolher	Questões
<p><b>Como é que os consumidores percecionam as sopas pré-confeccionadas</b></p>	<p>Reconhecimento, identificação e preferências em relação às sopas pré-confeccionadas;</p>	<p><b>Pedir que observem os diferentes produtos e que os comparem:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dos produtos apresentados quais os que vos parecem mais saudáveis? O que vos leva a dizer isso de um, em detrimento do outro?</li> <li>2. Tem alguma experiencia com esse tipo de alimento?</li> <li>3. Qual a motivação para a preferência?</li> </ol>
<p><b>Como os consumidores percecionam o teor de sal nestes produtos</b></p>	<p>Perceção da quantidade de sal nesta gama de produtos;</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costuma verificar a quantidade de sal contida nos produtos alimentares?</li> <li>2. Relaciona este tipo de produtos com produtos com elevado teor de sal?</li> <li>3. A quantidade de sal condiciona a compra?</li> <li>4. Qual o seu nível de preocupação em relação à quantidade de sal na alimentação?</li> <li>5. Tem noção a quantidade de sódio que deve ingerir por dia?</li> </ol>
<p><b>Como os consumidores percecionam o facto da incorporação de algas marinhas neste tipo de produto</b></p>	<p>Perceção das algas marinhas na alimentação</p>	<p><b>Imagine que o produto que identificaram tinha na sua composição algas marinhas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumentaria a intenção de compra? Ou, pelo contrário, repulsaria a compra?</li> <li>2. Que riscos/benefícios nutricionais reconhecem nas algas marinhas?</li> <li>3. Acha que a utilização de algas marinhas pode ser uma boa opção para a substituição do sal?</li> <li>4. Acha que a incorporação de algas marinhas (de uma forma geral) é apenas uma moda?</li> </ol>

Anexo III: Questionário para avaliar a reação do consumidor perante o novo produto

 **POLITÉCNICO DE LEIRIA**

DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO ALIMENTAR  
SOPA DESIDRATADA DE LEGUMES E ALGAS

Este questionário integra a investigação que está a ser desenvolvida no âmbito da dissertação de Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar, realizada na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche (ESTM) - Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria), e cujo tema é o desenvolvimento de um novo produto, nomeadamente "Sopa desidratada de legumes e algas". Com este questionário pretende-se avaliar a reação do consumidor perante o novo produto.

O questionário é anónimo e confidencial. Os dados obtidos serão tratados de forma não individualizada e destinam-se exclusivamente para os fins da investigação em referência. Assinale com uma cruz (X) a opção que melhor reflete a sua resposta, sendo que não existem respostas certas ou erradas. Solicitamos que responda de forma sincera a todas as questões.

---

Amostra: 1

Sexo: Feminino ( )    Masculino ( )    Idade: \_\_\_\_\_

---

1- Em comparação com as sopas desidratadas existentes no mercado, como avalia o modo de preparação da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Nada Diferente ( )    Diferente ( )    Muito Diferente ( )

2- Como avalia o grau de dificuldade do modo de preparação da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Muito Fácil ( )    Mediano ( )    Nada Fácil ( )

3- Como avalia a aparência da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Nada Apelativa ( )    Apelativa ( )    Muito Apelativa ( )

4- Como avalia o sabor da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Desgosto bastante ( )    Desgosto ( )    Não gosto, nem desgosto ( )    Gosto ( )    Gosto bastante ( )


5- Na sua opinião a "Sopa desidratada de legumes e algas" pode ser utilizada como condimento na elaboração de outros pratos?

Sim ( )    Não ( )    Não sei / talvez ( )

6- Estaria disposto a comprar a "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Sim ( )    Não ( )    Não sei / talvez ( )

Obrigada pela participação!

 **POLITÉCNICO DE LEIRIA**

DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO ALIMENTAR  
SOPA DESIDRATADA DE LEGUMES E ALGAS

Este questionário integra a investigação que está a ser desenvolvida no âmbito da dissertação de Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar, realizada na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche (ESTM) - Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria), e cujo tema é o desenvolvimento de um novo produto, nomeadamente "Sopa desidratada de legumes e algas". Com este questionário pretende-se avaliar a reação do consumidor perante o novo produto.

O questionário é anónimo e confidencial. Os dados obtidos serão tratados de forma não individualizada e destinam-se exclusivamente para os fins da investigação em referência. Assinale com uma cruz (X) a opção que melhor reflete a sua resposta, sendo que não existem respostas certas ou erradas. Solicitamos que responda de forma sincera a todas as questões.

