



Hinc patriam sustinet

**Instituto Superior de Agronomia**  
**Universidade Técnica de Lisboa**

## **Desenvolvimento de produtos alimentares para máquinas de “vending”**

**Liberdade Susana Martins Govern Lopes Grola**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em  
**Engenharia Alimentar - Tecnologia dos Produtos Vegetais**

Orientador: Doutora Margarida Gomes Moldão Martins

Co-orientador: Doutora Maria Manuela Ferreira Pinto

### **Júri:**

Presidente - Doutora Maria Luísa Duarte Martins Beirão da Costa, Professora Catedrática do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Vogais - Doutor Luís Manuel Bignolas Mira da Silva, Professor Associado do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

- Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

- Doutora Maria Manuela Ferreira Pinto, Investigadora Auxiliar do Instituto de Investigação Científica Tropical.

Lisboa, 2008

## Agradecimentos

Quero expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os que contribuíram e possibilitaram a realização deste trabalho, em particular:

- À prof. Doutora Eng.<sup>a</sup> Margarida Moldão Martins, minha orientadora, pelo constante apoio, incentivo e esclarecimentos prestados durante a realização do trabalho;
- À Eng.<sup>a</sup> Manuela Pinto, minha co-orientadora, pela disponibilidade e apoio prestados, nomeadamente na análise microbiológica realizada;
- À prof. Doutora Eng.<sup>a</sup> Maria Luísa Beirão da Costa, pelo apoio, incentivo e esclarecimentos prestados desde o início do trabalho;
- Aos funcionários dos laboratórios da Secção de Ciências e Tecnologia dos Alimentos, nomeadamente à D<sup>a</sup> Marília, D<sup>a</sup> Júlia, e D<sup>a</sup> Graziela por toda a ajuda, apoio e esclarecimentos prestados na realização da parte prática deste trabalho
- Ao meu marido que sempre me apoiou e incentivou desde o início do trabalho;
- Aos meus pais que além do apoio e incentivo incondicionais sempre demonstrados, a eles tudo devo.

## Resumo

O desenvolvimento de novos produtos, em resposta às necessidades do consumidor actual, pode constituir uma vantagem competitiva para as empresas. Assim, o presente estudo teve como objectivo o desenvolvimento de sopas aromatizadas destinadas ao mercado de “vending”. Apostou-se no desenvolvimento de sopas utilizando plantas aromáticas como factor distintivo (aipo, hortelã e coentros) e duas bases diferenciadas (uma base branca e uma base amarela). Numa primeira fase optimizaram-se as formulações das bases em relação aos parâmetros: consistência, sinerese e características sensoriais. Numa segunda etapa procedeu-se à caracterização nutricional, físico-química, microbiológica e sensorial das fórmulas estabelecidas anteriormente. Procedeu-se ainda ao estabelecimento do tempo de vida útil dos produtos pelo acompanhamento dos mesmos ao longo de quatro semanas a nível físico, microbiológico e sensorial. As sopas desenvolvidas apresentaram um valor calórico inferior às já existentes no mercado. As análises microbiológicas e sensoriais efectuadas demonstraram que as amostras se mantiveram estáveis ao longo das quatro semanas de conservação. Do ponto de vista reológico as sopas de hortelã e de coentros evidenciaram comportamentos muito semelhantes com aumento de consistência ao longo do período de conservação, enquanto a sopa de aipo apresentou valores mais reduzidos e estáveis.

**Palavras - Chave:** Desenvolvimento de novos produtos; sopas aromatizadas; caracterização físico-química, sensorial e microbiológica; período de vida útil.

## Abstract

The present study reports the development of flavored soups for "vending" machines using aromatic herbs as a distinguishing factor (celery, coriander and mint) and two different bases (a white base and a yellow base). Initially optimized formulations are based on the parameters: consistency, synerisis and sensory characteristics. In a second step nutritional, chemical, microbiological and sensory characterization of the previously established formulas were conducted. In addition, shelf life was established monitoring physical, microbiological and sensory parameters during four weeks. The developed soups present a lower caloric value than the commercial ones. Results indicated that samples were stable during the preservation period (four weeks) for microbiological and sensory parameters. From a rheological point of view, the soups of mint and coriander showed very similar behavior with consistency increases throughout the preservation period, while the soup of celery had the lowest consistency.

**Key-words :** New product development; flavored soups; physical-chemical, microbiological and sensory characterization; shelf-life.

## Extended Abstract

The Mediterranean diet is a type of food characteristic of some countries in the Mediterranean Sea (Italy, Greece, Portugal, Spain, France and others). This dietary pattern is formed by high consumption of fruits, vegetables (greens and vegetables), cereals, legumes (chick peas, lentils), oil (almonds, olives and walnuts), fish, dairy products (yogurt, cheese). This diet is rich in nutrients essential for the proper functioning of the body. The soup, a typical Mediterranean food, is a good way to increase the intake of vegetables and legumes.

Convenience foods are used to shorten the time of meal preparation at home. Some foods can be eaten immediately or after heating like soups. The most important motivation for purchasing convenient foods is related to the health benefits associated with the consumption of vegetables have led to a growing attention to this kind of products.

Moreover, some kindergartens and schools have conducted the replacement of menus considered incorrect by other more healthy in order to promote healthy eating habits early. Increasingly convinced that they must change their eating habits, consumers are starting to look healthy foods themselves and they provide satisfaction. This work follows a study of the market already developed by a consulting company and has since become established in which products are the need of consumers with interest in being produced and marketed. This market research was prompted by a company that sells vegetables in bulk and you want to enhance your business through the enhancement of its products, and that the focus on new products, aims to gain a competitive advantage relative to other companies. The products are so determined in fresh flavored soups, packaged in glass so that they can be easily drunk and that are chilled in machine "vending".

The present study reports the development of flavored soups for the "vending" machines using aromatic herbs as a distinguishing factor (celery, coriander and mint) and two different bases: a white base and a yellow base. The yellow base contains potatoes, chuchu, onion, carrot and 10g of corn starch. The white base contains potatoes, chuchu, onion and 25g of cornstarch. Optimized formulations were based on physical parameters, consistency, synerisis and sensory characteristics. A descriptive sensory tests were performed in the sensory laboratory of the Department of Food Science and Technology, ISA/UTL. The sensory evaluation was performed by a total of ten semi trained judges (food engineering students and staff). All of them were non-smokers and their age ranged from 25 to 63 years old. The room, at 20 °C, was equipped with seven isolated sensory booths. The tasting sessions occurred in the period from 10.00 AM to 12.30 PM. Panellists performed a descriptive test and were asked to analyse the samples for: intensity of color, characteristic

flavor, off flavors, characteristic taste, salty taste, off tastes, consistency, smooth and an overall quality.

In a second step nutritional and chemical characterization (moisture, ash, mineral composition of the ash, crude fat, crude protein, crude fiber, nitrogen-free extract and calorific value) of the previously established formulas were conducted. In addition, shelf life was established monitoring physical, microbiological and sensory parameters during four weeks. Microbial account included: total mesophiles, coliform bacteria, clostridia, psychrotrophic and yeasts and molds.

The developed soups presented a lower caloric value than the commercial ones. Results indicated that samples were stable during the preservation period (four weeks) for microbiological and sensory parameters. From a rheological point of view, the soups of mint and coriander showed very similar behavior with consistency increases throughout the preservation period, while the soup of celery had the lowest consistency.

**Key-words :** Flavored soups; “vending” machines; nutritional and chemical characterization; physical, microbiological and sensory parameters, shelf-life.

## Índice geral

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	ii
Abstract .....	iii
Extended Abstract .....	iv
Índice geral .....	vi
Índice de figuras .....	viii
Índice de quadros .....	ix
1. Introdução .....	1
2. Inovação e competitividade .....	3
3. Desenvolvimento de Produtos .....	4
3.1 Definições .....	5
3.2 Técnicas e metodologias aplicadas ao desenvolvimento de produto .....	5
3.2.1 Análise do Valor (AV) .....	6
3.2.2 Desdobramento da Função Qualidade (Quality Function Deployment - QFD) .....	7
3.2.3 Análise do Modo de Falhas e seus Efeitos Potenciais (AMFE).....	9
3.2.4 Planeamento de Experiências .....	10
3.2.5 Reengenharia .....	12
3.3 Fases do desenvolvimento de produto .....	14
3.3 “Project screening” no desenvolvimento de novos produtos .....	15
3.4 Custos ao longo do processo.....	16
3.5 Qualificações profissionais.....	16
3.6 Efeitos ambientais.....	18
3.7 Actividades de controlo do desenvolvimento .....	19
3.7.1 Controlo do projecto .....	19
3.7.2 Normas gerais da legislação alimentar.....	20
3.7.2.1 ISO 22000:2005 .....	21
3.7.2.2 Similaridade e Complementaridade entre a ISO 22000:2005 e a ISO 9001:2000.....	22
3.7.2.3 ISO 22000:2005 <i>versus</i> outros referenciais .....	23
3.7.2.4 ISO/TS 22004:2005 e ISO/TS 22003:2007 .....	24
3.7.2.5 ISO 22005:2007 .....	24
3.7.3 Controlo de incidentes .....	25
3.7.3.1 Procedimento Nacional .....	27
3.7.3.2 RASFF .....	27
3.7.3.3 Perigos sanitários dos alimentos.....	28

4.Desenvolvimento de sopas para máquinas de “vending” .....	31
4.1 Materiais e métodos.....	32
4.1.1 Matérias-primas .....	32
4.1.2 Formulação do produto.....	32
4.1.2.1. Desenvolvimento das bases.....	32
4.1.2.2. Aromatização das bases seleccionadas .....	32
4.1.3 Preparação das sopas.....	33
4.1.4 Métodos de avaliação.....	36
4.1.4.1 Análise química corrente .....	36
4.1.4.2 Análise física .....	37
4.1.4.3 Análises microbiológicas .....	38
4.1.4.4 Análise sensorial .....	39
4.1.4.5 Análise estatística.....	39
4.2 Resultados e Discussão.....	40
4.2.1 Desenvolvimento das bases para sopa.....	40
4.2.2 Aromatização das bases seleccionadas.....	41
4.2.3 Caracterização química e nutricional das sopas desenvolvidas .....	42
4.2.4 Caracterização física .....	44
4.2.5 Análise microbiológica .....	47
4.2.6 Análise sensorial.....	48
4.3 Conclusões .....	54
Bibliografia.....	55
Cibergrafia.....	57
Anexos .....	58



## Índice de figuras

Figura 1 - Envolvente competitiva.....	3
Figura 2 - Matérias primas utilizadas na confecção das sopas.....	32
Figura 3 - Fluxograma da preparação das sopas.....	33
Figura 4 - Sopa de aipo.....	34
Figura 5 - Sopa de hortelã.....	35
Figura 6 - Sopa de coentros.....	35
Figura 7 - Viscosímetro de Brookfield.....	37
Figura 8 - Comparação evolutiva da consistência nas diferentes sopas a 25°C ao longo do período de conservação.....	44
Figura 9 - Evolução do índice de escoamento nas diferentes sopas a 25°C ao longo do período de conservação.....	45
Figura 10 - Evolução da consistência nas diferentes sopas a 45°C ao longo do período de conservação.....	46
Figura 11 - Comparação evolutiva do índice de escoamento nas diferentes sopas a 45°C ao longo do período de conservação.....	46
Figura 12 - Dendograma das sopas.....	50
Figura 13 - Projecção dos atributos no plano definido pelas duas primeiras componentes principais.....	52
Figura 14 - Projecção das amostras no plano definido pelas duas primeiras componentes principais.....	53

## Índice de quadros

Quadro 1 - Questões chave e documentos típicos a produzir nas diferentes fases.....	14
Quadro 2 - Caracterização dos tipos de mensagens RASFF.....	28
Quadro 3 - Formulação e caracterização física e sensorial dos ensaios para a confecção da base amarela.....	40
Quadro 4 - Formulação e caracterização física e sensorial dos ensaios para a confecção da base branca.....	41
Quadro 5 - Formulação e caracterização física e sensorial dos ensaios para a confecção da base verde.....	41
Quadro 6 - Composição química e nutricional das sopas de aipo, hortelã e coentros liofilizadas.....	42
Quadro 7 - Composição química e nutricional das sopas de aipo, hortelã e coentros.....	43
Quadro 8 - Caracterização microbiológica da sopa de aipo ao longo das quatro semanas de conservação.....	47
Quadro 9 - Caracterização microbiológica da sopa de hortelã ao longo das quatro semanas de conservação.....	47
Quadro 10 - Caracterização microbiológica da sopa de coentros ao longo das quatro semanas de conservação.....	48
Quadro 11 - Média dos resultados obtidos na análise sensorial.....	49
Quadro 12 - Matriz da correlação vectorial (Eigenvalues) e correspondentes dados estatísticos.....	50
Quadro 13 - Pesos relativos das variáveis na definição das duas primeiras componentes principais.....	51

## 1. Introdução

A sociedade moderna em que nos encontramos obriga-nos a um ritmo de vida cada vez mais acelerado, impedindo-nos de realizar uma série de actividades que antes eram do domínio comum. Além disso, o conceito tradicional de família também foi alterado facto este com repercussões nos hábitos do quotidiano. Acontece hoje em dia, muito frequentemente, que por falta de tempo ou por uma questão prática, o consumidor opta por refeições já preparadas.

Para dar resposta a esta procura, o mercado tem vindo a disponibilizar uma série de produtos alimentares de grande qualidade.

Embora tenhamos vindo a assistir a um consumo crescente de “fast food” em detrimento da “nossa” dieta mediterrânea, já se sente uma enorme preocupação das populações pela ingestão de açúcares, gorduras e sal em demasia pois estão associadas a doenças como a obesidade, a diabetes tipo II, doenças cardiovasculares e alguns tipos de cancro.

Politicamente, tem havido uma crescente preocupação com esta matéria. Nas escolas o tema alimentação saudável, tendo como base a roda dos alimentos, foi introduzido no programa escolar. Além disso, em alguns infantários e escolas já se procedeu à substituição de ementas consideradas incorrectas por outras mais saudáveis, de forma a promover desde cedo hábitos alimentares saudáveis.

A dieta mediterrânica é um tipo de alimentação característica de alguns países da região do mar Mediterrâneo (Itália, Grécia, Portugal, Espanha, França e outros). Este padrão alimentar é composto pelo alto consumo de frutas, hortaliças (verduras e legumes), cereais, leguminosas (grão-de-bico, lentilha), oleaginosas (amêndoas, azeitonas, nozes), peixes, leite e derivados (iogurte, queijos), vinho e azeite, tendo vindo a ganhar grande atenção pelos profissionais de saúde desde que se começou a perceber a alta longevidade e baixa incidência de problemas cardíacos entre povos dessa região.

Rica em nutrientes essenciais ao bom funcionamento do organismo, a sopa constitui uma boa forma de aumentar a ingestão de vegetais e leguminosas. Devido à sensação de saciedade que cria, evita que se coma em excesso, ajudando a manter a forma e peso adequado quando consumida regularmente. Além disso, melhora o funcionamento do aparelho digestivo devido à sua composição em água e fibras.

Cada vez mais convencidos que têm de alterar os seus hábitos alimentares, os consumidores começam a procurar alimentos ditos saudáveis e que lhes proporcionem satisfação.

Este trabalho surge na sequência dum estudo de mercado já desenvolvido por uma empresa de consultoria e em que ficaram definidos quais os produtos que constituem a necessidade do consumidor, com interesse em serem produzidos e comercializados. Este

estudo de mercado foi solicitado por uma empresa que comercializa produtos hortícolas a granel e que quer valorizar a sua empresa através da valorização dos seus produtos.

Os produtos assim determinados consistem em sopas frescas aromatizadas, embaladas em copo de forma a serem facilmente bebidas e que se encontram refrigeradas em máquina de “vending”.

## 2. Inovação e competitividade

A inovação tecnológica tem vindo a criar novas oportunidades de melhoria, novos produtos e novas aplicações na área alimentar (Pires,1999). Os consumidores tornam-se progressivamente mais exigentes à medida que aumenta o seu poder de compra, pelo mecanismo de alargamento das suas necessidades objectivas e subjectivas (Pires,1999). Esta situação trouxe para as empresas a necessidade de acelerar o ciclo de desenvolvimento dos produtos (Pires,1999).

As empresas são obrigadas a responder a um número crescente de exigências, que de uma forma gráfica podemos representar na figura 1 (Pires,1999).

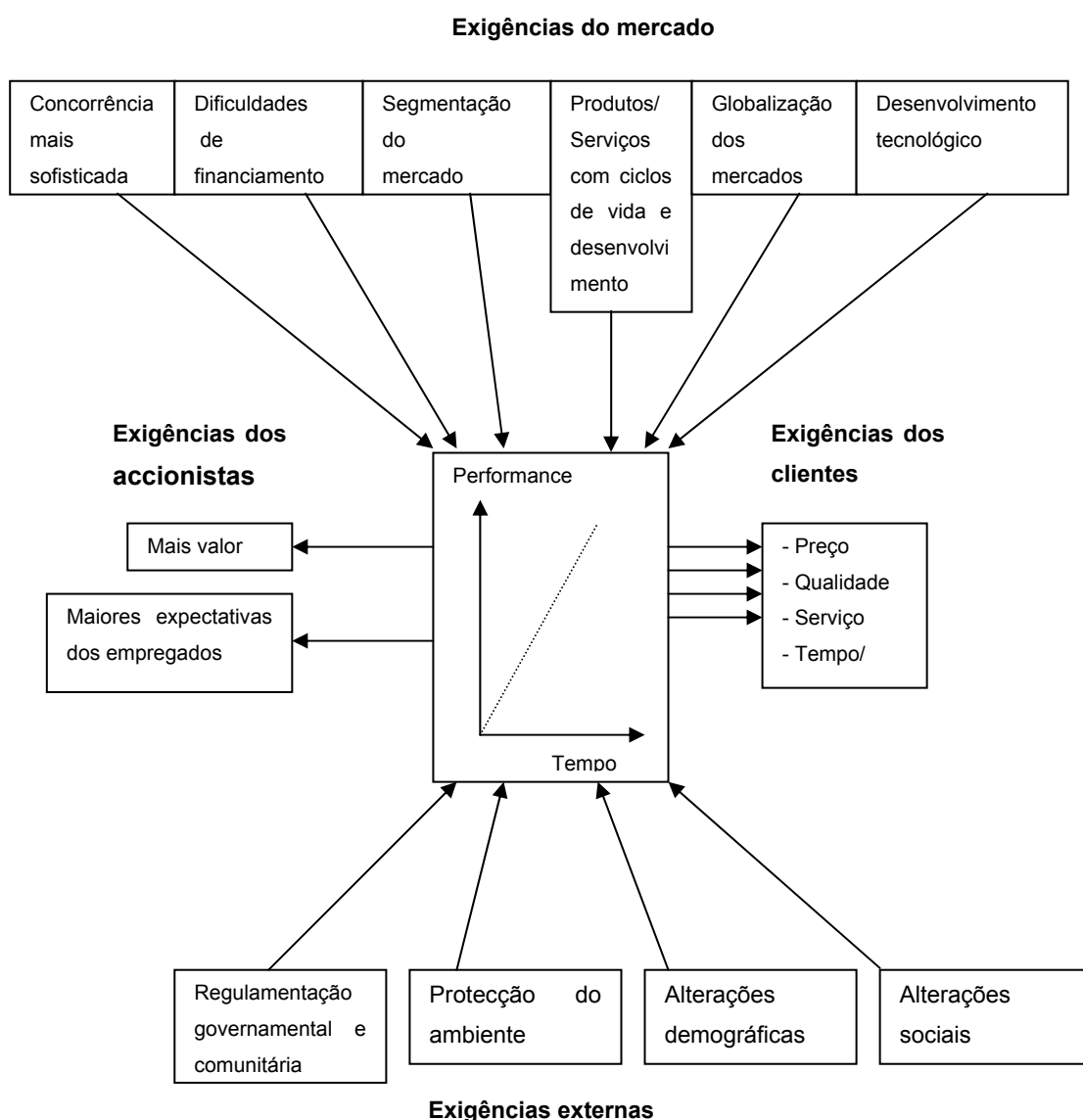


Figura 1 - Envolve competitiva

A estratégia da resposta é complexa e não existem modelos matemáticos de causa efeito, nem soluções fáceis e milagrosas. Do conjunto das actividades da empresa destacam-se cada vez mais as relacionadas com a concepção (reinvenção) dos produtos/serviços e do próprio funcionamento da empresa (Pires,1999).