---

Amostra: 2

Sexo: Feminino ( )    Masculino ( )    Idade: \_\_\_\_\_

---

7- Em comparação com as sopas desidratadas existentes no mercado, como avalia o modo de preparação da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Nada Diferente ( )    Diferente ( )    Muito Diferente ( )

8- Como avalia o grau de dificuldade do modo de preparação da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Muito Fácil ( )    Mediano ( )    Nada Fácil ( )

9- Como avalia a aparência da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Nada Apelativa ( )    Apelativa ( )    Muito Apelativa ( )

10- Como avalia o sabor da "Sopa desidratada de legumes e algas"?

Desgosto bastante ( )    Desgosto ( )    Não gosto, nem desgosto ( )    Gosto ( )    Gosto bastante ( )

11- Na sua opinião a "Sopa desidratada de legumes e algas" pode ser utilizada como condimento na elaboração de outros pratos?

Sim ( )    Não ( )    Não sei / talvez ( )

12- Estaria disposto a comprar a "Sopa desidratada de legumes e algas"?

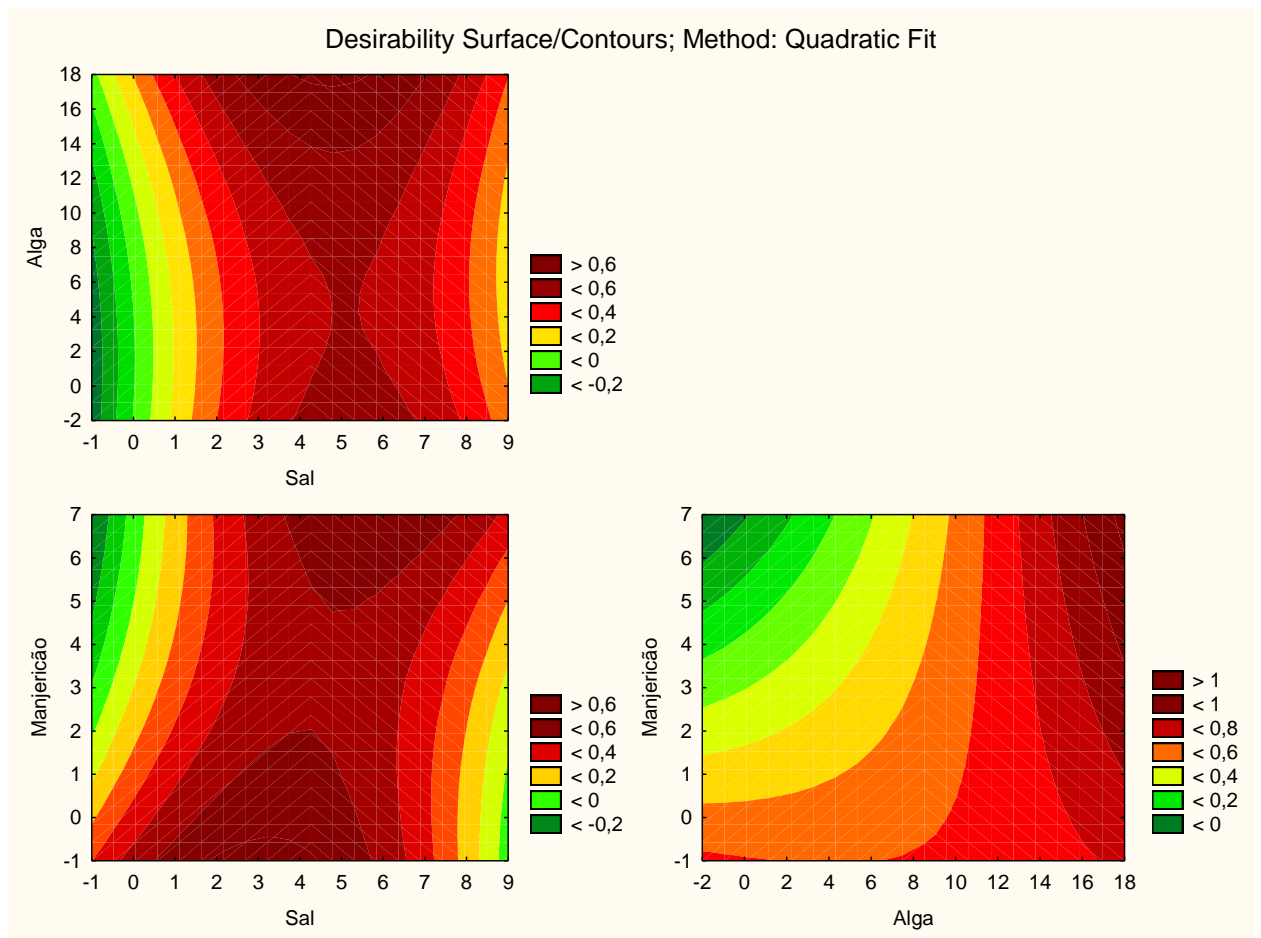
Sim ( )    Não ( )    Não sei / talvez ( )

Obrigada pela participação!

**Anexo IV:** Otimização da formulação pela metodologia de superfície de respostas - Tratamento estatístico dos resultados da análise Sensorial

As variáveis que são decisivas para a otimização da sopa, são as que apresentam diferença significativa ( $p < 0.05$ ) e R2 “elevado”. Desta forma os parâmetros decisivos são o **aroma** e a **textura**.

Dependent Variable	Test of SS Whole Model vs. SS Residual (Spreadsheet - Sopa in Workbook2 - sopa)									
	Multiple R	Multiple R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	SS Model	df Model	MS Model	SS Residual	df Residual	MS Residual	F
Aroma	0,92974	0,86442	0,66104	0,71736	9	0,07970	0,11251	6	0,01875	4,25046
Cor	0,78854	0,62180	0,05451	0,45594	9	0,05066	0,27731	6	0,04621	1,09610
Sabor	0,76332	0,58266	-0,04334	0,20975	9	0,02330	0,15023	6	0,02504	0,93075
Textura	0,93485	0,87394	0,68486	0,72652	9	0,08072	0,10478	6	0,01746	4,62213
Sabor salgado	0,83498	0,69719	0,24297	0,38873	9	0,04319	0,16883	6	0,02814	1,53494
Apreciação global	0,87862	0,77199	0,42997	0,22262	9	0,02473	0,06575	6	0,01095	2,25717



• Aroma

Effect Estimates; Var.:Aroma; R-sqr=,86442; Adj:,66105 (Spreadsheet - Sopa in Workbook2 - sopa)										
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Pure Error=,0005173										
DV: Aroma										
Factor	Effect	Std.Err. Pure Err	t(1)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt
Mean/Interc.	3,58932	0,01636	219,270	0,00290	3,38132	3,79731	3,58932	0,01636	3,38132	3,79731
(1)Sal (L)	-0,17883	0,01148	-15,570	0,04083	-0,32478	-0,03289	-0,08941	0,00574	-0,16239	-0,01644
Sal (Q)	0,05014	0,00988	5,074	0,12388	-0,07542	0,17570	0,02507	0,00494	-0,03771	0,08785
(2)Alga (L)	0,16507	0,01259	13,106	0,04848	0,00503	0,32510	0,08253	0,00629	0,00251	0,16255
Alga (Q)	0,14784	0,01566	9,437	0,06720	-0,05121	0,34689	0,07392	0,00783	-0,02560	0,17344
(3)Manjeriçao(L)	0,15564	0,01241	12,537	0,05067	-0,00209	0,31338	0,07782	0,00620	-0,00104	0,15669
Manjeriçao(Q)	0,13795	0,01626	8,480	0,07472	-0,06874	0,34466	0,06898	0,00813	-0,03437	0,17233
1L by 2L	-0,24055	0,01586	-15,162	0,04192	-0,44213	-0,03896	-0,12027	0,00793	-0,22106	-0,01948
1L by 3L	0,11592	0,01557	7,444	0,08500	-0,08192	0,31377	0,05796	0,00778	-0,04096	0,15688
2L by 3L	-0,20966	0,01584	-13,236	0,04800	-0,41092	-0,00839	-0,10483	0,00792	-0,20546	-0,00419

ANOVA; Var.:Aroma; R-sqr=,86442; Adj:,66105 (Spreadsheet - Sopa in Workbook2 - s)					
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Pure Error=,0005173					
DV: Aroma					
Factor	SS	df	MS	F	p
(1)Sal (L)	0,12539	1	0,12539	242,427	0,04083
Sal (Q)	0,01331	1	0,01331	25,745	0,12388
(2)Alga (L)	0,08884	1	0,08884	171,770	0,04848
Alga (Q)	0,04606	1	0,04606	89,060	0,06720
(3)Manjeriçao(L)	0,08130	1	0,08130	157,184	0,05067
Manjeriçao(Q)	0,03720	1	0,03720	71,919	0,07472
1L by 2L	0,11891	1	0,11891	229,892	0,04192
1L by 3L	0,02866	1	0,02866	55,425	0,08500
2L by 3L	0,09061	1	0,09061	175,191	0,04800
Lack of Fit	0,11199	5	0,02240	43,305	0,11484
Pure Error	0,00051	1	0,00051		
Total SS	0,82988	15			