A fronteira da competitividade está cada vez mais na identificação das necessidades dos clientes e na sua transposição para características dos produtos (Feigenbaum,1986 e Feigenbaum, 1987 cit. in Pires, 1999).

Hoje em dia a competitividade entre as empresas é feroz. O desenvolvimento de produtos que são vistos pelos consumidores como uma necessidade e aos quais atribuem valor, constitui uma vantagem competitiva para as empresas. Esta vantagem é acentuada pela redução do seu ciclo de desenvolvimento e conseqüente antecipação do lançamento no mercado.

Segundo Wang *et al.*(2009) a vantagem competitiva de uma empresa depende fortemente do desempenho dos seus fornecedores. A eficácia da selecção, coordenação, comunicação e avaliação dos procedimentos dos fornecedores torna-se um factor importante no alcance das metas comerciais (Wang at al., 2009). Na avaliação e qualificação de fornecedores as auditorias desempenham um papel fulcral (Cordeiro, 2007). Assim, o círculo: direcção/organização + infra-estrutura + laboratório + ambiente + HACCP e pré-requisitos de higiene + rastreabilidade + equipamento e tecnologia e inovação + logística + manutenção (factor humano) – constitui o alvo de uma auditoria de qualificação de fornecedores, se bem que na maioria dos casos se dê atenção unicamente a aspectos relacionados com o HACCP e pré-requisitos de higiene (Cordeiro, 2007).

Para Pires (1999), existem somente três assuntos críticos para o sucesso dos negócios:

- Inovação
- Produtividade
- Qualidade total

e três grandes investimentos a fazer:

- Formação
- Inovação tecnológica
- Investigação e desenvolvimento.

### 3. Desenvolvimento de Produtos

O desenvolvimento de produto deve ter uma abordagem de integração dos vários tipos de sistemas para suportar o projecto e a operação de inúmeras e complexas actividades de engenharia (Eversheim & Schernikau, 1999 cit. in Mundim *et al.*,2002), ou seja, deve ter uma abordagem multidisciplinar. Este desenvolvimento requer uma eficiente interacção

entre diferentes áreas da engenharia, a fim de projectar melhores produtos. Caso contrario, a fragmentação dos conhecimentos pode trazer sérias consequências para as actividades de projecto, onde a criatividade do projectista pode ser limitada pelo seu alto grau de especialização (Wheelwright & Clark, 1992 cit. in Mundim et al., 2002).

### 3.1 Definições

Apesar de serem várias as definições de desenvolvimento de produto que se encontram na bibliografia conforme se descreve (1, 2, 3), o seu conceito base é similar:

1. “é o processo a partir do qual informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais” (Clark & Fujimoto, 1991 cit. in Rozenfeld & Amaral, 2006).
2. “a actividade sistemática necessária desde a identificação do mercado/necessidades dos utilizadores até a venda de produtos capazes de satisfazer estas necessidades – uma actividade que engloba produto, processos, pessoas e organização” (Pugt, 1990 cit. in Rozenfeld & Amaral, 2006).
3. “processo de negócio compreendendo desde a ideia inicial e levantamento de informações do mercado até a homologação final do produto e processo e transmissão das informações sobre o projecto e o produto para todas as áreas funcionais da empresa” (Grupo de Engenharia Integrada, cit. in Rozenfeld & Amaral, 2006).

Depreende-se de todas as definições ser base a recolha de informações do mercado, a transferência dessa informação para a unidade industrial (projecto e produção) e aceitabilidade pelo consumidor final.

### 3.2 Técnicas e metodologias aplicadas ao desenvolvimento de produto

As empresas que estão atentas às necessidades dos consumidores mantêm-se à frente da concorrência e sobrevivem no moderno mercado concorrencial (Ramanathan & Yunfeng, 2009). Ao longo do tempo têm vindo a surgir várias técnicas e metodologias que podem ser aplicadas ao processo de desenvolvimento de um produto/serviço (Pires, 1999) e que constituem ferramentas para as empresas alcançarem essa meta.

As técnicas e metodologias mais utilizadas são:

- Análise do Valor;
- Desdobramento da Função Qualidade;
- Análise do Modo de Falhas e seus Efeitos Potenciais;

- Planeamento de Experiências;
- Reengenharia.

### 3.2.1 Análise do Valor (AV)

Das suas diversas definições salientamos a dada pela norma francesa NF X 50-150 (Ref): “A análise do valor é um método de competitividade organizado e criativo, visando a satisfação da necessidade do utilizador através dum processo específico de concepção ao mesmo tempo funcional, económico e pluridisciplinar”. A metodologia típica da AV pode ser resumida nas seguintes fases (as acções típicas de cada fase encontram-se descritas no quadro 1 do anexo 1):

1. Informação/preparação
2. Análise funcional
3. Criatividade
4. Avaliação das ideias
5. Estudo e desenvolvimento
6. Implementação

A fase nobre tem a ver com a análise funcional, onde o produto é visto mais como um conjunto de funções do que como um conjunto de peças e onde, adicionalmente, se calcula o custo de cada função. Nesta fase é efectuada uma estrita relação entre as funções (necessárias para satisfazer o cliente/consumidor) e o seu custo, permitindo identificar áreas de custo inúteis ou funções mal satisfeitas.

Outra característica fundamental do método é a separação entre a *produção* de ideias novas (criatividade) e a sua avaliação. A vantagem está no fomento da criatividade, evitando que uma avaliação prematura *mate* à nascença as ideias inovadoras. A qualidade é vista como um conjunto de funções. Cada uma deve ter associado um critério de avaliação objectivamente definido. O numero e adequação das funções à necessidade e os níveis de satisfação das mesmas (factores, graus ou níveis dos critérios de avaliação são expressões equivalentes) em conjunto definem a qualidade do produto (Pires,1999).

- As funções são elementos de avaliação do nível de adequação do produto às necessidades
- Os níveis dos critérios de avaliação das funções definem em conjunto a qualidade do produto (Pires,1999).

A análise funcional que constitui a fase essencial do método e que com variantes foi retomada, quer pelo QFD (Quality Function Deployment), quer pela AMFE (Análise do Modo



de Falhas e seus Efeitos Potenciais), tem sido mal aproveitada para exprimir as necessidades dos clientes/consumidores (Pires,1999). As abordagens tradicionais centram-se na identificação intuitiva/empírica das funções e, mesmo complementadas com outras técnicas (análise de movimentos, sequências, etc.), caracterizam-se por estarem quase totalmente orientadas para o produto e não para o cliente/consumidor (Pires,1999).

Se, num produto existente, pode ser possível chegar a uma expressão funcional completa e coerente das necessidades, já num produto novo ou com alterações significativas, essa possibilidade diminui, se não forem utilizadas outras técnicas mais viradas para o exterior. Falta à análise de valor, essencialmente, uma melhor ligação ao marketing (Pires,1999).

### 3.2.2 Desdobramento da Função Qualidade (Quality Function Deployment - QFD)

O método QFD pretende entender as necessidades e requisitos dos consumidores e fornecer regras para garantir que aqueles são transpostos para requisitos do produto (Pires,1999).

Esta metodologia pode ser dividida em duas partes principais:

- Desdobramento da qualidade do produto (actividade de transformar os requisitos do consumidor em características de qualidade do produto)
- Desdobramento da função qualidade (actividades necessárias para assegurar que a qualidade requerida pelo consumidor seja atingida) (Pires,1999).

O QFD pressupõe que a empresa tenha mecanismos precisos e sistemáticos de ouvir o cliente. Muitas empresas referem que as suas melhores ideias foram sugeridas directamente pelos clientes/consumidores. Daí a designação de *voz do cliente* como o ponto de partida para o QFD (Pires,1999).

A aplicação típica desta metodologia apresenta as seguintes fases (as acções típicas de cada fase encontram-se descritas no quadro 2 do anexo 1):

1. Estabelecer os requisitos do cliente/consumidor
2. Análise da posição competitiva
3. Preenchimento da matriz de planeamento do produto
4. Interpretação da matriz
5. Determinação das características a desdobrar (desenvolver) (Pires,1999).

Embora a aplicação mais típica desta metodologia seja ao produto, o desdobramento pode ser feito também ao nível das operações de produção (Pires,1999).

Quando o QFD é utilizado para conceber um produto, as expectativas dos clientes estão relacionadas com as principais características do projecto do produto através de uma matriz

geralmente conhecida como a "casa de qualidade" (House Of Quality - HOQ) (Ramanathan & Yunfeng, 2009).

A matriz HOQ contém muitas entradas numéricas, incluindo a importância dos requisitos do cliente (Customer Requirements - CRs), as relações entre os CRs e requisitos da concepção (Design Requirements - DRs), e as correlações entre os diferentes DRs (Ramanathan & Yunfeng, 2009).

A parte inovadora do QFD é de facto a ligação directa entre o cliente, o produto, as operações de fabrico e de controlo e todas as outras actividades com impacte na percepção da qualidade pelo cliente. (Pires,1999) Neste sentido, Conti (1989) cit. in Pires (1999) sublinha que:

“Mesmo que toda a empresa esteja envolvida em melhorias na qualidade, resta o risco de que cada função optimize o seu próprio processo (suboptimização) em vez de enfatizar a optimização dos resultados da empresa no seu todo”. Para evitar este risco, QFD é apresentado como: “a mais completa e convincente metodologia para planear os objectivos dos fluxos dos processos de modo a alinhá-los com os requisitos finais do fluxo – isto é, aqueles que satisfaçam os requisitos dos clientes”.

Se QFD pode assumir um carácter tão abrangente, não deixa no entanto de, pelo menos nos exemplos mais conhecidos de aplicação, de esquecer os custos. Normalmente, a metodologia faz duas comparações: por um lado, compara o produto em análise com os concorrentes em termos funcionais (perguntando de preferência aos clientes) e, por outro lado, faz a comparação ao nível das características técnicas (perguntando, por exemplo, aos técnicos da empresa). Mas os custos, normalmente, não são tratados ao mesmo nível das outras características (Pires,1999).

Enquanto que a análise de valor quantifica o custo de cada função e, levando em conta a sua importância relativa, pode identificar directamente áreas de sub ou de sobredimensionamento, o QFD identifica estas áreas por mera comparação com a concorrência (por exemplo o nosso produto tem uma especificação técnica superior à concorrência, mas aquela não é apreciada pelo cliente). (Pires,1999) Contudo, é de referir que alguns autores referem o custo, ou mesmo o preço, quer como requisito do cliente, quer como característica do produto (Devera *et al.* 1988 cit. in Pires, 1999).

De facto, o preço deve ser incluído nos requisitos do cliente, já que este só comprará o produto se este desempenhar as funções que espera dele, mas ao custo que estiver disposto a pagar (Pires,1999).

O QFD, utilizado correctamente, nomeadamente através da comparação com os produtos da concorrência (benchmarking) orienta a empresa na selecção dos valores correctos para muitos parâmetros de concepção para os quais o risco da tomada de decisão é

relativamente baixo, devido à experiência acumulada. De acordo com Clausing e Simpson (1990) cit. in Pires (1999):

“QFD conduz directamente às melhores soluções para os parâmetros de baixo risco e ajuda a preparar a optimização para os parâmetros de alto risco através da engenharia da qualidade para baixo custo” (planeamento de experiências)

### 3.2.3 Análise do Modo de Falhas e seus Efeitos Potenciais (AMFE)

Esta metodologia foi desenvolvida pela NASA em meados da década de 60 e deriva também dos conceitos da Análise do valor, porque o que se analisa são as falhas potenciais no cumprimento das funções. Trata-se duma ferramenta de optimização, porque pretende identificar as áreas de intervenção (no processo, meios de produção, meios de controlo, procedimentos, etc.) e, a partir daí, definir e planear as acções correctivas adequadas, atribuir responsabilidades e controlar a sua implementação e eficácia (Pires,1999).

As aplicações típicas desta técnica são:

- ao projecto
- ao processo
- aos meios

A aplicação ao projecto apresenta as seguintes fases (as acções típicas de cada fase encontram-se descritas no quadro 3 do anexo 1):

1. Recolha de informação
2. Análise funcional
3. Listagem das funções
4. Identificação das necessidades do cliente
5. Modo de falha potencial
6. Efeitos
7. Gravidade
8. Causas
9. Ocorrência
10. Revisão do projecto/processo/meios
11. Detecção
12. Calcular e analisar os NPR
13. Plano de acções correctivas
14. Seguimento (Pires,1999).

Esta técnica, aplicada ao projecto, constitui, essencialmente, uma forma de verificação do mesmo. Deve ser aplicada na fase final da concepção, sendo, no entanto, actualizada a sua aplicação à medida que sejam introduzidas alterações (Pires,1999).

A aplicação começa com a identificação das necessidades e requisitos do cliente (fase comum à análise de valor e QFD), mas acrescenta a identificação clara das características do projecto a fim de poderem, mais facilmente, serem identificados os modos de falha potencial para os quais devem ser tomadas medidas correctivas. O produto é decomposto em funções, seguidamente em componentes e estes novamente em funções (Pires,1999).

A parte inovadora da técnica tem a ver com o modo como são avaliadas as consequências das falhas. A avaliação faz-se com base em :

- Gravidade das mesmas
- Probabilidade de ocorrência
- Probabilidade de detecção na fase de concepção e desenvolvimento.

A técnica permite uma abordagem sistemática a cada modo de falha potencial, qual o efeito da falha (do ponto de vista do cliente, fundamentalmente externo, mas também interno), causa potencial da falha e medidas de controlo existentes. O efeito conjugado da gravidade, probabilidade de ocorrência e probabilidade de detecção é expresso através de uma quantificação numérica, NPR (Número de Prioridade de Risco) (Pires,1999).

Esta parece ser a característica mais interessante da técnica. Contudo, a gravidade da falha é medida apenas pelo efeito detectado pelo cliente, em termos de desempenho do produto. As consequências em termos económicos, e mesmo em termos de insatisfação do cliente, não são avaliadas (Pires,1999)

Por outro lado, a técnica pressupõe que as funções que o produto deve desempenhar existem e estão satisfeitas aos níveis adequados, porque já não são questionados estes aspectos. Estas são fundamentalmente as razões pelas quais Pires (1999) defende que esta técnica deve ser utilizada depois de terem sido devidamente validados os níveis de satisfação das funções e os seus custos.

### 3.2.4 Planeamento de Experiências

O planeamento clássico de experiências apresenta um conjunto de soluções dirigidas, tanto quanto possível, a um tipo de problemas a resolver, o que pode levar, em algumas situações, a que o planeamento esteja mais próximo das necessidades da informação pretendida (Pires, 1999).

O estudo dos efeitos de vários níveis de atributos simultaneamente com vários níveis de outros atributos pode ser resolvido usando quadrados latinos, greco-latinos e hiper-greco-latinos (Pires, 1999).

Para o caso de variáveis contínuas, o planeamento clássico usa, ou o factorial completo (caso de poucos factores e poucos níveis), ou os factores fraccionados (caso de grande numero de factores). Os factores fraccionados apresentam a vantagem de poderem ser construídos de acordo com as necessidades e acrescentados sequencialmente (eventualmente até ao limite de um factorial completo) de acordo com a necessidade da informação requerida (Pires, 1999).

Os efeitos dos factores e das interacções são calculados através da comparação das médias dos níveis respectivos e da análise da variância (Pires, 1999).

O planeamento clássico pressupõe que é sempre possível fazer uma primeira selecção de factores, considerando apenas dois níveis, e proceder depois a afinações, mais precisas, com poucos factores, onde idealmente se poderiam usar sempre factoriais completos. Se numa segunda fase de experimentação persistirem muitos factores com mais de dois níveis, então poderão, eventualmente, ser preferidos outros métodos (Pires, 1999).

O planeamento de experiências sofreu um enorme incremento na sua aplicação, durante a década de 80, especialmente devido à contribuição de Taguchi (Pires,1999).

Taguchi trouxe para a engenharia da qualidade uma combinação de métodos de engenharia e de métodos estatísticos. A ele se devem no essencial dois conceitos fundamentais: A função de perdas (outra forma de conceber a qualidade e de a determinar *a priori*) e a relação sinal-ruído (forma de avaliar os resultados dos esforços de melhoria, que, adicionalmente, leva em conta o centramento e a redução da variabilidade) (Pires,1999).

Para Taguchi os factores indesejáveis e incontroláveis (pelo menos economicamente) que levam a que uma característica funcional se desvie do seu valor alvo, chamam-se factores de ruído. A sua eliminação pode revelar-se muito difícil e/ou custosa, ou mesmo impossível (Pires,1999). Os métodos Taguchi visam reduzir o efeito dos factores de ruído, não através do desenvolvimento de modelos de causa a efeito, mas sim quebrando a relação entre causa e efeito, através do projecto de produtos e processos pouco sensíveis ao ruído (produtos e processos robustos) (Pires,1999).