• Cor

Effect Estimates; Var.:Cor; R-sqr=,62181; Adj:,05452 (Spreadsheet - Sopa in Workbook2 - sopa)										
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Pure Error=,002069										
DV: Cor										
Factor	Effect	Std.Err. Pure Err	t(1)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt
Mean/Interc.	3,79637	0,03273	115,959	0,00549	3,38039	4,21236	3,79637	0,03273	3,38039	4,21236
(1)Sal (L)	0,09857	0,02297	4,291	0,14575	-0,19330	0,39046	0,04928	0,01148	-0,09665	0,19523
Sal (Q)	-0,04505	0,01976	-2,279	0,26320	-0,29618	0,20608	-0,02252	0,00988	-0,14809	0,10304
(2)Alga (L)	-0,20029	0,02519	-7,951	0,07964	-0,52036	0,11977	-0,10014	0,01259	-0,26018	0,05988
Alga (Q)	0,08205	0,03133	2,618	0,23220	-0,31605	0,48016	0,04102	0,01566	-0,15802	0,24008
(3)Manjeriçao(L)	0,15516	0,02482	6,249	0,10101	-0,16031	0,47064	0,07758	0,01241	-0,08015	0,23532
Manjeriçao(Q)	0,11925	0,03253	3,665	0,16955	-0,29414	0,53266	0,05963	0,01626	-0,14707	0,26633
1L by 2L	0,15616	0,03173	4,921	0,12761	-0,24700	0,55933	0,07808	0,01586	-0,12350	0,27966
1L by 3L	0,13435	0,03114	4,314	0,14500	-0,26134	0,53005	0,06717	0,01557	-0,13067	0,26502
2L by 3L	-0,10167	0,03168	-3,209	0,19228	-0,50421	0,30085	-0,05084	0,01584	-0,25210	0,15042

• Sabor

Effect Estimates; Var.:Sabor; R-sqr=,58266; Adj:0, (Spreadsheet - Sopa in Workbook2 - sopa)										
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Pure Error=,0008379										
DV: Sabor										
Factor	Effect	Std.Err. Pure Err	t(1)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt
Mean/Interc.	3,75467	0,02083	180,220	0,00353	3,48995	4,01939	3,75467	0,02083	3,48995	4,01939
(1)Sal (L)	-0,00753	0,01461	-0,515	0,69704	-0,19328	0,17821	-0,00376	0,00730	-0,09664	0,08910
Sal (Q)	-0,10369	0,01257	-8,244	0,07684	-0,26350	0,05611	-0,05184	0,00628	-0,13175	0,02805
(2)Alga (L)	0,14444	0,01603	9,011	0,07036	-0,05923	0,34812	0,07222	0,00801	-0,02961	0,17406
Alga (Q)	-0,02797	0,01993	-1,403	0,39421	-0,28131	0,22536	-0,01398	0,00996	-0,14065	0,11268
(3)Manjeriçao(L)	0,06901	0,01580	4,367	0,14328	-0,13174	0,26977	0,03450	0,00790	-0,06587	0,13488
Manjeriçao(Q)	-0,03145	0,02070	-1,519	0,37062	-0,29452	0,23162	-0,01572	0,01035	-0,14726	0,11581
1L by 2L	-0,12177	0,02019	-6,030	0,10460	-0,37833	0,13478	-0,06088	0,01009	-0,18916	0,06739
1L by 3L	0,09833	0,01981	4,961	0,12660	-0,15347	0,35014	0,04916	0,00990	-0,07673	0,17507
2L by 3L	0,03735	0,02016	1,852	0,31506	-0,21880	0,29351	0,01867	0,01008	-0,10940	0,14675

• Textura

Effect Estimates; Var.:Textura; R-sqr=,87395; Adj:,68487 (Spreadsheet - Sopa in Tratamento - AS - Sopa desi)										
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Residual=,0174648										
DV: Textura										
Factor	Effect	Std.Err.	t(6)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt
Mean/Interc.	3,90632	0,09511	41,0682	0,00000	3,67357	4,13906	3,90632	0,09511	3,67357	4,13906
(1)Sal (L)	-0,02544	0,06674	-0,3812	0,71617	-0,18875	0,13786	-0,01272	0,03337	-0,09437	0,06893
Sal (Q)	0,06805	0,05742	1,1850	0,28079	-0,07245	0,20856	0,03402	0,02871	-0,03622	0,10428
(2)Alga (L)	0,33579	0,07318	4,5882	0,00373	0,15671	0,51487	0,16789	0,03659	0,07835	0,25743
Alga (Q)	0,10740	0,09103	1,1799	0,28269	-0,11533	0,33015	0,05370	0,04551	-0,05766	0,16507
(3)Manjeriçao(L)	-0,22593	0,07213	-3,1319	0,02027	-0,40244	-0,04941	-0,11296	0,03606	-0,20122	-0,02471
Manjeriçao(Q)	-0,06018	0,09452	-0,6367	0,54782	-0,29148	0,17111	-0,03009	0,04726	-0,14574	0,08555
1L by 2L	0,07967	0,09218	0,8642	0,42063	-0,14589	0,30525	0,03983	0,04609	-0,07294	0,15262
1L by 3L	-0,10721	0,09048	-1,1849	0,28085	-0,32860	0,11418	-0,05360	0,04524	-0,16430	0,05709
2L by 3L	0,24963	0,09204	2,7121	0,03500	0,02441	0,47485	0,12481	0,04602	0,01220	0,23742