Os métodos Taguchi de experimentação podem ser resumidos nas seguintes fases (as acções típicas de cada fase encontram-se descritas no quadro 4 do anexo 1):

1. Definição do objectivo
2. Escolha das características da qualidade
3. Escolha dos factores e interacções a estudar
4. Selecção da matriz ortogonal
5. Atribuição dos factores e interacções às colunas da matriz

6. Realização dos ensaios
7. Tratamento dos dados
8. Experiência confirmatória (Pires,1999).

As técnicas associadas ao planeamento de experiências seriam então utilizadas para tornar os processos menos sensíveis aos factores de ruído (factores não controláveis, quer por razões técnicas, quer económicas) e para estabelecer os níveis dos factores de controlo que conduziram aos melhores resultados em termos das características da qualidade desejadas (Pires,1999).

De certo modo, o planeamento de experiências deverá antecipar os problemas, quer em termos de utilizador final, quer em termos de fabrico (Pires,1999). De acordo com Drucker, referido por Snee, 1993 cit. in Pires, 1999:

“Uma das mais importantes competências da gestão em termos de grande turbulência é a antecipação”.

Neste sentido, o conceito de função de perdas, introduzido por Taguchi, permite calcular, *a priori*, os custos da não qualidade, aqui medidos pelo afastamento do valor nominal e pelo custo da reparação das falhas e suas consequências (Pires,1999).

Apesar de não reunir consenso, a optimização da relação sinal-ruído (S/R), proposta por Taguchi, pretende simultaneamente reduzir a variabilidade e o descentramento, o que de facto conduz à minimização da função de perdas (Pires,1999).

### 3.2.5 Reengenharia

Para poder conceber produtos e serviços mais depressa e mais baratos, há que alterar o próprio modo como as empresas estão organizadas. De outro modo, não se poderá garantir a obtenção da informação necessária à concepção correcta dos produtos e serviços, nem a realização de todo o conjunto de actividades a montante e a jusante (Pires,1999).

Uma metodologia típica de Reengineering tem quatro etapas chaves:

- Identificação dos processos fundamentais do negócio (*core processes*)
- Identificar os pontos mínimos (*breakpoints*)
- Reconceber os projectos
- Gerir a mudança (Pires,1999)

O entusiasmo pela reengenharia assenta numa predisposição enraizada na gestão para abandonar todas as teorias do passado e adoptar a *nova* teoria da salvação, movimento reforçado pelas empresas de consultoria, ou consultores, que, por razões de marketing, têm de acrescentar produtos *novos* no mercado altamente competitivo (Pires,1999).

Por outro lado, existem valores culturais (sucesso rápido e esmagador) que criam nos gestores uma impaciência latente, privilegiando o imediato e espectacular em detrimento do ponto de chegada. Este posicionamento leva a que as implementações sejam um sucesso numas empresas e um desastre noutras. Tudo depende não da *teoria*, mas do saber-fazer (Pires,1999).

Trata-se de conceber os processos olhando para fora (o cliente) e não para dentro (a tarefa especializada) ou para cima (o chefe). (Pires,1999) Como consequência desta visão surge uma outra metodologia complementar (Activity Based Management - ABM): depois de reconceber os processos na totalidade, devemos pormenorizar as actividades inerentes e optimizá-las, reduzindo o seu custo (Pires,1999). A ideia chave é a de gerir actividades e não recursos. Deste modo, o custeio deve fazer-se para controlar actividades e não recursos (Pires,1999).

ABM (*Activity Based Management*) pode ser definida como a forma de gerir o desempenho e os custos das actividades e processos dentro duma organização, no sentido de sustentar um movimento de melhoria contínua (Pires,1999).

Sobre a experiência acumulada com a reengenharia, em mais de 100 empresas, Hall, Rosenthal e Wade, 1993 cit. in Pires, 1999 concluíram que, após meses e mesmo anos de cuidados esforços, muitas empresas conseguiram melhorias drásticas em processos isolados, o que não obsteu a que sofressem um declínio nos resultados globais do negócio, isto devido à reengenharia não ter conduzido à optimização do negócio, mas apenas à suboptimização. Para o seu sucesso, verificaram que dois conceitos básicos devem ser respeitados: a abrangência (todos os processos relevantes) e a profundidade (identificaram seis níveis que têm de ser alcançados).

### 3.3 Fases do desenvolvimento de produto

O processo de desenvolvimento de produto pode ser dividido em seis fases:

1. Análise do mercado
2. Estudos de exequibilidade
3. Concepção
4. Definição
5. Industrialização
6. Qualificação e homologação (Petitdemange, 1985 cit. in Pires, 1999).

No quadro 1 são realçadas as questões chave a serem respondidas e os documentos típicos a produzir:

**Quadro 1** - Questões chave e documentos típicos a produzir nas diferentes fases.

Fases	Acções	Resultado
Marketing	<p>Que produto faz falta?            Quais as funções que deve satisfazer?            Quais as características que deve possuir?            Qual deve ser o preço de venda?</p>	<p>Caderno de encargos funcionais             Objectivo de custo            Preço de venda</p>
Concepção	<p>Que tarefas deve desempenhar?            Quais são as características definitivas?            Qual o custo de produção que não deve ser ultrapassado?</p>	<p>Especificação do produto             Custo objectivo</p>
Definição	<p>Quais são as tecnologias a utilizar?            Quais são as dimensões do produto?            Quais são os materiais?            Quais são os custos que se garantem?</p>	<p>Dossier de definição             Dossier de custos</p>
Industrialização	<p>Como realizar o produto?            Processos de fabrico, modos operatórios, postos de trabalho, métodos de controlo            Técnicas de produção que garantem os custos esperados            Prazos para fabricar e aprovisionar            Onde e quem vai fabricar o produto</p>	<p>Dossier de produção             Dossier de aprovisionamento             Dossier de controlo             Sistema da qualidade             Custos reais</p>

Adaptado de Pires (1999)



### 3.3 “Project screening” no desenvolvimento de novos produtos

O desenvolvimento de novos produtos (New Product Development - NPD) constitui tarefa arriscada devido à feroz concorrência e a rápidas mudanças tecnológicas e de mercado, resultando em elevadas taxas de insucesso do projecto de desenvolvimento de novos produtos (Chin *et al.*, 2008). De forma geral é referido que a taxa de reprovação do projecto de desenvolvimento de novos produtos, embora varie de sector para sector, é de cerca de um terço ou mesmo superior (Chin *et al.*, 2008). A alta taxa de *mortalidade* é, em certa medida, explicável pela selecção de projectos errados de desenvolvimento de novos produtos. Assim, a selecção de um projecto certo para comercialização é o primeiro passo para o sucesso do desenvolvimento de novos produtos ((Calantone *et al.*, 1999 cit. in Chin *et al.*, 2008),(Coldrick *et al.*, 2005 cit. in Chin *et al.*, 2008), (Liginlal *et al.*, 2006 cit. in Chin *et al.*, 2008), (Lin and Chen, 2004 cit. in Chin *et al.*, 2008) e (Mohanty *et al.*, 2056 cit. in Chin *et al.*, 2008)).

Com base nos resultados do “Project screening” , as empresas podem fixar os recursos para os projectos que têm maior potencial de sucesso. Como resultado, a taxa de falha do desenvolvimento de novos produtos global pode ser reduzida e o crescimento das empresas sustentado. (Chin *et al.*, 2008)

Vários investigadores têm estudado métodos de “Project screening” . No entanto, a maioria dos métodos, como a classificação e pontuação, são demasiado simples para resolver problemas complexos de tomada de decisão. Face à complexidade crescente do NPD, vários investigadores, incluindo (MOHANTY *et al.*, 2005), (Hsu *et al.*, 2003) e (Calantone *et al.*, 1999) argumentaram que é necessária uma ferramenta de gestão mais abrangente para melhorar as decisões do “Project screening” (Chin *et al.*, 2008) . A ferramenta deve ser capaz de lidar com a questão da incerteza, problema comum de tomada de decisão nas fases precoces do desenvolvimento dos produtos (Chin *et al.*, 2008).

Na realidade, a incerteza pode ser induzida de duas formas: dados incompletos e julgamentos imprecisos (Chin *et al.*, 2008).

O desenvolvimento de novos produtos é caracterizado pelo envolvimento de membros da equipe multidisciplinar do NPD no processo decisório. No entanto, os membros geralmente não têm conhecimento ou perícia em todos os aspectos dos “screening criteria”. Nesta situação podem não ser capaz de tomar decisões precisas sobre alguns aspectos que não estão relacionados com a sua especialização funcional. Assim, é importante notar que o actual método do processo analítico hierárquico (Analytic Hierarchy Process - AHP) não é capaz de enfrentar o problema da incerteza que pode afectar a fiabilidade dos “screening results” (Chin *et al.*, 2008).

O trabalho realizado por Chin, Xu, Yang e Lam (2008) surge da necessidade de encontrar um método mais eficaz no combate ao problema da incerteza. Este trabalho propõe uma nova metodologia, integrando a abordagem do raciocínio evidencial (Evidential Reasoning - ER) com o método do processo analítico hierárquico (Analytic Hierarchy Process - AHP) para resolver o problema da insegurança e das decisões apoiadas no grupo no "Project screening" do NPD (Chin *et al.*, 2008). O método proposto ER-AHP é capaz de lidar com os julgamentos incompletos e imprecisos, o que pode combater eficazmente o problema da incerteza e, por sua vez, melhorar a tomada de decisões de qualidade do "Project screening" (Chin *et al.*, 2008). Além disso, como a maioria das "screening activities" são conduzidas por membros de uma equipa de NPD, o presente trabalho também apresenta um processo sistemático para empresas para executar o "Project screening" do desenvolvimento de novos produtos apoiadas no grupo com o método ER - AHP (Chin *et al.*, 2008).

### 3.4 Custos ao longo do processo

A experiência referida por vários autores permite concluir que as fases iniciais de um projecto têm importância decisiva no que se refere à afectação de custos.

As empresas dispõem hoje, em geral, de menos recursos que no passado (económicos, financeiros, humanos) e lidam com produtos cada vez mais sofisticados e com ciclos de desenvolvimento mais curtos. Este facto implica que não existem tantas oportunidades como no passado de despender tempo na correcção de decisões imprecisas. (Pires, 1999)

Reconhecendo a importância cada vez mais decisiva que as empresas de planeamento e desenvolvimento desempenham na competitividade das empresas, Taguchi afirma que, quando uma nova geração de produtos é lançada no mercado, o número de problemas é muito grande e não sendo antecipado, leva a procurar sempre novas maneiras de melhorar a qualidade. Esta abordagem é tipicamente ineficiente e conduz a longos períodos de desenvolvimento. O caminho para a sobrevivência num mundo de rápidas mudanças tecnológicas passa por mudar a investigação e desenvolvimento de orientada para o produto para orientada para a tecnologia. Deve entender-se, aqui, tecnologia como o seu desenvolvimento, de tal modo que possa ser aplicada a vários produtos numa forma flexível e reproduzível e não apenas a um produto. (Pires, 1999)

### 3.5 Qualificações profissionais

A tarefa multidisciplinar do processo de desenvolvimento de produtos requer, profundos conhecimentos técnicos e relacionamento interpessoal. Ou seja, um profissional qualificado actualmente é uma pessoa especialista em diversos métodos tecnológicos dentro de uma

mesma área para transformar o mundo em volta dele, sob condições de contínuo aperfeiçoamento dos conhecimentos técnicos e dos recursos de informação (Vodovozov, 1995 cit. in Mundim *et al.*, 2002). O profissional padrão para o processo de desenvolvimento de produtos é, então, o indivíduo capaz de trabalhar interfuncionalmente na empresa para identificar e escolher as tecnologias apropriadas que proverão a melhor solução para um problema específico (Acar & Parkin, 1996 cit. in Mundim *et al.*, 2002).

Considerando-se esses aspectos, pode ser listada uma síntese dos principais requisitos para se tornar um profissional qualificado para o processo de desenvolvimento de produtos:

- ter escopo generalista, mas com conhecimentos específicos de uma ou mais áreas, a fim de participar eficientemente de um time multifuncional;
- desenvolver habilidade de trabalhar em grupo para projectos de desenvolvimento;
- tornar-se um comunicador eficaz, actuando como uma ponte entre desentendimentos que podem surgir entre membros especialistas de um time multifuncional, com o objectivo de que cada um entenda sua responsabilidade e papel dentro da visão geral do processo de desenvolvimento de um produto, garantindo um ambiente propício para troca e criação de ideias;
- ter capacidade para resolver problemas e adquirir autonomamente informações e conhecimentos requeridos não somente para seu ambiente de trabalho, como também para o desenvolvimento pessoal (educação continuada);
- ter liderança e ambições de empreendedor;
- ser pró-activo e criativo;
- e ter conhecimentos gerenciais (Mundim *et al.*, 2002).

Tais requisitos podem ser relacionados ao conceito de competência, na medida em que tratam da capacidade do indivíduo de transformar o potencial de qualificação em acção, graças a uma capacidade de interpretação do mundo que é fruto de todo o processo de socialização do indivíduo, tanto na escola como fora dela (Valle, 1999 cit. in Mundim *et al.*, 2002). Fleury & Fleury (2000) cit. in Mundim *et al.* (2002) definem competência, por exemplo, como um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor económico à organização e valor social ao indivíduo.

O conceito de competência é independente de cargo ou posição (Ledford, 1995 cit. in Mundim *et al.*, 2002), sendo atrelado às características pessoais dos indivíduos. Tal conceito constitui o alicerce do modelo de gestão de pessoas por competências tão necessário, e já muito requisitado e implementado, num novo ambiente empresarial caracterizado por profundas e frequentes mudanças, e agilidade de resposta, para garantir a sobrevivência da organização (Eboli, 1999 cit. in Mundim *et al.*, 2002).

### 3.6 Efeitos ambientais

A indústria alimentícia é um dos sectores industriais mais importantes do mundo e, como tal, um grande consumidor de energia. A emissão de gases com efeito de estufa, aumentou notavelmente devido à enorme utilização de energia, tendo resultado no aquecimento global (Roy *et al.*, 2009). A produção, conservação e distribuição de alimentos consome uma quantidade de energia considerável, o que contribui para as emissões totais de CO<sub>2</sub> (Roy *et al.*, 2009). Além disso, os consumidores nos países desenvolvidos, procuram alimentos de qualidade que tenham sido produzidos com o mínimo de impactos negativos no ambiente (Boer, 2002 cit. in Roy *et al.*, 2009). Há uma maior consciencialização de que os consumidores do futuro que se preocupam com o ambiente irão considerar critérios éticos e ecológicos na escolha dos produtos alimentares (Andersson *et al.*, 1994 cit. in Roy *et al.*, 2009). Assim, é essencial avaliar o impacto ambiental e a utilização de recursos na produção de alimentos e sistemas de distribuição para o consumo sustentável (Roy *et al.*, 2009).

A análise do ciclo de vida (Life Cycle Assessment - LCA) é uma ferramenta que serve para avaliar os efeitos ambientais de um produto, processo ou actividade durante o seu ciclo de vida, sendo conhecida como uma análise "do berço à sepultura" (Roy *et al.*, 2009). Hoje, os utilizadores do LCA são indivíduos com habilidades em diferentes disciplinas que querem avaliar os seus produtos, processos ou actividades num contexto de ciclo de vida (Roy *et al.*, 2009). Devido ao recente desenvolvimento de metodologias LCA e divulgação dos programas por organismos internacionais e locais, o uso de LCA está a aumentar rapidamente na agricultura e na indústria de produtos alimentares (Roy *et al.*, 2009). Uma rede de partilha de informações e troca de experiências tem acelerado o processo de desenvolvimento LCA (Roy *et al.*, 2009). A literatura também sugere que o LCA em conjunto com outras abordagens proporciona informação muito mais fiável e de fácil compreensão aos decisores políticos com consciência ambiental, aos produtores e aos consumidores na escolha produtos sustentáveis e processos de produção (Roy *et al.*, 2009). A sensibilização ambiental influencia a forma como os órgãos legislativos tais como os governos irão orientar o futuro desenvolvimento da agricultura e os sistemas de produção da indústria alimentar (Roy *et al.*, 2009).

Embora as metodologias LCA tenham sido melhoradas, a adicional normalização internacional iria ampliar ainda mais suas aplicações práticas, melhorar a segurança alimentar e reduzir riscos para a saúde humana (Roy *et al.*, 2009).

### 3.7 Actividades de controlo do desenvolvimento

O aumento crescente da concorrência e da inovação está a exercer uma pressão constante no ciclo de vida dos produtos, diminuindo, em alguns casos, drasticamente, quer o tempo de concepção e desenvolvimento, quer o tempo de aparecimento de novos produtos concorrentes com características adicionais. Este ambiente competitivo vem tornar a concepção numa actividade crítica para o sucesso de qualquer negócio (PIRES,1999).

O controlo das actividades relacionadas com a concepção é muito difícil, mas é possível e fundamental. Ele difere essencialmente do controlo das actividades do fabrico; trata-se de controlar, essencialmente, procedimentos, interfaces, documentos e não parâmetros ou características (PIRES,1999).

De forma genérica, as actividades de controlo são divididas em grandes domínios:

- O planeamento de projecto e o controlo da sua realização.
- O controlo do sistema da qualidade que lhe está associado.
- A verificação das características do produto final.
- A verificação da documentação de suporte (PIRES,1999).

#### 3.7.1 Controlo do projecto

O controlo do projecto pode dividir-se em grandes domínios de intervenção:

- Planeamento e controlo do progresso.
- Auditorias.
- Avaliação interna.
- Avaliação externa (PIRES,1999).

No planeamento e controlo do progresso deverão ser estabelecidas as grandes metas a atingir, os respectivos tempos de execução, a repartição de cada uma dessas metas num conjunto de actividades mais elementares, a atribuição de responsabilidades e também os respectivos tempos . O acompanhamento deve permitir a identificação de eventuais desvios e problemas e tomar as medidas necessárias para a sua superação (PIRES,1999).

Em relação às auditorias trata-se de verificar o próprio sistema de gestão da qualidade, nomeadamente:

- Se o sistema está suficiente e adequadamente documentado.
- Se os procedimentos são entendidos e estão a ser seguidos por todas as organizações.
- Se os procedimentos existentes são eficazes, isto é, conseguem resolver os problemas duma forma sistemática

- As auditorias devem ser programadas e executadas com a ajuda de listas de comprovação por pessoas qualificadas, por área ou actividade específica (PIRES,1999).

Quanto à avaliação interna, trata-se de estabelecer um plano da qualidade do projecto, constituído essencialmente por um conjunto de indicadores, frequência e modo de cálculo, cujo controlo só dependa da organização responsável pelo projecto (PIRES,1999).

Quanto à avaliação externa, trata-se de ouvir directamente o cliente, nomeadamente o seu grau de satisfação, o que se pode traduzir num conjunto de indicadores pontuáveis por aquele (PIRES,1999).

### 3.7.2 Normas gerais da legislação alimentar

A legislação alimentar compreende, segundo o definido no ponto 1 do artigo 3.º do Regulamento (CE) n.º 178/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro, as disposições legislativas, regulamentares e administrativas que regem os alimentos em geral e a sua segurança em particular, a nível comunitário e nacional (Câmara, 2007). As disposições legais dirigidas ao sector alimentar são, na sua maioria, apresentadas em actos, normas ou diplomas legislativos (Câmara, 2007).

Com a enorme evolução que se tem vindo a verificar no sector agro-alimentar, a plena integração dos vários elos da cadeia de abastecimento é hoje uma inevitabilidade (Queiroz,2006). Paralelamente, as exigências crescentes colocadas pelos consumidores têm conduzido à solicitação, por parte dos operadores a jusante, de evidências quanto à aptidão dos operadores a montante para identificar e controlar os potenciais perigos associados aos alimentos (Queiroz,2006).

Face a estas exigências, vários países elaboraram normas nacionais que estabelecem requisitos para uma melhor gestão da segurança dos alimentos (ex. DS 3027) (Queiroz,2006). De igual forma, alguns grupos de operadores produziram as suas próprias directrizes (BRS, IFS, EUREPGAP, etc.) (Queiroz,2006).

O comité técnico da ISO (International Standard Organization), o ISO/TC 24 FOOD PRODUCTS preparou um grupo de normas internacionais relacionadas com a segurança alimentar – a série de normas ISO 22000 (Magalhães, 2007), de forma a congregar, internacionalmente, as várias directrizes relacionadas com sistemas de segurança alimentar:

- ISO 22000:2005 Food Safety Management Systems – Requirements for any organization in the food chain (publicada em Setembro de 2005);
- ISO/TS 22004:2005 Food Safety Management Systems – Guidance on the application of ISO 22000:2005 (publicada em Novembro de 2005);

- ISO/TS 22003:2007 Food Safety Management Systems – Requirements for bodies providing audit and certification of food safety management systems (publicada em Fevereiro de 2007);
- ISO 22005:2007 Traceability in the feed and food Chain – General principles and basic requirements for systems design and implementation (publicada em Julho de 2007).

### 3.7.2.1 ISO 22000:2005

Esta norma foi desenvolvida de acordo com o ISO Guide 72:2001 – *Guidelines for the justification and development of management systems standards*, tendo como referencia normativa a ISO 9000:2000 – *Fundamentals and vocabulary* e correspondência com a ISO 9001:2000 *Quality management systems – Requirements* (Queiroz, 2006).

A versão portuguesa, NP EN ISO 22000:2005 Sistemas de gestão da segurança alimentar – Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar, foi publicado no final de 2005 (Magalhães, 2006). A elaboração deste documento foi coordenada pela Federação das Indústrias Portuguesas Agro - Alimentares (FIPA) e participaram na comissão técnica (CTA) várias empresas do sector e organismos de certificação (Queiroz, 2006).

A norma ISO 22000:2005 especifica os requisitos de um sistema de gestão da segurança alimentar enquanto conjunto de processos coerentes destinados a permitir à gestão de topo assegurar uma aplicação eficaz e efectiva da sua política a dos seus objectivos de melhoria (Queiroz, 2006).

Segundo Queiroz (2006), a sua estrutura assenta em quatro pilares fundamentais que suportam a articulação entre os elementos de um sistema de gestão e os elementos de segurança alimentar:

- Responsabilidade da gestão;
- Gestão de recursos;
- Planeamento e realização de produtos seguros;
- Validação, verificação e melhoria.

As responsabilidades da gestão poderão ser vistas como um ciclo dinâmico que começa no estabelecimento da política de segurança alimentar e que abrange o planeamento do sistema de gestão, a definição e comunicação das responsabilidades e autoridades a considerar dentro da organização, a comunicação, a preparação e resposta à emergência e a revisão do sistema (Queiroz, 2006).

A organização deve fornecer os recursos necessários ao nível das infra – estruturas e do ambiente de trabalho (Queiroz, 2006). De acordo com o seu papel no âmbito do sistema, os

recursos humanos devem ter as competências adequadas, pelo que às actividades de consciencialização e de formação devem estar associadas não só a identificação das competências necessárias e a avaliação das carências, mas também a avaliação da implementação e eficácia das acções e a maturidade psicológica do público – alvo (Queiroz, 2006).

O processo de planeamento e realização de produtos seguros assenta numa combinação dinâmica dos programas pré – requisito (PPR) com as várias etapas de implementação de um sistema baseado nos princípios HACCP descritos pela comissão do *Codex Alimentarius* (CAC/RCP 1-1969 Ver. 4-2003) (Queiroz, 2006).

Por outro lado, em coerência com o estabelecido no Regulamento (CE) n.º 178/2002, esta norma fixa procedimentos para o estabelecimento e aplicação de um sistema de rastreabilidade, definindo como objectivo particular a identificação dos lotes de produto e sua relação com os lotes de matérias- primas e os registos de processamento da entrega (Queiroz, 2006).

Compete à equipa da segurança alimentar planear e implementar os processos necessários para validar as medidas de controlo, e/ou as suas combinações, e para verificar e melhorar o sistema de gestão da segurança alimentar (Queiroz, 2006). A validação é uma avaliação levada a cabo antes da implementação de medidas de controlo, a incluir nos PPRs operacionais e no plano HACCP, e após qualquer alteração desta combinação, tendo como objectivo demonstrar que determinadas medidas de controlo permitem manter o produto dentro dos níveis de aceitação (Queiroz, 2006). A verificação é realizada através de auditorias internas e assenta numa avaliação desenvolvida durante e após a operação e tem como papel demonstrar que os níveis de controlo são efectivamente atingidos (Queiroz, 2006).

Esta norma é auditável e permite a certificação.

### 3.7.2.2 Similaridade e Complementaridade entre a ISO 22000:2005 e a ISO 9001:2000

A norma ISO 22000:2005 integra os requisitos do sistema de gestão da ISO 9001:2000 e a metodologia HACCP (Magalhães, 2006).

A abordagem por processos é um dos princípios da norma ISO 9001:2000. A utilização desta abordagem é também recomendada pela ISO/TS 22004:2005 *Food Safety Management Systems – Guidance on the application of ISO 22000:2005* (Magalhães, 2007). Uma organização que já esteja familiarizada e organizada por processos, devido à implementação da ISO 9001:2000, já terá esta forma de abordagem implementada na sua estrutura, estando assim a implementação da ISO 22000:2005 facilitada (Magalhães, 2007).



Outro dos princípios da ISO 9001:2000 é a abordagem da gestão como um sistema. Este princípio aplica-se também à ISO 22000:2005 (Magalhães, 2007).

Em termos comparativos, esta norma tem uma estrutura similar à da ISO 9001:2000, facto que permite uma perfeita integração, não justificando quaisquer mudanças radicais num sistema de gestão da qualidade já existente (Oliveira, 2006). Por outro lado, a ISO 22000:2005 constitui uma ferramenta adicional ao sistema de gestão da qualidade, dando ênfase a uma maior responsabilização e consciencialização demonstrável para com a segurança alimentar (Oliveira, 2006).

Segundo Leitão (2008), a certificação a que as empresas mais recorrem continua a ser a ISO 9001, no entanto, a ISO 22000 é a grande tendência do mercado por ser a mais completa.

### 3.7.2.3 ISO 22000:2005 *versus* outros referenciais

Desde o aparecimento da metodologia HACCP, na década de 60, foram publicados vários referenciais que descrevem a implementação de sistemas que visam a segurança alimentar, baseados na metodologia HACCP (Magalhães, 2006).

Posteriormente, foram publicados outros referenciais por vários países, ou por determinados sectores da cadeia alimentar, contendo já ferramentas de gestão (Magalhães, 2006). A título de exemplo:

- DS 3027 (norma dinamarquesa)
- BRC (British Retail Consortium)
- BRC-IOP (British Retail Consortium-Institute of Packaging)
- IFS (Retail)
- Eurepgap (Produção primária)

Existem duas grandes vantagens da ISO 22000:2005 face aos outros referenciais que utilizam a metodologia HACCP. A primeira vantagem é o facto de ser uma norma ISO e, como tal, ter o reconhecimento internacional facilitado face a outras normas nesta matéria. A outra grande vantagem é a abrangência da norma. A ISO 22000:2005 é aplicável a todos os sectores da cadeia alimentar, destinando-se a todas as organizações que influenciam a segurança alimentar “do prado ao prato”, incluindo a produção de embalagens, prestação de serviços, entre outros (Magalhães, 2006).

Quanto ao seu conteúdo, existem vários conceitos introduzidos nesta norma que permitem uma melhor gestão de um sistema da segurança alimentar. Ao contrário do BRC ou do IFS, a ISO 22000:2005 não inclui uma lista exaustiva de requisitos de boas práticas. A ISO 22000:2005 tem a implementação de boas práticas como requisito na sua estrutura, no

entanto, as linhas orientadoras dessas boas práticas devem ser definidas pela organização (Magalhães, 2006).

A ISO 22000:2005 introduz também alguns conceitos relativamente à segurança alimentar, como por exemplo:

- O(s) PPR operacional(IS);
- A comunicação como um elemento-chave na gestão da segurança alimentar.

Os PPR operacionais são um dos resultados da selecção e avaliação das medidas de controlo, de acordo com a metodologia HACCP, assim como os Pontos Críticos de Controlo (PCC) (Magalhães, 2006).

A comunicação, tal como se encontra descrita na ISO 22000:2005, refere-se a comunicação externa e interna, tendo as duas um papel importante para a gestão da segurança alimentar (Magalhães, 2006).

#### 3.7.2.4 ISO/TS 22004:2005 e ISO/TS 22003:2007

A ISO/TS 22004:2005 *Food Safety Management Systems – Guidance on the application of ISO 22000:2005* foi publicada para ajudar as organizações a implementar a ISO 22000:2005.(Magalhães, 2007) Este documento, não sendo normativo, pretende que o seu conteúdo seja orientador (Magalhães, 2007).

A ISO/TS 22003:2007 *Food Safety Management Systems – Requirements for bodies providing audit and certification of food safety management systems* define os requisitos para os organismos que efectuam auditorias e certificação de Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar (Magalhães, 2007).

#### 3.7.2.5 ISO 22005:2007

A norma ISO 22005:2007 *Traceability in the feed and food Chain – General principles and basic requirements for systems design and implementation*, complementa os requisitos definidos no documento CAC/GL 60-2006 do *Codex Alimentarius “Principles for traceability/product tracing as a tool within a food inspection and certification system”* e também a ISO 22000:2005 (Magalhães, 2007).

A ISO 22005:2007, como o seu nome indica, estabelece os princípios gerais e requisitos básicos para o *design* de um sistema de rastreabilidade e a sua implementação (Magalhães, 2007). O seu principal objectivo é complementar a ISO 22000:2005, com um conjunto de requisitos que permitirão às organizações sistematicamente:

- Rastrear o fluxo de materiais (alimentos para animais, géneros alimentícios, seus ingredientes e embalagens);

- Identificar a documentação necessária e a monitorização para cada fase de produção;
- Assegurar coordenação adequada entre as diferentes componentes organizacionais envolvidas na rastreabilidade;
- Requer que cada parte seja informada de, pelo menos, os seus fornecedores e clientes directos.

Esta norma encontra-se dividida em oito cláusulas (adaptado de Magalhães, 2007):

1. Campo de aplicação;
2. Referencia normativa;
3. Termos e definições;
4. Princípios e objectivos da rastreabilidade;
5. Desenho de um sistema de rastreabilidade;
6. Requisitos para a implementação de um sistema de rastreabilidade;
7. Auditorias internas ao sistema de rastreabilidade;
8. Revisão do sistema de rastreabilidade.

De realçar que nas primeiras três cláusulas é referida a ISO 22000:2005 e são introduzidas referencias relevantes para a interpretação da norma, tais como lote e identificação de um lote (Magalhães, 2007).

Na cláusula 4 é relevante ter em conta que são identificados, em 4.3, exemplos de objectivos que a organização pretende atingir com a definição de um sistema de rastreabilidade, tendo em conta os princípios descritos em 4.2 (Magalhães, 2007).

Com a cláusula numero 5 pretende-se dar orientações sobre como desenhar um sistema de rastreabilidade, incluindo os passos necessários e requisitos da documentação (Magalhães, 2007).

Na cláusula 6 são referidas as necessidades de uma organização em estabelecer um plano de rastreabilidade e de formação, assim como um esquema de monitorização para o sistema de rastreabilidade e um conjunto de indicadores para medir a eficácia do sistema (Magalhães, 2007).

A norma foi desenvolvida de forma a que seja auditável e é possível a sua certificação.

### 3.7.3 Controlo de incidentes

É objectivo e obrigação legal da indústria alimentar colocar no mercado e à disposição dos consumidores somente produtos seguros, os quais devem estar em conformidade com

todos os requisitos legais. Apesar de tomadas as precauções pode acontecer que um produto seja distribuído para consumo e verificar-se que:

- Não é seguro para consumo;
- Não está conforme com os requisitos legais;
- Tem um problema de qualidade (Cruz, 2006).

As causas para tais incidentes podem ser diversas: utilização inadvertida de matérias-primas fora das especificações, problemas no fabrico, falha nas condições de distribuição ou erros na rotulagem dos produtos (Cruz, 2006).

Os incidentes classificam-se como:

- Incidente de Segurança Alimentar (a segurança do consumidor está em risco);
- Incidente Legal (o produto não cumpre um requisito legal, mas a segurança do consumidor não está comprometida);
- Incidente de Qualidade (a segurança do consumidor não está em risco, mas o produto está fora das especificações organolépticas, não correspondendo às expectativas deste) (Cruz, 2006).

Dependendo da classificação do incidente e da análise do risco, a acção a ser tomada pode ir desde um bloqueio na distribuição do produto a uma recolha pública deste ao nível do consumidor (com a respectiva correcção do processo/produto/rotulagem pelo produtor) (Cruz, 2006).

Normalmente, um incidente de segurança de um produto leva-nos a uma recolha do produto enquanto que um incidente legal ou um problema de qualidade conduz a um bloqueio e/ou recolha do produto (Cruz, 2006).

O alcance de qualquer acção para bloquear/recolher o produto pode ser efectuado a vários níveis:

- Nível Interno: os produtos a serem bloqueados/recolhidos estão ainda dentro do controlo do produtor, possivelmente ainda na fábrica, em trânsito ou nos armazéns da empresa, mas ainda não estão no distribuidor ou no retalho.
- Nível do Mercado: o produto em questão está no mercado retalhista, é então bloqueado/recolhido dos armazéns e muitas vezes das prateleiras dos retalhistas, geralmente de uma forma “silenciosa”. É um caso típico de um incidente legal ou de qualidade.
- Nível Público: a recolha é feita até ao nível do consumidor. Uma recolha pública é requerida quando o incidente se supõe ser um problema de segurança e o público deve ser notificado para prevenir o consumo ou o uso do mesmo (Cruz, 2006).

Os operadores são os primeiros responsáveis pela segurança dos géneros alimentícios e dos alimentos para animais que obtêm, produzem, transportam, armazenam ou comercializam. Para garantir um elevado nível de protecção da saúde dos consumidores, este princípio básico é complementado por um Sistema Oficial de Controlo adequado e efectivo da responsabilidade das autoridades nacionais. O ciclo fecha-se com o recurso ao Sistema de Alerta Rápido de Géneros Alimentícios e Alimentos para Animais (RASFF – Rapid Alert System for Food and Feed) e o papel de auditoria a todo este conjunto pela DG SANCO (FVO – Food and Veterinary Office) (Dias, 2007).

As autoridades competentes poderão ter conhecimento dos incidentes por três vias distintas: comunicação directa dos operadores, notificação RASFF ou por actuação de rotina, incluindo suspeita denuncia (Dias, 2007).

### 3.7.3.1 Procedimento Nacional

A Direcção de Avaliação e Comunicação dos Riscos na Cadeia Alimentar (DACR) estabeleceu um procedimento que inclui uma *check list* para inquirição dos operadores (Dias, 2007).

A *check list* pretende ser exaustiva, incluindo todo o tipo de questões que possam, sob os pontos de vista administrativo, técnico e científico, ser relevantes para a resolução ou minimização do incidente no mais curto espaço de tempo possível. As respostas permitem estimar o grau de severidade do incidente, o qual é considerado numa primeira aproximação como baixo, médio ou elevado (Dias, 2007).

O desenrolar da situação, desde que o incidente é conhecido até ao estabelecimento do respectivo grau de severidade, é acompanhado pela DACR e outros serviços da ASAE responsáveis pelas medidas que vierem a ser superiormente determinadas (Dias, 2007).

Em 2006 foram participados à ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica 14 incidentes, em que apenas dois poderiam ser classificados como de grau de severidade elevado e ambos relativos a ingrediente alergénico omitido na rotulagem. Em 2007, até ao fim de outubro, foram registrados 38 incidentes, em que os graus de severidade mais elevados construíram percentagem reduzida como no ano anterior, reportando-se a perigos microbiológicos e ausência de rotulagem de ingredientes alergénicos (Dias, 2007).

### 3.7.3.2 RASFF

No contexto da aplicação de acções rápidas, capazes de intervir, em tempo útil, na prevenção de riscos sanitários associados aos alimentos, foi institucionalizado definitivamente em 2002 um sistema de troca de informação, por via informática, entre todos os Estados-membros, sob coordenação da Comissão Europeia. Habitualmente designado

por Sistema de Alerta Rápido – RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), este sistema é uma ferramenta que possibilita o acesso permanente a informação actualizada sobre ocorrências de perigos sanitários nos géneros alimentícios e nos alimentos para animais, bem como sobre os resultados das medidas adoptadas para controlar as situações detectadas e das respectivas acções de seguimento desencadeadas (Bernardo & Almeida, 2007).

Cada Estado-membro tem o seu ponto de contacto específico que serve de ponte para a Comissão Europeia, sendo este organismo que avalia cada caso relatado e que estabelece posteriormente as modalidades de acesso das autoridades nacionais, dos agentes económicos e dos consumidores aos factos (Bernardo & Almeida, 2007).

As micotoxinas, os microrganismos patogénicos, os aditivos alimentares e os metais pesados são os perigos sanitários que têm dado origem, por ordem decrescente, ao maior numero de notificações (Bernardo & Almeida, 2007).

No RASFF são produzidos e utilizados três tipos de principais mensagens: notificações de alerta, notificações de informação e notificações notícia.