**Anexo V:** Contagem de palavras na sessão de *foccus group*

<b>Palavras</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Sopa	36	19.1
Algas	11	5.9
Elevadas quantidades de sal	10	5.3
Sopa mediterrânea	8	4.3
Condimento	7	3.7
Sal	7	3.7
Água quente	6	3.2
Baixa qualidade nutricional	6	3.2
Condimentado	5	2.7
Sopa com legumes/tradicionais	5	2.7
Sopas refrigeradas	5	2.7
Caldos	4	2.1
Embalagem	4	2.1
Molhos	4	2.1
Rótulo	4	2.1
Sabor intenso	4	2.1
Sopas com algas	4	2.1
Alimentação saudável	3	1.6
Artificial	3	1.6
Conservantes	3	1.6
Creme de marisco	3	1.6
Facilidade de preparação	3	1.6
Ingredientes	3	1.6
Natural	3	1.6
Paladar forte	3	1.6
Pouco saudável	3	1.6
Saudável	3	1.6
Saúde	3	1.6
Substituição do sal	3	1.6
Aditivos	2	1.1
Campismo	2	1.1
Confeção rápida	2	1.1
Cultura	2	1.1
Falta de hábito	2	1.1
Prático	2	1.1
Sabor diferente	2	1.1
Sopa de cebola	2	1.1
Textura desagradável	2	1.1
Comida de plástico	1	0.5
Gordura	1	0.5
Solução de emergência	1	0.5
Viagens longas	1	0.5
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>100.0</b>

Anexo V: Sopa/puré de vegetais referenciada pela tabela de alimentos do Instituto Ricardo Jorge.

DETALHE ALIMENTO				
				Language Selection : English
<b>Resumo do Alimento</b>				
<p><b>Nome:</b> Sopa, puré de vegetais  <b>Grupo:</b> Sopas, Molhos e Diversos  <b>SubGrupo:</b> Sopas  <b>Parte Edível:</b> 100 %  <b>Porção Unitária Recomendada:</b> -  <b>Referência Porção Unitária Recomendada:</b>  <b>Porção Unitária Habitual:</b> -  <b>Referência Porção Unitária Habitual:</b>  <b>Código:</b> IS798</p>				
<b>Macroconstituintes</b>				
Componentes	por 100 g*	por porção recomendada	por porção habitual	Fonte
Água, g	90,9			Fonte
Proteína, g	1,0			Fonte
Gordura total, g	1,5			Fonte
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	5,6			Fonte
Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	6,0			Fonte
Mono+dissacáridos, g	1,0			Fonte
Ácidos orgânicos, g	0			Fonte
Álcool, g	0			Fonte
Amido, g	4,5			Fonte
Oligossacáridos, g	0,1			Fonte
Fibra alimentar, g	1,0			Fonte
<b>Minerais</b>				
Componentes	por 100 g*	por porção recomendada	por porção habitual	Fonte
Cinza, g	0,95			Fonte
Sódio (Na), mg	237			Fonte
Potássio (K), mg	176			Fonte
Cálcio (Ca), mg	14			Fonte
Fósforo (P), mg	21			Fonte
Magnésio (Mg), mg	8,0			Fonte
Ferro (Fe), mg	0,2			Fonte
Zinco (Zn), mg	0,2			Fonte

Anexo VII: Inquérito

**QUESTIONÁRIO**


Este inquérito integra a investigação que está a ser desenvolvida no âmbito da dissertação de Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar, realizada na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche (ESTM) - Instituto Politécnico de Leiria (IPLeia), e cujo tema é o desenvolvimento de um novo produto, nomeadamente "Sopa instantânea de legumes e algas". Com este questionário pretende-se avaliar a aceitação do consumidor perante o novo produto. **O inquérito é anónimo e confidencial. Os dados obtidos serão tratados de forma não individualizada e destinam-se exclusivamente para os fins da investigação em referência. Assinale com uma cruz (X) a opção que melhor reflete a sua resposta, sendo que não existem respostas certas ou erradas. Solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões. Obrigado pela colaboração.**

**Grupo I – Caracterização do consumidor**

1- Sexo: Feminino ( ) Masculino ( )  
 2- Idade: \_\_\_\_\_  
 3- Área de residência \_\_\_\_\_  
 4- Rendimento: 0 - 500 Euros ( ) 501 - 1000 Euros ( ) 1001 - 2000 Euros ( )  
 Mais de 2000 ( )  
 5- Para além de si, indique o nº de elementos que constituem o seu agregado familiar \_\_\_\_\_