**Quadro 2 - Caracterização dos tipos de mensagens RASFF**

Parâmetro	Notificação		
	Alerta	Informação	Notícia
Risco para a saúde	Directo	Potencial	Pouco plausível
Posição do produto	No mercado	Aguarda introdução	Num mercado externo
Adopção de medidas	Imediata	Exames, análises	Não carece
Acção imediata	Retirada do mercado	Seguimento	Não carece

adaptado de Bernardo & Almeida (2007)

A natureza de perigos detectados nas mercadorias e a natureza das medidas que são adoptadas para os neutralizar podem configurar modalidades de intervenção muito diversificadas, aplicáveis aos produtos ou aos seus detentores: retenção, arresto, retirada do mercado, reexpedição, reprovação, exigência de garantias adicionais ou destruição, ou em casos extremos, sanções administrativas e/ou judiciais aplicadas ao operador (Bernardo & Almeida, 2007).

### 3.7.3.3 Perigos sanitários dos alimentos

Nas ultimas décadas, nas civilizações ocidentais, os riscos sanitários que estão associados com a dieta humana adquiriram um valor social, cultural, económico e político extremamente

elevado. O desenvolvimento e a implementação de metodologias de identificação e caracterização dos perigos (causas das doenças), da avaliação da exposição aos riscos (probabilidade da ocorrência da doença) são peças fundamentais da construção de todo o edifício da “análise de risco” da cadeia alimentar (Bernardo, 2006).

Numa tentativa de agrupar os diversos perigos sanitários que podem ser veiculados pelos alimentos, indicam-se as três principais categorias, repartindo os agentes mais relevantes em função das respectivas naturezas (Bernardo, 2006):

### *Perigos biológicos*

- Bactérias (patogénicas ou potencialmente patogénicas): *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Cl. Perfringens*, *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *Shigella spp.*, *Brucella spp.*, *Bacillus cereus*, *Mycobacterium sp*;
- Vírus: Vírus da Hepatite A, Norovírus, Coronavírus, Rotavírus, Astrovírus, Reovírus;
- Parasitas: *Giardia*, *Cyclospora*, *Toxoplasma*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba*, *Trichinella*, *Tenia solium*, *Anysakis*, *Fasciola hepática*;

### *Perigos químicos*

- Substâncias Proibidas: Hormonas anabolizantes, beta-agonistas, tireostáticos, alguns antibióticos;
- Resíduos de Medicamentos: Antibióticos, sulfamidas, organofosfatos, piretroides;
- Contaminantes da Cadeia Alimentar (poluentes): Dioxinas, dibenzofuranos, policlorados bifenil, metais pesados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, diversos pesticidas;
- Substâncias Indesejáveis (naturais): Biotoxinas marinhas (bivalves e peixes tóxicos), micotoxinas, toxinas dos cogumelos, alcaloides dos vegetais, glucosídeos cianogénicos, fitato, oxalatos, factores anti-vitamínicos;
- Aditivos Alimentares: Conservantes, corantes, edulcorantes, entre outros agentes;
- OGM (organismos geneticamente modificados): Soja, milho, arroz, tomate, melão, entre outros.

## *Perigos Físicos*

Entre outras causas físicas, destacam-se: lascas de madeira, esquirolas de vidro ou de ossos, areia, terra, fragmentos de palha de aço, anzóis, isótopos radioactivos, alimentos muito quentes.

Actualmente estima-se que existam mais de 5 mil perigos sanitários diferentes que podem ser veiculados pelos alimentos, repartidos entre as moléculas químicas, os agentes biológicos e os físicos (Bernardo, 2006).

As crises no domínio alimentar, com sucessivos picos a partir do início da década de 90, afectaram fortemente a confiança dos consumidores europeus nas instituições nacionais e comunitárias (Dias, 2006). As mais notórias e infelizmente mais graves foram provavelmente as da BSE, dioxinas e febre aftosa, salpicadas aqui e acolá por outras de muito menor repercussão (Dias, 2006) (ver anexo x).

No entanto, segundo Cunha & Moura (2008), um projecto intitulado “O comportamento do consumidor face à segurança e qualidade alimentares: percepção do risco e rotulagem” designado abreviadamente por Agro Consumidor, avaliou atitudes do consumidor português e revelou que o “risco alimentar” surge na décima posição (27%) relativamente aos principais perigos e preocupações apontados pelos inquiridos, revelando assim uma aparente confiança nas instituições nacionais, na regulação do mercado alimentar e na qualidade da sua oferta.



## 4.Desenvolvimento de sopas para máquinas de “vending”

O presente estudo teve como objectivo o desenvolvimento de três sopas aromatizadas refrigeradas para máquinas de vending.

Para atingir o objectivo proposto procedeu-se numa primeira etapa a ensaios preliminares de forma a determinar a formulação de cada sopa; e numa segunda etapa, procedeu-se à caracterização química, nutricional, física, microbiológica e sensorial, bem como ao estabelecimento do período de vida útil.

A caracterização química e nutricional de cada sopa consistiu na determinação de: humidade, cinza, composição mineral da cinza, gordura bruta, proteína bruta, celulose bruta, extractivos não azotados e valor calórico.

Para a caracterização física das sopas determinou-se a consistência e o índice de escoamento.

Com a finalidade de se caracterizarem as sopas sob o ponto de vista microbiológico, procedeu-se à análise dos seguintes microrganismos: mesófilos totais, bactérias coliformes, clostrídios, bolores e leveduras e psicrotróficos.

A caracterização sensorial das sopas foi efectuada tendo em conta a intensidade da cor, o aroma característico, o aroma estranho, o sabor característico, o sabor salgado, o sabor estranho, a consistência, a macieza e uma apreciação global.

De forma a estudar as alterações da qualidade das sopas ao longo de quatro semanas procedeu-se ao acompanhamento das amostras ao longo do período de conservação sob o ponto de vista físico, microbiológico e sensorial.

## 4.1 Materiais e métodos

### 4.1.1 Matérias-primas

As matérias-primas seleccionadas foram: batata, chuchu, cebola, cenoura, ervilhas, amido de milho, aipo, hortelã, coentros, água, sal de cozinha e azeite virgem extra.



Figura 2 – Matérias-primas utilizadas na confecção das sopas

### 4.1.2 Formulação do produto

Com vista ao desenvolvimento de novas sopas procedeu-se numa primeira fase ao desenvolvimento de bases com características de composição e cor diferenciadas e numa segunda fase à aromatização das bases seleccionadas.

#### 4.1.2.1. Desenvolvimento das bases

Nesta fase criaram-se três bases distintas: uma amarela, outra branca e a última verde. Em primeiro lugar seleccionaram-se as matérias primas a utilizar para as diferentes bases, procedendo-se à sua pesagem.

Posteriormente, conjugaram-se várias concentrações de amido de milho com os restantes ingredientes por forma a aperfeiçoar as bases sob o ponto de vista reológico e sensorial.

#### 4.1.2.2. Aromatização das bases seleccionadas

Nesta fase, procedeu-se à aromatização gradual das bases até terem sido encontradas as quantidades ideais das ervas aromáticas a utilizar. A base amarela foi aromatizada com aipo e a base branca com hortelã e coentros.

#### 4.1.3 Preparação das sopas

##### Fluxograma

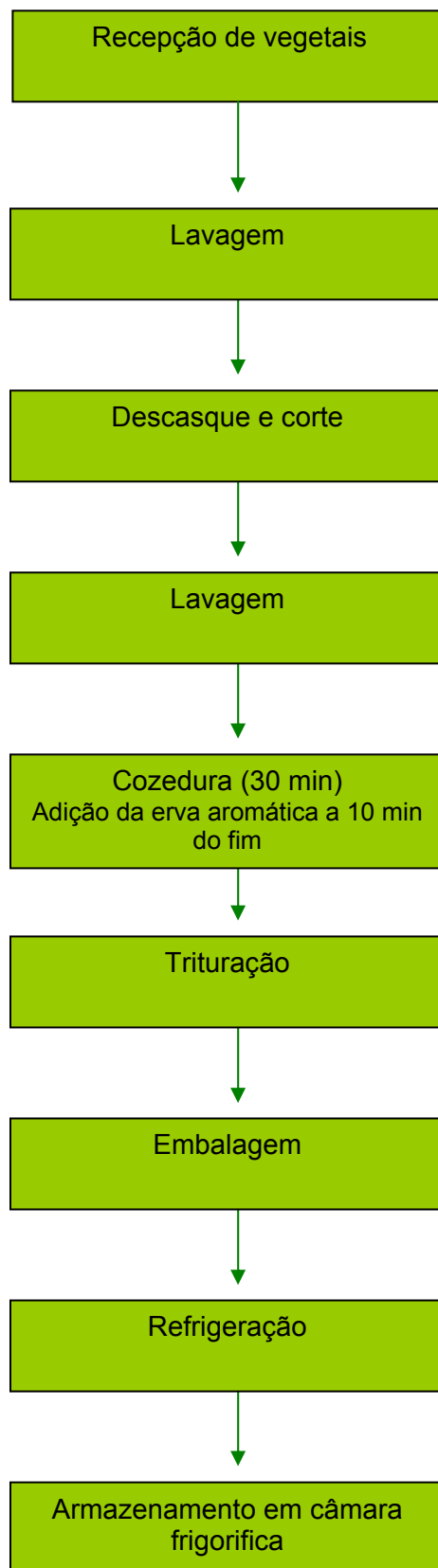


Figura 3 - Fluxograma da preparação das sopas

A trituração foi efectuada com um moinho de facas de potência 160 W.

A embalagem foi efectuada a quente, imediatamente a seguir à trituração, em embalagens PP (Polipropileno orientado) da marca EDV. Para a selagem das embalagens foi utilizado um filme laminado PET (Politereftalato de etileno) + CPP (cast polypropylene) recorrendo-se a uma termoseladora manual. O filme de cobertura bem como o filme de embalagem além de conferir rigidez também proporcionam alguma barreira aos gases, sendo compatíveis com o aquecimento em microondas (Sousa & Alves, 2008)

O rápido arrefecimento foi conseguido através de um banho de água e gelo. O armazenamento das amostras foi efectuada em câmara de refrigeração à temperatura de 4°C.

Foram efectuadas 31 amostras de cada tipo de sopa com vista ao seu acompanhamento ao longo do período de conservação.

### *Sopa de Aipo*

A sopa de aipo foi produzida, tendo como fórmula: 150g batata; 300g chuchu; 50g cebola; 100g cenoura; 10g amido de milho; 10g aipo; 1l água; 7,5g sal cozinha e 1 colher de sopa de azeite virgem extra.

Na produção da sopa de aipo o método utilizado foi o descrito no fluxograma da figura 2, com excepção da fase em que se junta o aipo, sendo adicionado no início da cozedura.



**Figura 4 - Sopa de aipo**

### *Sopa de hortelã*

A sopa de hortelã foi produzida com a seguinte fórmula: 150g batata; 350g chuchu; 60g cebola; 25g amido de milho; 7,5g hortelã; 1l água; 7,5g sal cozinha e 1 colher de sopa de azeite virgem extra. A preparação da sopa foi efectuada como descrito no fluxograma, exceptuando o facto desta ser retirada após a cozedura.



Figura 5 - Sopa de hortelã

### *Sopa de coentros*

A sopa de coentros foi confeccionada segundo a fórmula: 150g batata; 350g chuchu; 60g cebola; 25g amido de milho; 10g coentros; 1l água; 7,5g sal cozinha e 1 colher de sopa de azeite virgem extra.

Na produção da sopa de coentros o método utilizado foi exactamente o descrito no fluxograma.



Figura 6 - Sopa de coentros

#### 4.1.4 Métodos de avaliação

##### 4.1.4.1 Análise química corrente

À excepção da determinação do teor de humidade na sopa acabada de preparar, todas as outras determinações foram realizadas na sopa liofilizada. Os resultados são a média de duas determinações.

##### *Humidade*

O teor de humidade na sopa liofilizada foi determinado por secagem a 100-105°C até massa constante. O teor de humidade reportado à sopa em fresco, ou seja, tal como ela é consumida, foi determinado por balanço de massas.

##### *Cinza*

O teor de cinza foi determinado por calcinação da amostra em mufla a 500°C.

##### *Composição mineral da Cinza (Na,Ca,Mg,Mn,Fe,K,Cu,Zn e P)*

Após a determinação do teor de cinza determinaram-se por espectrometria de absorção atómica, os teores de sódio, cálcio, magnésio, manganês, ferro, potássio, cobre e zinco; e por espectrometria de absorção molecular, o teor de fósforo.

##### *Gordura bruta*

A determinação do teor de gordura bruta foi efectuada por extracção sólido/líquido com hexano num extractor de Soxhlet.

##### *Proteína bruta*

O teor de proteína bruta foi determinado multiplicando pelo factor 6,25 o valor da percentagem de azoto total determinado pelo método de Kjeldhal.

##### *Celulose bruta*

A determinação da celulose bruta foi efectuada pela análise de Weende.

##### *Extractivos Não Azotados*

Os extractivos não azotados foram determinados por diferença.

### Valor calórico

O valor calórico foi determinado recorrendo ao sistema 4:9:4 de Atwater referido por Sousa e Vasconcelos (1999/2000), em que se considera que no caso de glúcidos e proteínas, a energia útil por grama de cada um destes nutrientes é de 4 kcal, e relativamente aos lípidos é de 9 kcal.

#### 4.1.4.2 Análise física

As determinações da consistência e do índice de escoamento foram efectuadas através da determinação da viscosidade tangencial para diferentes velocidades de rotação, num viscosímetro rotativo de Brookfield, segundo o procedimento descrito por Sousa e Osório (2004).

As leituras de viscosidade foram efectuadas a várias velocidades de rotação às temperaturas de  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por circulação de água aquecida.

As determinações foram efectuadas às três sopas, no dia seguinte à sua confecção e ao fim de 8, 15, 22 e 29 dias de conservação.

Foram utilizados dois “spindles”, o numero 18 e o numero 31. O “spindle” numero 18 foi utilizado, à temperatura de  $45^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$ , nas sopas de aipo com 1, 8 e 15 dias. O “spindle” número 31 foi utilizado nas restantes determinações.



Figura 7 - Viscosímetro de Brookfield

#### 4.1.4.3 Análises microbiológicas

A colheita e a preparação das amostras para análise microbiológica foram efectuadas segundo as Normas Portuguesas NP-1828 de 1982 e NP-1829 de 1982, respectivamente.

A preparação das diluições para a análise microbiológica foi efectuada em concordância com a Norma Portuguesa NP-3005 de 1985.

Para a análise microbiológica de cada sopa, foram abertas três embalagens com o mesmo tempo de confecção e retirados 10ml de cada uma, procedendo à sua mistura. A suspensão-mãe foi preparada misturando 15ml da amostra conjunta com 135ml de solução de ringer (Merck), e a partir desta, prepararam-se as restantes diluições 1:10 (v/v).

As análises microbiológicas foram realizadas, às três sopas, no dia seguinte à sua confecção e ao fim de 1, 2, 3 e 4 semanas de conservação.

#### *Contagem de microrganismos mesófilos totais*

A contagem de microrganismos mesófilos totais foi efectuada segundo a técnica descrita na Norma Portuguesa NP-1409 de 1987. Esta análise foi realizada pelo método das placas de mistura em meio Plate Count Agar (Merck). Procedeu-se à inoculação de três placas por diluição para cada amostra e à incubação das placas a 30°C durante 3 dias.

#### *Contagem de bactérias coliformes*

A contagem de bactérias coliformes foi efectuada de acordo com a Norma Portuguesa NP-3788 de 1990. Nesta análise procedeu-se ao método das placas de mistura, tendo-se usado como meio de cultura o meio Violet Red Bile-Agar (Merck). Inocularam-se duas placas por diluição para cada amostra e incubaram-se as placas a 30°C durante 1 dia.

#### *Contagem de clostrídios*

A contagem de clostrídios foi realizada recorrendo a uma adaptação do método descrito em Merck (2000).

Esta análise foi realizada pelo método das placas de mistura, utilizando como meio de cultura o Differential Reinforced Clostridial Broth (Merck) adicionado de 15g/l de Agar (Difco). Procedeu-se à inoculação de três placas por diluição para cada amostra e à inoculação das placas a 30°C durante 3 dias.

Esta contagem foi realizada somente a partir da primeira semana de conservação das sopas.



### *Contagem de bolores e leveduras*

A contagem destes microrganismos foi efectuada em conformidade com a Norma Portuguesa NP-3277 de 1987. Esta análise foi realizada recorrendo ao método do espalhamento em placa, em meio Yeast Extract Glucose Chloramphenicol-Agar (Merck). Inocularam-se cinco placas por diluição para cada amostra e incubaram-se as placas a 25°C durante 5 dias.

### *Contagem de psicrotróficos*

A contagem dos microrganismos psicrotróficos foi efectuada segundo a Norma Francesa ISSO/FDIS 17410 de 2000.

Esta análise foi realizada pelo método do espalhamento em placa, tendo-se usado como meio de cultura o meio Plate Count Agar (Merck). Procedeu-se à inoculação de duas placas por diluição para cada amostra e à incubação das placas a 4°C-5°C durante 10 dias.

#### *4.1.4.4 Análise sensorial*

A análise sensorial foi efectuada utilizando o teste descritivo. As amostras das sopas foram mantidas a 45°C através de um banho-maria e colocadas em copos pequenos de plástico, devidamente numerados. A análise sensorial foi realizada numa sala de provas, por um painel constituído em média por cinco provadores. Foram distribuídas aos provadores fichas (ver Anexo 4), uma por cada amostra, e pedido que avaliassem os seguintes atributos: intensidade da cor, aroma característico, aroma estranho, sabor característico, sabor salgado, sabor estranho, consistência e macieza; assim como a apreciação global.

A análise sensorial das sopas foi efectuada em amostras no 1º, 8º, 15º, 22º e 29º dias de conservação.

#### *4.1.4.5 Análise estatística*

A maioria dos resultados sensoriais (intensidade da cor, aroma característico, sabor característico, macieza e apreciação global) e físicos foram sujeitos a análise multivariada (Análise de componentes principais - ACP e análise de clusters). O *software* utilizado foi o Statistica™ v.6.0 da Statsoft.

## 4.2 Resultados e Discussão

### 4.2.1 Desenvolvimento das bases para sopa

Nos quadros 3, 4 e 5 encontram-se as formulações testadas na confecção de uma base amarela, branca e verde. Foram testadas as bases com e sem adição de espessante/estabilizante (amido), sendo indicado nesses casos bem como os teores de amido utilizados e sua avaliação física e sensorial.

**Quadro 3** - Formulação e caracterização física e sensorial dos ensaios para a confecção da base amarela

Ensaio	Batata (g)	Chuchu (g)	Cebola (g)	Cenoura (g)	Amido (g)	Sinérese (%)	Consistência	Sabor
1	167	297	65	114	-	20-30	Pouca	Bom
2	167	297	65	114	-	10-20	Boa	Bom
3	150	300	60	100	50	-	Excessiva	Farinhento
4	150	300	60	100	20	1,2	Excessiva	Bom
5	150	300	60	100	10	2,4	Muito boa	Bom
6	150	300	50	100	10	2,6	Muito boa	Bom

Nota: Nos ensaios, foram ainda utilizados 7,5g de sal de cozinha, uma colher de sopa de azeite virgem extra; 1,5l água no primeiro ensaio e 1l de água nos ensaios seguintes.

Analisando o quadro 3 verifica-se que com a utilização de amido a sinérese diminui significativamente e a consistência aumenta. A base com melhor consistência e menor sinérese é conseguida incorporando 10g de amido/L. Observa-se ainda que para valores mais elevados de amido embora não ocorra sinérese, a consistência é demasiado elevada e pode conferir características sensoriais indesejáveis à base.

**Quadro 4 -** Formulação e caracterização física e sensorial dos ensaios para a confecção da base branca

Ensaio	Batata (g)	Chuchu (g)	Cebola (g)	Amido (g)	Sinérese (%)	Consistência	Sabor
1	150	300	60	15	17,5	Pouca	Falta
2	150	300	60	20	6,25	Pouca	Falta
3	150	350	60	30	-	Excessiva	farinhento
4	150	350	60	25	2,5	Muito boa	Falta

Nota: Nos ensaios, foram ainda utilizados 7,5g de sal de cozinha, uma colher de sopa de azeite virgem extra e 1l de água.

Observando o quadro 4 constata-se novamente que a incorporação crescente de amido produz um aumento da consistência e uma diminuição da sinérese. Neste caso, a base com melhor consistência e menor sinérese resulta da adição de 25g de amido. Verifica-se que a base tem falta de sabor, facto este explicado pela neutralidade de sabor conferida pelas batatas e chuchu e pelo baixo teor de cebola. Observa-se ainda que, tal como anteriormente, para valores mais elevados de amido embora não ocorra sinérese, a consistência é demasiado elevada e confere características sensoriais indesejáveis à base.

**Quadro 5 -** Formulação e caracterização física e sensorial dos ensaios para a confecção da base verde

Ensaio	Batata (g)	Chuchu (g)	Cebola (g)	Ervilhas (g)	Amido (g)	Consistência	Sabor	Textura
1	150	300	60	100	10	Boa	Bom	Desagradável
2	150	300	60	100	15	Boa	Bom	Desagradável

Nota: Nos ensaios, foram ainda utilizados 7,5g de sal de cozinha, uma colher de sopa de azeite virgem extra e 1l de água.

Dado que sensorialmente se detectou desagrado devido à percepção de pequenos pedaços decorrentes da trituração incompleta da camadas mais externas dos grãos, esta base foi abandonada.

#### 4.2.2 Aromatização das bases seleccionadas

Os resultados dos teores das ervas aromáticas utilizados na confecção das sopas foram: 10g de aipo; 7,5g de hortelã e 10g de coentros.

#### 4.2.3 Caracterização química e nutricional das sopas desenvolvidas

Os resultados obtidos das determinações químicas e nutricionais efectuadas às sopas de aipo, hortelã e coentros liofilizadas estão expressos no quadro 6.

**Quadro 6** - Composição química e nutricional das sopas de aipo, hortelã e coentros liofilizadas.

Componentes	Sopa de Aipo	Sopa de Hortelã	Sopa de Coentros
Humidade (%)	6,49	5,43	35,07
Cinza (%)	12,03	10,18	12,73
Composição mineral da cinza			
(mg/100g):			
Sódio	898,06	2346,67	1134,36
Cálcio	203,66	113,22	96,16
Magnésio	74,17	80,4	46,32
Manganês	1,4	0,68	0,62
Ferro	1,28	3,61	0,34
Potássio	576,84	953,47	819,56
Cobre	0,56	0,96	0,68
Zinco	2,36	1,8	1,68
Fósforo	125,77	105,11	86,35
Gordura Bruta (%)	7,38	13,61	6,85
Proteína Bruta (%)	6,74	5,86	5,83
Celulose Bruta (%)	6,15	4,96	7,96
ENA (%)	67,69	65,39	66,62
Valor Calórico (kcal)	388,79	427,32	383,31

Nota: Valores médios e reportados à matéria seca

Como se pode verificar pela análise do quadro 6, a sopa de coentros depois de liofilizada apresenta um teor elevado de humidade (35%) relativamente à sopa de hortelã (5,43%) e de Aipo (6,49%).

Em relação aos minerais, é de salientar o teor de sódio na sopa de hortelã ser o dobro do encontrado para a sopa de coentros. O teor de ferro na sopa de hortelã é cerca de 10,5 vezes superior ao observado na sopa de coentros. Estas diferenças poderão dever-se em

parte às diferentes composições das duas plantas aromáticas<sup>1</sup> bem como aos diferentes níveis de incorporação na sopa.

No que respeita o teor de lípidos, as sopas desenvolvidas apresentam baixos teores.

Os teores de proteína, celulose, ENA e valor calórico não apresentam diferenças marcadas entre as sopas.

A caracterização química e nutricional das sopas desenvolvidas e que, poderá constar do rótulo das mesmas, encontram-se no quadro 7.

**Quadro 7** - Caracterização química e nutricional das sopas de aipo, hortelã e coentros.

Componentes	Sopa de Aipo	Sopa de Hortelã	Sopa de Coentros
Humidade (%)	98,77	93,47	93,19
Cinza (%)	0,15	0,66	0,87
Gordura (%)	0,09	0,89	0,47
Proteína (%)	0,08	0,38	0,4
Glúcidos (%)	0,91	4,59	5,08
Valor Calórico (kcal)	4,78	27,9	26,1

Analisando o quadro 7 verificamos que a percentagem da humidade nas sopas de hortelã e coentros é muito semelhante (93,47% e 93,19% respectivamente) sendo ligeiramente superior na sopa de aipo (98,77%).

Relativamente ao teor de cinza, gordura, proteína, glúcidos e valor calórico, a sopa de aipo apresenta valores muito inferiores aos das sopas de hortelã e coentros, o que é de esperar pois o teor de humidade é superior. A sopa de coentros possui um valor mais elevado de cinza e glúcidos, enquanto que a sopa de hortelã tem um valor mais elevado de gordura sendo este quase o dobro do teor na sopa de coentros. O teor de proteína nas duas sopas é muito semelhante. Relativamente ao valor calórico, as duas sopas apresentam valores muito parecidos sendo um pouco mais elevados na sopa de hortelã.

Comparando estes valores com os expressos no quadro 1 do anexo 5, para as sopas de cenoura, legumes e de feijão com espinafre da marca “sopas portuguesas”, verificamos que em relação à percentagem de humidade, as sopas de cenoura e de legumes têm valores (92,9% e 93%, respectivamente) muito semelhantes ao das sopas de hortelã e coentros e que a sopa de feijão com espinafre tem um valor um pouco inferior (90,4%).

Relativamente aos teores de cinza, gordura, proteína e valor calórico, os valores das sopas portuguesas são todos superiores aos das sopas desenvolvidas do presente trabalho. Em

<sup>1</sup> Hortelã desidratada: 344 mg de sódio /100g, 87,47 mg de ferro /100g; Coentros desidratados: 211 mg de sódio /100g, 42,46 mg de ferro /100g (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, 2008).

relação aos glúcidos, a sopa de legumes das sopas portuguesas apresentou um valor mais baixo (3,5%) que as sopas de Hortelã e coentros (4,59% e 5,08%, respectivamente).

#### 4.2.4 Caracterização física

Os resultados obtidos na determinação da consistência e índice de escoamento das três sopas, para as temperaturas de 25°C, ao fim de 1, 8, 15, 22 e 29 dias de conservação, encontram-se expressos nas figuras 8 e 9 .

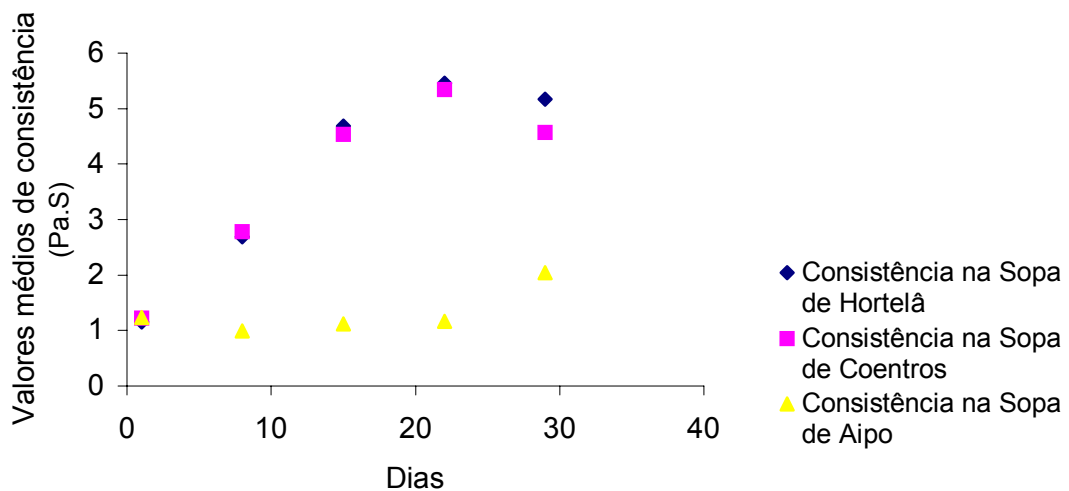


Figura 8 - Comparação evolutiva da consistência nas diferentes sopas a 25°C ao longo do período de conservação.

Observando a figura 8 constata-se que as sopas de hortelã e coentros apresentam valores de consistência muito semelhantes entre si durante o período de conservação. Estes valores sobem consideravelmente até ser atingido o 22º dia de armazenamento e descem um pouco no 29º dia. No caso da sopa de aipo, no primeiro dia de conservação a sopa apresenta um valor de consistência muito semelhante às outras sopas, mas a partir do 8º dia a sopa de aipo difere consideravelmente destas. O valor da sua consistência mantém-se praticamente constante, só se registando algum acréscimo no 29º dia. A forma diferenciada como evolui a consistência das 3 sopas pode ser justificada pelo diferente teor de amido das sopas de base amarela e de base branca. Assim a base branca que contém uma maior concentração de amido evidencia o fenómeno de gelificação com o tempo (organização estrutural após a gelatinização do amido) logo nos primeiros dias. No caso da sopa de base amarela devido à

menor concentração de amido o fenómeno só é perceptível no final do período em avaliação.

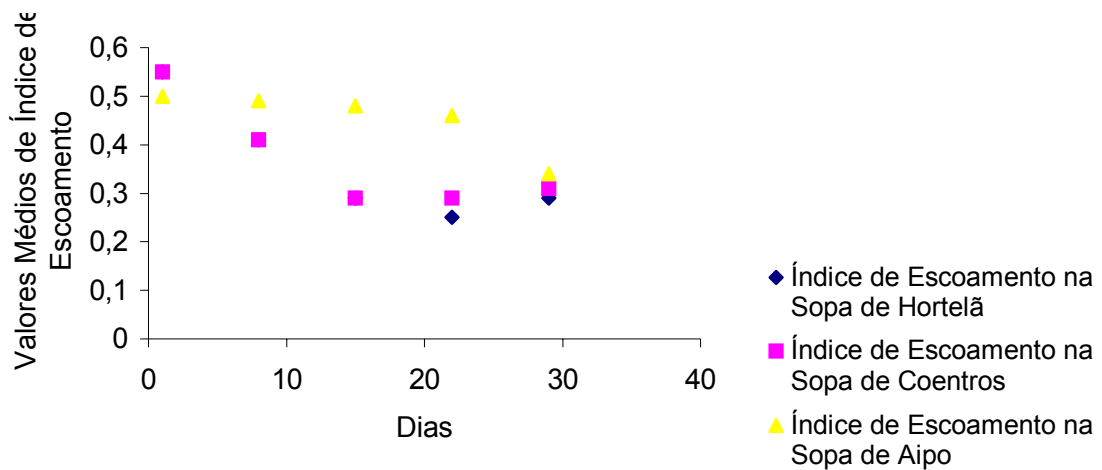


Figura 9 - Evolução do índice de escoamento nas diferentes sopas a 25°C ao longo do período de conservação.

Relativamente ao índice de escoamento, podemos verificar que todas as sopas apresentam valores menores que a unidade, sendo portanto definíveis como fluidos reofluidificantes. Os valores dos índices de escoamento das sopas de hortelã e de coentros são muito semelhantes ao longo do tempo de armazenamento. No que respeita à sopa de aipo, o índice de escoamento mantém-se praticamente constante apesar de, dado que o seu valor é mais elevado, ser mais reofluidificante.

A mesma análise realizada para os ensaios conduzidos a 45°C traduzem o mesmo comportamento, como se pode verificar através da análise da figura 10 e 11.

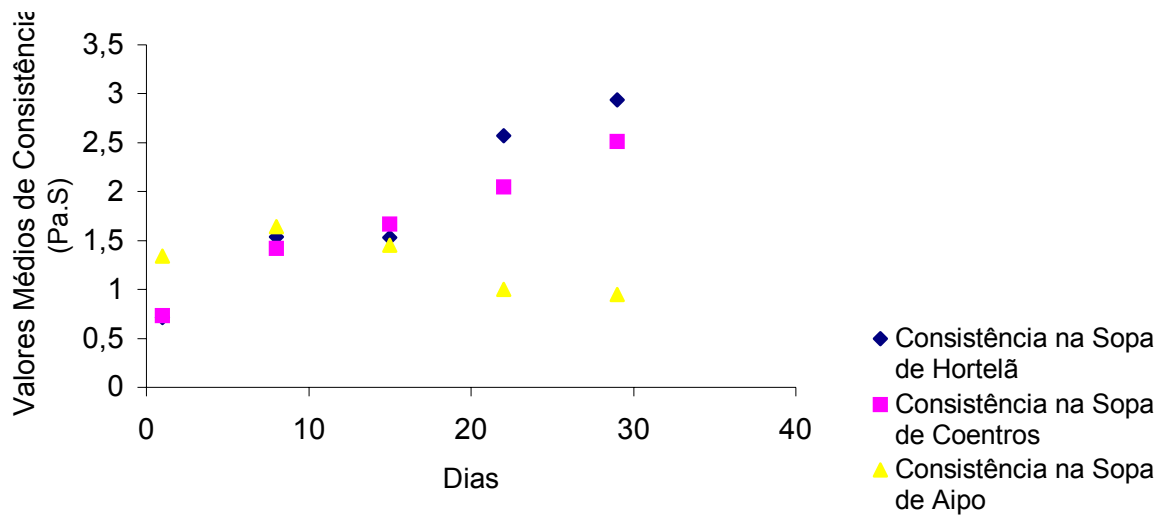


Figura 10 - Evolução da consistência nas diferentes sopas a 45°C ao longo do período de conservação.

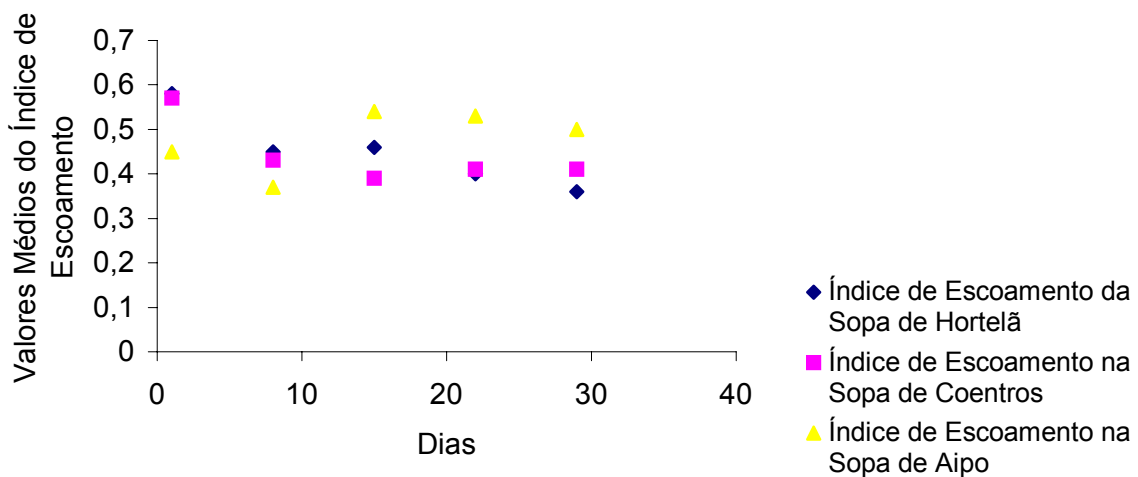


Figura 11 - Comparação evolutiva do índice de escoamento nas diferentes sopas a 45°C ao longo do período de conservação.

Como seria de esperar comparando os valores de consistência para as duas temperaturas (ver anexo 6), os valores da consistência a 25°C são sempre superiores aos verificados a 45°C.



#### 4.2.5 Análise microbiológica

Os resultados obtidos na análise microbiológica das três sopas, no dia seguinte à sua confecção e ao fim de 1, 2, 3 e 4 semanas de conservação a 4°C, encontram-se expressos nos quadros 8, 9 e 10.

**Quadro 8** - Caracterização microbiológica da sopa de aipo ao longo das quatro semanas de conservação.

Microrganismos	População microbiana (ufc*.mL <sup>-1</sup> )				
	1º Dia	1º Semana	2º Semana	3º Semana	4º Semana
Mesófilos totais	0	0	0	0	3x10
Coliformes	0	0	0	0	0
Clostrídios	-	0	0	0	0
Bolores e Leveduras	0	0	0	0	0
Psicrotróficos	0	0	0	0	0

\*unidades formadoras de colônias.

Analisando o quadro 8, verificamos que, microbiologicamente, a sopa de aipo se mantém estável ao longo das três primeiras semanas de conservação, apresentando apenas na quarta semana um resultado positivo para os mesófilos totais, de 3x10 cfu/ml, valor este tão baixo que não constitui qualquer perigo para a saúde pública

**Quadro 9** - Caracterização microbiológica da sopa de hortelã ao longo das quatro semanas de conservação.

Microrganismos	População microbiana (ufc.mL <sup>-1</sup> )				
	1º Dia	1º Semana	2º Semana	3º Semana	4º Semana
Mesófilos totais	0	0	0	0	0
Coliformes	0	0	0	0	0
Clostrídios	-	0	0	0	0
Bolores e Leveduras	0	0	0	0	0
Psicrotróficos	0	0	0	0	0

Como podemos constatar pela análise do quadro 9, a nível microbiológico, a sopa de hortelã mantém-se estável ao longo das quatro semanas de conservação, não apresentando qualquer resultado positivo para as análises realizadas.