**Grupo II – Consumo do produto**

6- Tem por hábito consumir sopas instantâneas? Sim ( ) Não ( )



**QUESTIONÁRIO**

7- Se respondeu **NÃO** na questão 6, indique os motivos de não consumir sopas instantâneas:  
 Preço elevado ( ) Motivos de saúde ( ) Intolerância alimentar ( )  
 Constituição nutricional ( ) Falta de confiança no produto ( ) Outro ( ) Indique qual \_\_\_\_\_  
 ..... (Se a resposta à **questão 6 for NÃO**, o seu questionário termina aqui)  
 .....

8- Com que frequência consome sopas instantâneas por semana:  
 1 Vez/semana ( ) 2- 3 vezes/semana ( ) Todos os dias ( )  
 Ocasionalmente ( )

9- Quais as características que influenciam no momento de comprar de sopas instantâneas? (indique os 4 principais, por ordem de importância, ou seja, 1 o mais importante; 4 o menos importante)  
 Marca ( ) Constituição nutricional ( ) Ingredientes utilizados ( )  
 Quantidade/dose ( )  
 Diversidade de sabores ( ) Facilidade na preparação ( ) Por ser mais económico ( )  
 Tempo de preparação reduzido ( ) Outro ( ) indique qual \_\_\_\_\_

**Grupo III – Opinião do consumidor**


10- Estaria disposto a comprar uma "sopa instantânea de legumes e algas" e sem adição de sal?  
 Sim ( ) Não ( )

**QUESTIONÁRIO**


11- Se respondeu **SIM** à questão 10, classifique a importância que atribui a cada uma das características apresentadas.

Características	Indiferente	Pouco importante	Importante	Muito importante
Sabor				
Presença de aditivos e conservantes naturais (as algas)				
Cor				
Aparência do produto				
Constituição nutricional				
Ingredientes que constituem o produto				
Modo de preparação da sopa				
Preço do produto				
Quantidade /dose incluída				
Outra. Indique qual: _____				


12- Que preço estaria disposto a pagar por este produto (os produtos/preços apresentados são exemplos que estão atualmente disponíveis para o consumo)?



[0,79 euros] ( )



[1,40 euros] ( )



[1,85euros] ( )

**Anexo VIII:** Resumo dos resultados dos Testes de Independência do Qui- quadrado ( $\chi^2$ ) das correlações entre variáveis correspondentes às **Hipóteses de Investigação 1**

Hipótese de investigação	Correlação entre as questões do inquérito	Valor do teste ( $\chi^2$ )	Graus de liberdade (df)	p-value	Casos válidos
<b>H1:</b> “As características demográficas (o sexo, idade, nº de elementos do agregado familiar, rendimento familiar) influenciam no consumo e frequência de sopas instantâneas”	Q1 (Género) Vs.Q6 (consumo de sopas instantâneas)	2.879	1	0.090	1131
	Q2 (idade) Vs.Q6 (consumo de sopas instantâneas)	57.504	3	0.000	1131
	Q4 (rendimento) Vs.Q6 (consumo de sopas instantâneas)	9.773	2	0.008	1131
	Q5 (nº de elementos do agregado familiar) Vs.Q6 (consumo de sopas instantâneas)	12.276	4	0.015	1131
	Q1 (Género) Vs.Q8 (Frequência de consumo de sopas instantâneas)	0.955	3	0.812	943
	Q2 (Idade) Vs.Q8 (Frequência de consumo de sopas instantâneas)	20.065	9	0.018	943
	Q4 (rendimento) Vs.Q8 (Frequência de consumo de sopas instantâneas)	16.983	6	0.009	943
	Q5 (nº de elementos do agregado familiar) Vs.Q8 (Frequência de consumo de sopas instantâneas)	11.712	12	0.469	943

**Nota:** As células “pintadas” a verde não representam associações estatisticamente significativas.

**Anexo IX:** Resumo dos resultados dos Testes de Independência do Qui- quadrado ( $\chi^2$ ) das correlações entre variáveis correspondentes às **Hipóteses de Investigação 2**

Hipótese de investigação	Correlação entre as questões do inquérito	Valor do teste ( $\chi^2$ )	Graus de liberdade (df)	p-value	Casos válidos
<b>H2:</b> “O consumo de sopas instantâneas está relacionado com os fatores: marca do produto, o preço, a constituição nutricional, os ingredientes utilizados, a quantidade/dose, por ser mais económico, pela diversidade de sabores, pela facilidade e o tempo reduzido de preparação”	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Marca do produto)	3.365	4	0.499	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Constituição nutricional)	5.718	3	0.126	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Ingredientes utilizados)	3.385	3	0.336	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Quantidade/dose incluída)	6.476	4	0.166	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Diversidade de sabores)	3.044	4	0.550	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Facilidade de preparação)	1.592	4	0.810	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Por ser mais económico)	0.486	2	0.784	945
	Q6 (consumo de sopas instantâneas) Vs. Q9 (Tempo de preparação reduzido)	4.390	4	0.356	945