**Quadro 10** - Caracterização microbiológica da sopa de coentros ao longo das quatro semanas de conservação.

Microorganismos	População microbiana (ufc.mL <sup>-1</sup> )				
	1º Dia	1º Semana	2º Semana	3º Semana	4º Semana
Mesófilos totais	0	0	0	0	3,2x10 <sup>2</sup>
Coliformes	0	0	0	0	0
Clostrídios	-	0	0	0	0
Bolores e Leveduras	0	0	0	0	0
Psicrotróficos	0	0	0	0	0

Através da análise do quadro 10, podemos verificar que a sopa de coentros se mantém estável a nível microbiológico nas primeiras três semanas de conservação e que somente na quarta semana aparece um resultado positivo para os mesófilos totais, de 3,2x10<sup>2</sup> cfu/ml. Este valor é suficientemente baixo para que não constitua qualquer perigo para a saúde pública.

A análise conjunta dos resultados leva a por a hipótese de a hortelã ter veiculado para a sopa compostos com actividade antimicrobiana, uma vez que a sopa de hortelã é a única que não apresenta contaminação. Esta actividade poderá estar relacionada com o mentol presente no óleo de hortelã visto este possuir um ligeiro efeito anti-séptico como é referido em Performance online.

#### 4.2.6 Análise sensorial

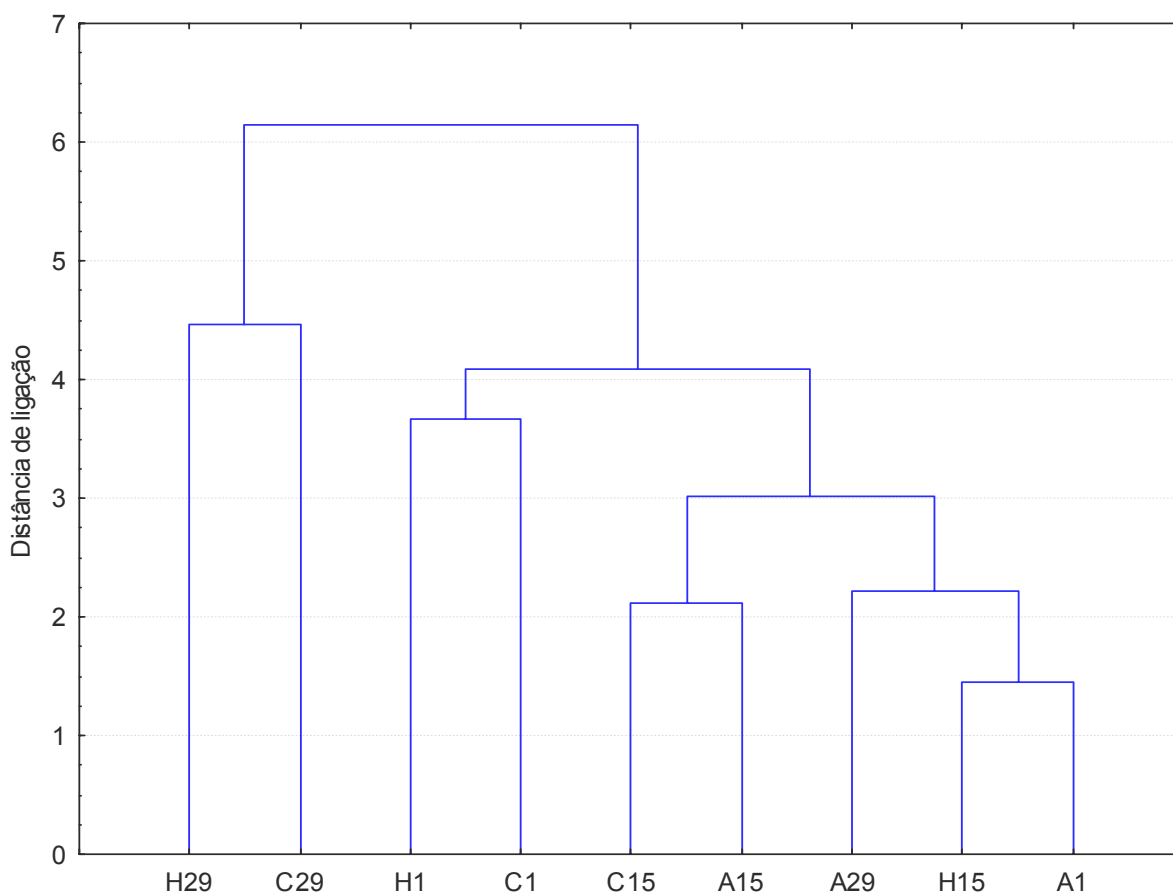
No quadro 11 encontra-se a média das classificações obtidas na análise sensorial ao fim de 1, 8, 15, 22 e 29 dias de conservação.

**Quadro 11** - Média dos resultados obtidos na análise sensorial. Legenda: 1 - Ausente/Fraco, 2 - Moderadamente fraco, 3 – Neutro, 4 - Moderadamente intenso, 5 - Muito intenso

	Sopa de Aipo Período de conservação (dias)					Sopa de Hortelã Período de conservação (dias)					Sopa de Coentros Período de conservação (dias)				
	1	8	15	22	29	1	8	15	22	29	1	8	15	22	29
Intensidade da cor (verde)	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	2	3
Aroma característico	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2
Aroma estranho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sabor característico	3	4	3	4	4	2	3	3	2	2	3	4	3	3	4
Salgado	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2
Sabor estranho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Consistência	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Macieza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
Apreciação Global	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4

A análise do quadro evidencia uma estabilidade sensorial das três sopas ao longo de todo o período de conservação. Assim, pode concluir-se que as sopas desenvolvidas são sensorialmente bem aceites durante todo o período de conservação estudado, 29 dias.

No sentido de tentar perceber a evolução conjunta das características físico-químicas e sensoriais das várias sopas desenvolvidas os resultados foram submetidos a análise multivariada, análise de Cluster (AC) e análise de componentes principais (ACP). Dado que as variáveis analisadas apresentaram pequenas variações ao longo do período de conservação, a análise incidiu apenas sobre os resultados obtidos imediatamente após desenvolvimento, numa data intermédia e no final do período em análise. Na figura 12 encontra-se o dendograma das amostras com base nos resultados da análise sensorial e da análise física. A análise da figura 12 permite verificar que a uma distância euclidiana de cerca de 6 as sopas de hortelã e de coentros ao fim de 29 dias de conservação se separam das restantes. Àquela distância euclidiana as sopas de aipo, ao longo de todo o período de conservação (A1, A15 e A29), encontram-se no mesmo cluster o que traduz de uma forma integrada o que anteriormente se tinha concluído, esta é uma sopa muito estável.



**Figura 12** - Dendrograma das sopas . Legenda: H-sopa de hortelã; C-sopa de coentros; A-sopa de aipo; 1- com 1 dia de conservação; 15-ao fim de 15º dias de conservação; 29-ao fim de 29º dias de conservação.

Quando os resultados obtidos para produtos imediatamente após desenvolvimento, numa data intermédia e no final do período em análise foram submetidos a ACP, verifica-se que as duas primeiras componentes principais explicam 81,6% da variabilidade total dos resultados (quadro 12).

**Quadro 12** - Matriz da correlação vectorial (Eigenvalues) e correspondentes dados estatísticos.

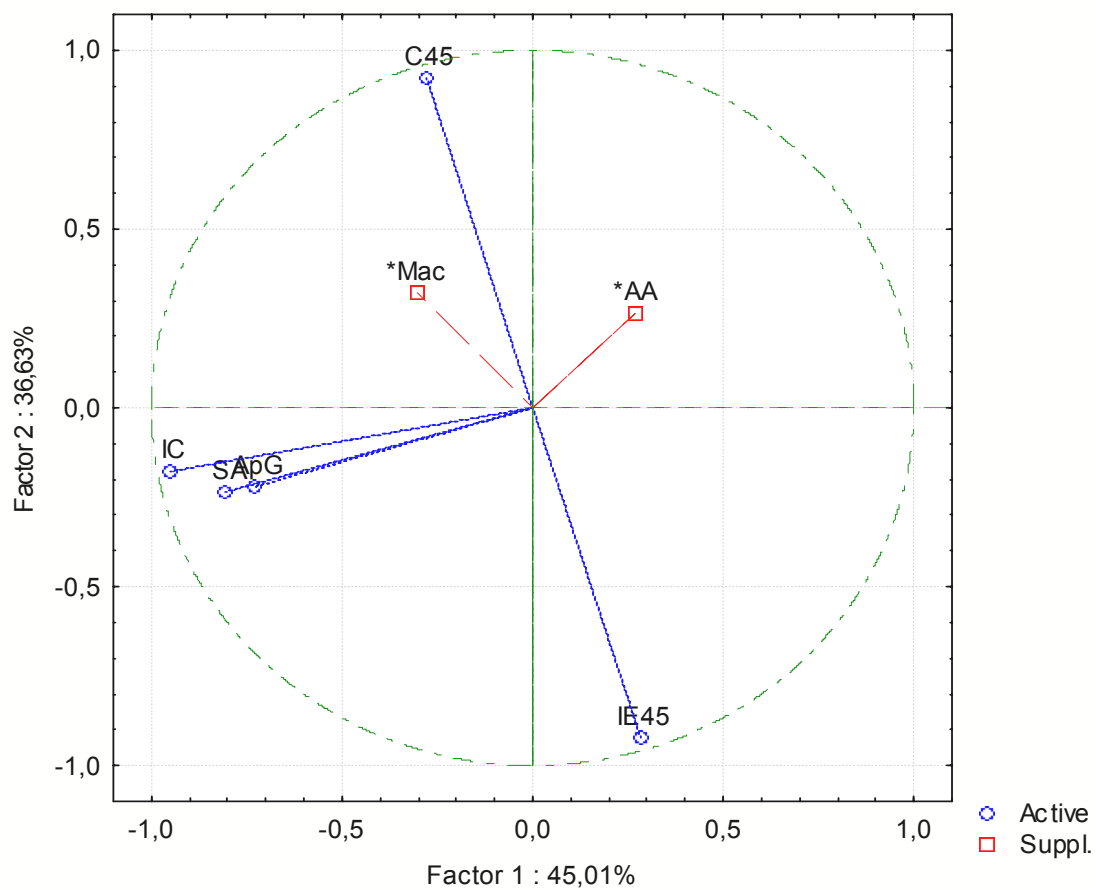
	Engenvalue	% Total	Cumulativo	Cumulativo
1	2,250484	45,00969	2,250484	45,0097
2	1,831482	36,62965	4,081967	81,6393
3	0,693665	13,87330	4,775631	95,5126
4	0,125273	2,50546	4,900904	98,0181
5	0,099096	1,98192	5,000000	100,0000

No quadro 13 estão representados os pesos relativos de cada variável na definição das duas primeiras componentes principais. A análise do quadro 13 permite verificar que a primeira componente principal é explicada pelos atributos sensoriais intensidade da cor, sabor à erva aromática e apreciação global e a segunda componente principal está associada às determinações físicas. Assim, podemos considerar a 1ª CP como sendo a componente sensorial e a 2ª como sendo a componente física.

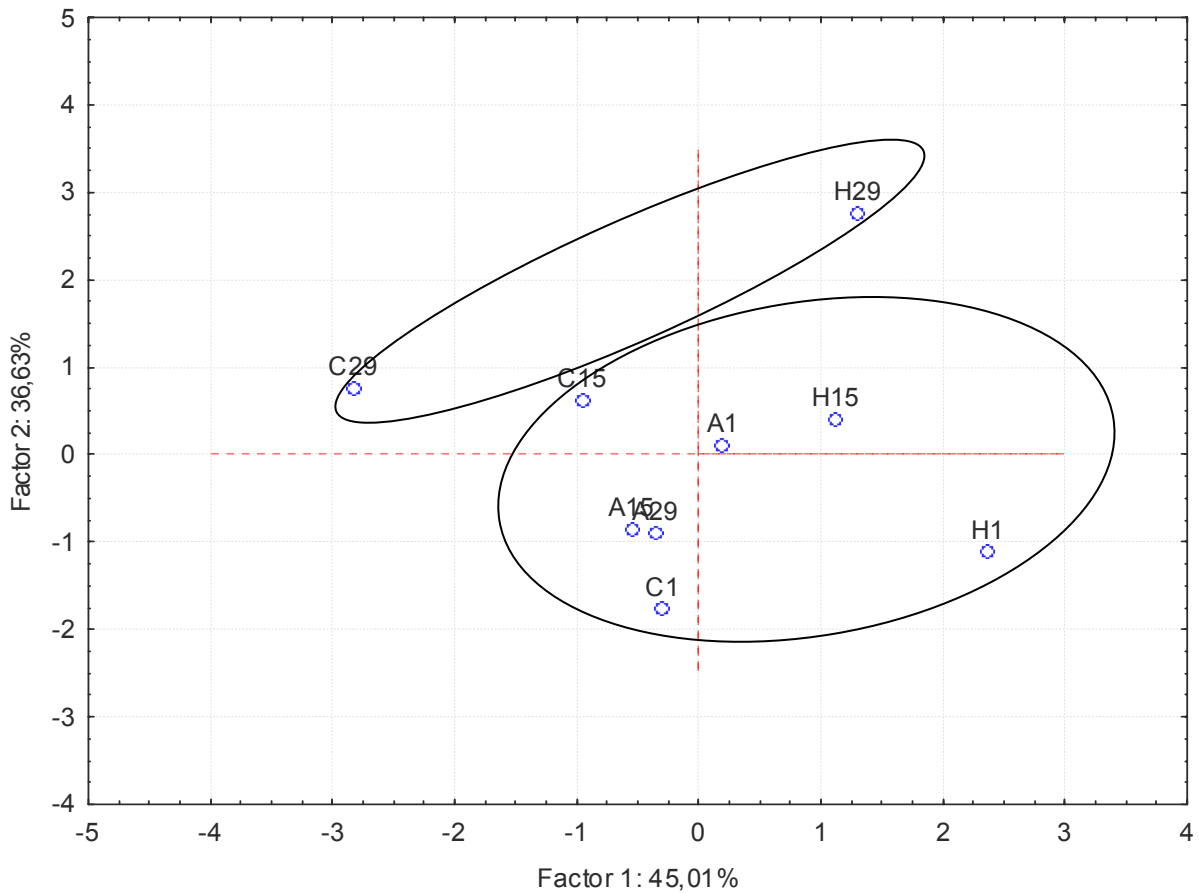
**Quadro 13** - Pesos relativos das variáveis na definição das duas primeiras componentes principais.

	Factor 1	Factor 2
IC	-0,951752	-0,177932
SA	-0,806940	-0,233645
ApG	-0,731439	-0,219732
C45	-0,279697	0,921413
IE45	0,283315	-0,920841
*AA	0,270835	0,264189
*Mac	-0,304149	0,323218

Legenda: IC-intensidade da cor; SA-sabor a erva aromática; ApG-apreciação global; C45-consistência a 45°C; IE- índice de escoamento a 45°C; Mac-macieza.



**Figura 13** - Projecção dos atributos no plano definido pelas duas primeiras componentes principais. Legenda: C 45 - consistência a 45°C, IE 45 - Índice de escoamento a 45°C, AA – Aroma a erva aromática, Mac - Macieza, AS – Sabor a erva aromática, IC - Intensidade da cor, ApG - Apreciação global.



**Figura 14** - Projecção das amostras no plano definido pelas duas primeiras componentes principais. Legenda: H-sopa de hortelã; C-sopa de coentros; A-sopa de aipo; 1- com 1 dia de conservação; 15-ao fim de 15º dias de conservação; 29-ao fim de 29º dias de conservação.

A análise conjunta das Figuras 13 e 14 permite verificar que as sopas de hortelã e de coentros com 29 dias são as que mais se distinguem das restantes, sendo que as principais características diferenciadoras são a nível físico. A sopa de coentros com 29 dias é uma sopa onde o sabor a planta aromática é menos evidente. As sopas de aipo durante todo o período de conservação mantiveram uma apreciação sensorial muito próxima.

### 4.3 Conclusões

No presente estudo procedeu-se ao desenvolvimento de sopas aromatizadas, inexistentes no mercado nacional, para máquina de “vending”, desde a sua formulação até à sua caracterização química, nutricional, física, microbiológica e sensorial, bem como ao estabelecimento do período de vida útil. As principais conclusões a retirar deste estudo são:

- A adição de pequenas quantidades de amido de milho (10-25g/L) permite obter uma melhor consistência e diminui a sinérese das sopas desenvolvidas.
- Das três sopas desenvolvidas, a sopa de aipo foi a que exibiu valores calóricos mais reduzidos. No entanto, qualquer das três sopas desenvolvidas apresentaram valores calóricos inferiores às já existentes no mercado.
- No que diz respeito à composição, tal como seria de esperar, as três sopas desenvolvidas constituem uma boa fonte mineral.
- Do ponto de vista reológico, as sopas de hortelã e coentros evidenciaram comportamentos muito semelhantes com aumentos de consistência ao longo do período de conservação, enquanto a sopa de aipo apresentou valores mais reduzidos e constantes ao longo do período de conservação. A consistência das sopas evolui de forma diferenciada dado os diferentes teores de amido das sopas de base amarela e de base branca. A base branca que contém uma maior concentração de amido evidencia o fenómeno de gelificação com o tempo (organização estrutural após a gelatinização do amido) logo nos primeiros dias. No caso da sopa de base amarela devido à menor concentração de amido o fenómeno só é perceptível no final do período em avaliação.
- As análises microbiológicas e sensoriais demonstram que as sopas se mantêm estáveis ao longo de quatro semanas sob condições de refrigeração. Assim, pode inferir-se tratar-se de um produto com um período de vida útil compatível com a distribuição pretendida.



## Bibliografia

- BERNARDO, F. (2006). Perigos Sanitários nos Alimentos. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1:6-8.
- BERNARDO, F. & ALMEIDA, I. (2007). RASFF – O Sistema de Alerta Rápido. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 3:26-30.
- CÂMARA, M. B. (2007). Legislação e Normalização Alimentar. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 3:46-48.
- CHIN, K.; XU, D.; YANG, J. & LAM, J.P. (2008). Group-based ER-AHP System for Product Project Screening. *Expert Systems with Applications*, 35 (4):1909-1929.
- CORDEIRO, J. (2007). Qualificação de fornecedores no mercado global. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 3:32-33.
- CRUZ, M. M. (2006). Rastreabilidade e Gestão de Incidentes. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1:28-30.
- CUNHA, L. M. & MOURA, A. P. (2008). Consumidor Português Face à Segurança Alimentar. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 4:46-49.
- DIAS, B. (2006). Análise dos Riscos na Cadeia Alimentar. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1:16-18.
- DIAS, M. B. (2007). Notificação de Incidentes. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 3:34-35.
- LEITÃO, J. (2008). Não faz sentido a proliferação de sistemas de certificação diferentes. *Hipersuper*, 220:12-13.
- MAGALHÃES, A. (2006). ISO 22000:2005 Face a Outros Referenciais. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1:36-37.
- MAGALHÃES, A. (2007). Complementaridade Entre a ISO 22000:2005 e a ISO 9001:2000. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 2:28-29.