**Nota:** As células “pintadas” a verde não representam associações estatisticamente significativas.

**Anexo X:** Resumo dos resultados dos Testes de Independência do Qui- quadrado ( $\chi^2$ ) das correlações entre variáveis correspondentes às **Hipóteses de Investigação 4**

Hipótese de investigação	Correlação entre as questões do inquérito	Valor do teste ( $\chi^2$ )	Graus de liberdade (df)	p-value	Casos válidos
<b>H4:</b> “As características demográficas (o sexo, idade, nº de elementos do agregado familiar) influenciam a intenção de consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”	Q1 (Género) Vs.Q10 (Consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”)	0.320	1	0.571	944
	Q2 (idade) Vs. Q10 (Consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”)	18.108	3	0.000	944
	Q4 (rendimento) Vs. Q10 (Consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”)	1.736	2	0.420	944
	Q5 (nº de elementos do agregado familiar) Vs. Q10 (Consumo/compra de sopas instantâneas de legumes e algas”)	8.939	4	0.063	944

**Nota:** As células “pintadas” a verde não representam associações estatisticamente significativas.

**Anexo XI:** Resumo dos resultados dos Testes de Independência do Qui- quadrado ( $\chi^2$ ) das correlações entre variáveis correspondentes às **Hipóteses de Investigação 5**

Hipótese de investigação	Correlação entre as questões do inquérito	Valor do teste ( $\chi^2$ )	Graus de liberdade (df)	p-value	Casos válidos
<b>H5:</b> “O rendimento familiar e o nº de elementos do agregado familiar influenciam na capacidade de valorizar (financeiramente) as sopas instantâneas de legumes e algas”	Q4 (rendimento) Vs. Q12 (Preço disposto a pagar pela sopa instantânea de legumes e algas)	0.333	2	0.847	849
	Q5 (nº de elementos do agregado familiar) Vs. Q12 (Preço disposto a pagar pela sopa instantânea de legumes e algas)	2.729	4	0.604	849

**Nota:** As células “pintadas” a verde não representam associações estatisticamente significativas

**Anexo XII:** Teste de KMO e de esfericidade de *Bartlett*

**KMO and Bartlett's Test<sup>a</sup>**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,580
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4593,942
	df	15
	Sig.	,000

a. Only cases for which Q10- Disposto a comprar “sopa instantânea de legumes e algas” e sem adição de sal = Sim are used in the analysis phase.

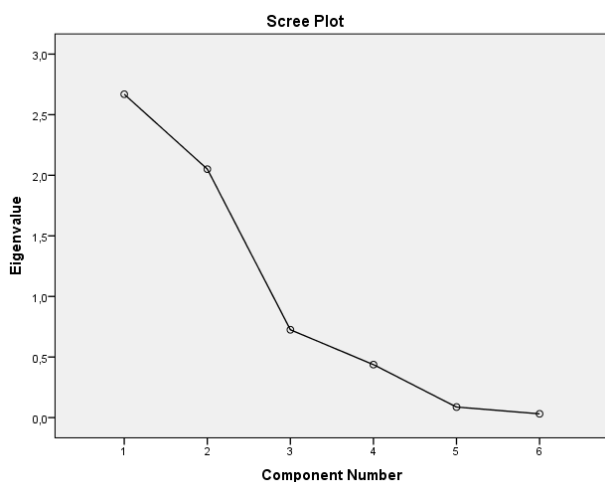
**Anexo XIII:** Variância extraída total por fatores

**Total Variance Explained<sup>a</sup>**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,669	44,480	44,480	2,669	44,480	44,480	2,497	41,609	41,609
2	2,051	34,179	78,658	2,051	34,179	78,658	2,223	37,049	78,658
3	,725	12,083	90,741						
4	,437	7,287	98,028						
5	,087	1,454	99,482						
6	,031	,518	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. Only cases for which Q10- Disposto a comprar “sopa instantânea de legumes e algas” e sem adição de sal = Sim are used in the analysis phase.



Anexo XIV: Matriz anti imagem

Anti-image Matrices <sup>a</sup>										
		Q11- Importância : Sabor	Q11- Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	Q11- Importância: : Cor	Q11- Importância: Aparência do produto	Q11- Importância a constituição o nutricional	Q11- Importância Ingredientes	Q11- Importância: Modo de preparação	Q11- Importância: Preço do produto	Q11- Importância: Quantidade/ dose incluída
Anti- image Covaria nce	Q11- Importância: Sabor	0,15	0,02	-0,026	-0,009	0,024	-0,077	-0,055	-0,127	0,012
	Q11- Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	0,02	0,452	0,079	-0,029	-0,17	-0,235	0,094	-0,013	0,015
	Q11- Importância: Cor	-0,026	0,079	0,668	0,029	-0,239	0,02	0,216	0,073	-0,024
	Q11- Importância: Aparência do produto	-0,009	-0,029	0,029	0,059	-0,012	0,026	0,023	0,014	-0,057
	Q11- Importância: constituição nutricional	0,024	-0,17	-0,239	-0,012	0,318	0,067	-0,268	-0,066	0,016
	Q11- Importância: Ingredientes	-0,077	-0,235	0,02	0,026	0,067	0,509	0,04	0,024	-0,028
	Q11- Importância: Modo de preparação	-0,055	0,094	0,216	0,023	-0,268	0,04	0,469	0,085	-0,027
	Q11- Importância: Preço do produto	-0,127	-0,013	0,073	0,014	-0,066	0,024	0,085	0,142	-0,015
Q11- Importância: Quantidade/dose incluída	0,012	0,015	-0,024	-0,057	0,016	-0,028	-0,027	-0,015	0,06	
Anti- image Correla tion	Q11- Importância: Sabor	,573b	0,076	-0,081	-0,099	0,108	-0,279	-0,208	-0,873	0,127
	Q11- Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	0,076	,623b	0,144	-0,179	-0,449	-0,49	0,204	-0,051	0,09
	Q11- Importância: Cor	-0,081	0,144	,317b	0,144	-0,519	0,033	0,385	0,238	-0,121
	Q11- Importância: Aparência do produto	-0,099	-0,179	0,144	,517b	-0,085	0,149	0,137	0,158	-0,962
	Q11- Importância: constituição nutricional	0,108	-0,449	-0,519	-0,085	,396b	0,167	-0,694	-0,31	0,115
	Q11- Importância: Ingredientes	-0,279	-0,49	0,033	0,149	0,167	,678b	0,081	0,09	-0,162
	Q11- Importância: Modo de preparação	-0,208	0,204	0,385	0,137	-0,694	0,081	,298b	0,329	-0,161
	Q11- Importância: Preço do produto	-0,873	-0,051	0,238	0,158	-0,31	0,09	0,329	,538b	-0,164
Q11- Importância: Quantidade/dose incluída	0,127	0,09	-0,121	-0,962	0,115	-0,162	-0,161	-0,164	,516b	

a. Only cases for which Q10-Disposto a comprar "sopa instantânea de legumes e algas" e sem adição de sal = Sim are used in the analysis phase.  
b. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Nota: As células “pintadas” vermelho foram removidas da análise dado não a medida de adequação de amostragem (MSA)

Anexo XIV (continuação):

Anti-image Matrices <sup>a</sup>							
		Q11- Importância: Sabor	Q11- Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	Q11- Importância: Aparência do produto	Q11- Importância: Ingredientes	Q11- Importância: Preço do produto	Q11- Importância: Quantidade/dose incluída
Anti-image Covariance	Q11- Importância: Sabor	0,16	0,035	-0,007	-0,083	-0,144	0,01
	Q11- Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	0,035	0,59	-0,042	-0,257	-0,062	0,026
	Q11- Importância: Aparência do produto	-0,007	-0,042	0,061	0,024	0,012	-0,059
	Q11- Importância: Ingredientes	-0,083	-0,257	0,024	0,578	0,033	-0,029
	Q11- Importância: Preço do produto	-0,144	-0,062	0,012	0,033	0,166	-0,012
	Q11- Importância: Quantidade/dose incluída	0,01	0,026	-0,059	-0,029	-0,012	0,062
Anti-image Correlation	Q11- Importância: Sabor	,566b	0,115	-0,07	-0,272	-0,884	0,096
	Q11- Importância: Presença de aditivos e conservantes naturais (algas)	0,115	,708b	-0,221	-0,44	-0,199	0,137
	Q11- Importância: Aparência do produto	-0,07	-0,221	,524b	0,129	0,115	-0,962
	Q11- Importância: Ingredientes	-0,272	-0,44	0,129	,713b	0,105	-0,153
	Q11- Importância: Preço do produto	-0,884	-0,199	0,115	0,105	,569b	-0,115
	Q11- Importância: Quantidade/dose incluída	0,096	0,137	-0,962	-0,153	-0,115	,526b
a. Only cases for which Q10- Disposto a comprar “sopa instantânea de legumes e algas” e sem adição de sal = Sim are used in the analysis phase.							
b. Measures of Sampling Adequacy(MSA)							