- MAGALHÃES, A. (2007). ISO 22005:2007 – Rastreabilidade Na Cadeia Alimentar. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 3:44-45.
- MERCK, (2002). Merck Microbiology Manual CD-ROM, Germany.
- NP-1828. (1982). *Microbiologia Alimentar .Colheita de amostras para análise microbiológica*. Instituto Português da Qualidade.
- NP-1829. (1982). *Microbiologia Alimentar .Preparação da amostra para análise microbiológica*. Instituto Português da Qualidade.
- NP-1409. (1987). *Microbiologia Alimentar. Frutos, produtos hortícolas e seus derivados. Contagem de microrganismos a 30°C*. Instituto Português da Qualidade.
- NP-3788. (1990). *Microbiologia Alimentar. Regras gerais para a contagem de bactérias coliformes a 30°C*. Instituto Português da Qualidade.
- NP-3277-1. (1987). *Microbiologia Alimentar. Contagem de bolores e leveduras. Parte 1: Incubação a 25°C*. Instituto Português da Qualidade.
- ISO/FDIS 17410. (2000). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of psychrotrophic microorganisms*.
- OLIVEIRA, A. (2006). Similitudes com a ISO 9001:2000. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1:38.
- PIRES, A. R. (1999). *Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos*. Lisboa, Edições Silabo, Lda.
- QUEIROZ, P. (2006). ISO 22000:2005 Inocuidade do Prado ao prato. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1:33-35.
- RAMANATHAN, R. & YUNFEG, J. (2009). Incorporating Cost and Environmental Factors in Quality Function Deployment Using Data Envelopment Analysis. *Omega*, 37 (3):711-723.

ROY, P.; NEI, D.; ORIKASA, T.; XU, Q.; OKADOME, H.; NAKAMURA, N. & SHIINA, T. (2009). A Review of Life Cycle Assessment (LCA) on Some Food Products. *Journal of Food Engineering*, 90 (1):1-10.

SOUSA, I. & OSÓRIO, N. (2004). Utilização do Viscosímetro de Brookfield. Lisboa, PT.

SOUSA, M. & ALVES, M. R. (2008). Atmosferas modificadas. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 4:40-43.

SOUSA, R. B. & VASCONCELOS, E. P. (1999/2000). Caderno Prático de Análise Química I. Lisboa, Edição da Associação de Estudantes do Instituto Superior de Agronomia.

WANG, S.; CHANG, S. & WANG, R. (2009). Assessment of Supplier Performance Based on Product-development Strategy by Applying Multigranularity Linguistic Term Sets. *Omega*, 37 (1):215-226

### Cibergrafia

MUNDIM, A. P. F.; ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L.; GUERRERO, V. & HORTA, L. C. (2002). Aplicando o Cenário de Desenvolvimento de Produtos em Um Caso Prático de Capacitação Profissional. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/gp/v9n1/a02v9n1.pdf> - (7/5/2008)

Performance online. (s.d). Disponível em:  
[http://performance.clix.pt/html/fitoterapia\\_desc.asp?id=390](http://performance.clix.pt/html/fitoterapia_desc.asp?id=390) - (11/11/2008)

ROZENFELD, H & AMARAL, D. C. (2006). Conceitos Gerais de Desenvolvimento de Produto. Disponível em:  
[http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos\\_port/pag\\_conhec/Desenvolvimento\\_de\\_Produto.html](http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Desenvolvimento_de_Produto.html) - (7/5/2008)

USDA National Nutrient Database for Standard Reference. (2008). Disponível em:  
[http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl) - (6/11/2008)

Nota: s.d. – sem data.

## Anexos

### Índice dos Anexos

Anexo 1 - Fases e Acções Típicas das Metodologias Aplicadas no Desenvolvimento de Produtos.....	59
Anexo 2 - Cronologia das Principais “Crises Alimentares” dos Últimos 20 Anos na Europa e Estimativas de Custos de Alguns Casos.....	65
Anexo 3 - Determinação Nutricional das Sopas em Fresco.....	67
Anexo 4 - Fichas de Análise Sensorial.....	69
Anexo 5 - Composição Química e Nutricional de Sopas Existentes no Mercado.....	73
Anexo 6 - Consistências e Índices de Escoamento.....	75

**Anexo 1 - Fases e Acções Típicas das Metodologias Aplicadas no  
Desenvolvimento de Produtos**

Quadro 1 - Fases e acções típicas da Análise do Valor

Fases	Acções típicas
Decisão objectivos	Desempenho, custo, prazo Meios Restrições
1. Informação/preparação	Utilizador Manutenção Fabrico Compras Estudos, etc.
2. Análise	Análise funcional Necessidades do utilizador Identificar problemas Identificar custos das peças e das funções Matriz custo-função Características a reter
3. Criatividade	Soluções novas Pensar sem restrições
4. Avaliação das ideias	Comparar novas ideias com o produto inicial Matriz avaliação das ideias
5. Estudo e desenvolvimento	Matriz custo-prazo Critério (tecnológicos, materiais, processo, fabrico,...) Folha de sugestões
6. Implementação	

Adaptado de Pires (1999)

Quadro 2 - Fases e acções típicas do QFD

Fases	Acções típicas
1. Requisitos do cliente/consumidor	<p>Informação das vendas e marketing                      Inquéritos a consumidores                      Reclamações/ garantias/ após-venda                      Estudos de mercado</p>
2. Análise da posição competitiva	<p>Plano estratégico da empresa                      Análise dos custos (matriz custo-função)                      Análise dos concorrentes (produtos, serviço, custo, ...)  <i>Benchmarking</i></p>
3. Matriz de planeamento do produto	<p>Agrupar e classificar os requisitos do consumidor                      Rever os requisitos do projecto (características de controlo do produto final)                      Preencher matriz das relações                      Fazer avaliação competitiva e identificar argumentos de venda                      Classificar a dificuldade técnica dos requisitos do projecto                      Definir as especificações                      Fazer avaliação competitiva das especificações                      Preencher matriz de correlações                      Estabelecer a importância técnica</p>
4. Interpretação da matriz	<p>Pontos críticos (abaixo da concorrência)                      Pontos de conflito (abaixo da concorrência nuns pontos e acima noutros)                      Desejos do consumidor não satisfeitos                      Sobredimensionamento                      Oportunidades                      Dificuldades de alterar o projecto</p>
5. Características a desdobrar	<p>Acções                      Responsabilidades                      Prazo                      Seguimento</p>

Adaptado de Pires (1999)

Quadro 3 - Fases e acções típicas da AMFE

Fases	Acções típicas
1. Recolha de informação	Nesta fase deve ser recolhida e analisada toda a informação relevante: relatórios de reclamações, falhas, inspecções, etc.
2. Análise funcional	Nesta fase devem ser identificadas as funções que o produto/processo/meio devem desempenhar para poderem dar resposta ao quadro de necessidades do utente.
3. Listagem das funções	Nesta fase devem ser listadas todas as funções (o que se espera que o produto/processo/meio faça) e o que se espera que não ocorra (o não cumprimento das funções). Em primeiro lugar, o produto deve ser decomposto por funções, seguidamente por componentes e novamente estes por funções.
4. Identificação das necessidades do cliente	Nesta fase devem ser identificadas claramente as necessidades e as expectativas do cliente
5. Modo de falha potencial	Nesta fase devem ser identificadas as distintas maneiras dum produto deixar de cumprir as suas funções (não se trata de negar as funções). Para o efeito, usar os AMFE anteriores, os relatórios da qualidade, as reclamações, as intervenções na garantia, etc... Os modos de falha devem ser descritos em termos físicos e técnicos e não como sintomas detectáveis pelo cliente, ou detectáveis pelos 5 sentidos. Devem ser incluídos os modos de falha que ocorreriam sob certas condições (calor, frio, etc.). Um modo de falha pode ser o efeito duma falha dum nível inferior ou a causa duma falha dum nível superior.
6. Efeitos	Nesta fase devem ser identificados os efeitos dos modos de falha no cliente e o modo como ele os sentiria e diria. Devem ser expressos em termos de rendimento do produto final. Devem ser incluídos os regulamentos de segurança que não são cumpridos.
7. Gravidade	Nesta fase deve ser identificada a gravidade do efeito para: operação seguinte; produto final; cliente.
8. Causas	Nesta fase devem ser identificadas causas dos modos de falha (debilidades do projecto/processo/meios). Deve ter-se em conta que primeiro ocorre a causa, depois o modo de falha e depois o efeito.
9. Ocorrência	Nesta fase deve ser calculada a probabilidade de uma vez ocorrida a causa, esta provocar o modo de falha.  $P(\text{ocorrência}) = P(\text{causa}) \times P(\text{modo de falha/causa})$ <p>Neste cálculo devemos levar em linha de conta que as probabilidades são referidas ao período de garantia. Se existirem estudos de capacidade do processo, estas probabilidades podem ser calculadas como sendo a percentagem de peças fora das especificações.</p>
10. Revisão do projecto/processo/meios	Nesta fase deve ser estabelecido ou verificado o plano de controlo do projecto (cálculos alternativos, protótipos, ensaios, etc.) do processo (parâmetros do processo, verificações, etc.) ou dos meios (parâmetros da máquina, operações de manutenção, etc.). As acções de controlo a



	estabelecer devem visar as causas ou os modos de falha e não os efeitos.
11. Detecção	Nesta fase trata-se de facto de determinar a possibilidade do efeito ocorrer, mas deve ser calculado como sendo a probabilidade do produto deixar o gabinete de estudos, de passar à operação seguinte, do meio ficar indisponível (fabricar peças defeituosas, ou seja, de a falha passar ao cliente).
12. Calcular e analisar os NPR	Nesta fase devem ser calculados e analisados os NPR (Números de Prioridade de Risco). Estes são os produtos dos índices de gravidade, ocorrência e detecção. Nesta análise convém não esquecer que não só os NPR altos devem merecer acções correctivas. Sempre que o índice de gravidade é 9 ou 10, a segurança está certamente afectada e, portanto, devem ser desencadeadas acções prioritariamente. Aliás, se a causa tem gravidade 10/9 então só se aceita a ocorrência 1. NPR = 30, significam geralmente que o produto está em condições de se fabricar. Com NPR mais altos não se deve, em principio, fabricá-lo. Interessa ainda notar que não se deve aumentar a detecção (a não ser temporariamente) com vista a aumentar a probabilidade do produto não chegar ao cliente, porque deste modo, não estamos a melhorar a prevenção, mas sim a aumentar os custos de detecção.
13. Plano de acções correctivas	Nesta fase deve ser estabelecido um plano de acções correctivas adequadas à melhoria da prevenção.
14. Seguimento	Nesta fase devem ser estabelecidos os responsáveis por cada acção correctiva, bem como as datas de cumprimento e verificação.

Adaptado de Pires (1999)

Quadro 4 - Fases e acções típicas do método de Taguchi

Fases	Acções típicas
1. Definição do objectivo	Melhorar desempenho / qualidade / produtividade Reduzir custos Reduzir variabilidade
2. Escolha das características da qualidade	Escolher características quantificáveis Garantir a aditividade da característica Evitar interacções entre factores Mudança de variável Escolher mais do que uma característica (forma de evitar repetição dos ensaios em caso de não aditividade)
3. Escolha dos factores e interacções a estudar	Usar brainstorming Usar diagrama de causa a efeito Usar pessoas experientes Escolher tantos factores quanto possíveis (tende a melhorar todas as características)
4. Selecção da matriz ortogonal	Determinar os graus de liberdade dos factores e interacções Não usar matrizes com poucos factores (menor probabilidade de reproduzir os resultados)
5. Atribuição dos factores e interacções às colunas da matriz	Usar matrizes triangulares e/ou grafos lineares
6. Realização dos ensaios	Definir número de repetições / reproduções / blocos...
7. Tratamento dos dados	Análise regular (simplificada) Análise da variância Análise sinal-ruído Estimação dos resultados na condição óptima
8. Experiência confirmatória	Verificar a estimação dos resultados na condição óptima Tomar medidas adicionais (repetição, reconcepção da experiência)

Adaptado de Pires (1999)

**Anexo 2 - Cronologia das Principais “Crises Alimentares” dos Últimos 20 Anos na Europa e Estimativas de Custos de Alguns Casos.**

**Quadro 1** - Cronologia das principais “crises alimentares” dos últimos 20 anos na Europa e estimativas de custos de alguns casos.

Ano	Designação Vulgar das Principais Crises	Locais	Custo(*)
1982	Botulismo em salmão fumado	Bélgica	\$USD 149,4/surto
1984	Listeria em queijos de pasta mole	Norte da Europa	
1986	Radioactividade nos vegetais e peixes (Chernobyl)	Europa Oriental	N.D.
1986	Campylobacter em carnes de frango	Reino Unido	\$USD 1000/ano
1988	Salmonella enteritidis em ovos	Reino Unido	\$USD 13/surto
1992	Salm. Typhimurium DT104 em carnes	Alemanha	&USD 25/surto
1994	Hormonas em carnes de bovino	Bélgica	N.D.
1995	Nova variante da Doença de Creutzfeld-jacob	Reino Unido	&USD 750/ano
1996	E. coli O157 em hamburgers	Escócia	\$USD 100/surto
1996	Resíduos de antibióticos em carnes de suínos	Reino Unido	N.D.
1996	Clemboterol em fígados de bovino	França	N.D.
1999	Gripe de Hong-Kong em frangos	Extremo Oriente	N.D.
1999	Resíduos de carvão na coca-cola	França	N.D.
1999	Dioxinas em carnes de frango e porco	Bélgica	\$USD 800
2000	Cianeto nos peixes do Baixo Danúbio	Europa Central	N.D.
2000	Antibióticos em camarões	Áustria	N.D.
2001	Febre aftosa	Reino Unido	N.D.
2003	Nitrofuranos	Portugal	N.D.
2003	Gripe aviária	Holanda	300 milhões de €
2006	Gripe aviária	Portugal	100 milhões de €

Adaptado de Bernardo (2006)

(\*) estimativa em milhões de dólares, actualizada a valores de 1999

ND – valores não disponíveis

## Anexo 3 – Determinação Nutricional das Sopas em Fresco

## Cálculos utilizados na determinação da composição nutricional da sopa em fresco:

Admitindo que:

**y** é a percentagem de cinza, referente à matéria seca, na sopa em fresco;

**z** é a percentagem de gordura bruta, referente à matéria seca, na sopa em fresco;

**w** é a percentagem de proteína bruta, referente à matéria seca, na sopa em fresco;

**k** é a percentagem de glúcidos, referente à matéria seca, na sopa em fresco;

**t** é a percentagem de valor calórico, referente à matéria seca, na sopa em fresco;

% matéria seca na sopa em fresco = 100 - % humidade da sopa em fresco;

e que

% matéria seca na sopa em fresco  $\leftrightarrow$  100% matéria seca na sopa depois de liofilizada

**y**  $\leftrightarrow$  % cinza (m.s.) na sopa depois de liofilizada

**z**  $\leftrightarrow$  % gordura bruta (m.s.) na sopa depois de liofilizada

**w**  $\leftrightarrow$  % proteína bruta (m.s.) na sopa depois de liofilizada

**k**  $\leftrightarrow$  % glúcidos (m.s.) na sopa depois de liofilizada

**t**  $\leftrightarrow$  % valor calórico (m.s.) na sopa depois de liofilizada

então:

**y** = ( % matéria seca na sopa em fresco x % cinza (m.s.) na sopa depois de liofilizada) / 100

**z** = ( % matéria seca na sopa em fresco x % gordura bruta na sopa depois de liofilizada) / 100

**w** = ( % matéria seca na sopa em fresco x % proteína bruta (m.s.) na sopa depois de liofilizada) / 100

**k** = ( % matéria seca na sopa em fresco x % glúcidos (m.s.) na sopa depois de liofilizada) / 100

**t** = ( % matéria seca na sopa em fresco x % valor calórico (m.s.) na sopa depois de liofilizada) / 100

## Anexo 4 - Fichas de Análise Sensorial

## ANÁLISE SENSORIAL DE SOPAS

Provedor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Após provar a amostra avalie a intensidade da sensação de cada um dos atributos tendo em conta a escala.

### ESCALA:

- 5 Muito intenso
- 4 Moderadamente intenso
- 3 Neutro
- 2 Moderadamente fraco
- 1 Ausente/ Fraco

### AMOSTRA \_\_\_\_\_

**COR** (verde):  
Intensidade

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

**AROMA:**  
Aroma a aipo

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Aroma estranho

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

**SABOR:**  
Sabor a aipo

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Salgado

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Estranho

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

**TEXTURA:**  
Consistência

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Macieza

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### APRECIÇÃO GLOBAL:

Não gosto nada

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Gosto muito

Obrigada pela sua colaboração



## ANÁLISE SENSORIAL DE SOPAS

Provedor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Após provar a amostra avalie a intensidade da sensação de cada um dos atributos tendo em conta a escala.

### ESCALA:

- 5 Muito intenso
- 4 Moderadamente intenso
- 3 Neutro
- 2 Moderadamente fraco
- 1 Ausente/ Fraco

### AMOSTRA \_\_\_\_\_

**COR** (verde):  
Intensidade

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### AROMA:

Aroma a hortelã

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Aroma estranho

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### SABOR:

Sabor a hortelã

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Salgado

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Estranho

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### TEXTURA:

Consistência

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Macieza

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### APRECIÇÃO GLOBAL:

Não gosto nada

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Gosto muito

Obrigada pela sua colaboração

## ANÁLISE SENSORIAL DE SOPAS

Provedor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Após provar a amostra avalie a intensidade da sensação de cada um dos atributos tendo em conta a escala.

### ESCALA:

- 5 Muito intenso
- 4 Moderadamente intenso
- 3 Neutro
- 2 Moderadamente fraco
- 1 Ausente/ Fraco

### AMOSTRA \_\_\_\_\_

**COR** (verde):  
Intensidade

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### AROMA:

Aroma a coentros

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Aroma estranho

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### SABOR:

Sabor a coentros

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Salgado

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Estranho

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### TEXTURA:

Consistência

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Macieza

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### APRECIÇÃO GLOBAL:

Não gosto nada

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Gosto muito

Obrigada pela sua colaboração

**Anexo 5** - Composição química e nutricional de sopas existentes no mercado

**Quadro 1** - Composição química e nutricional das sopas de cenoura, legumes e feijão com espinafres da marca Sopas Portuguesas.

Componentes	Sopa de Cenoura	Sopa de Legumes	Sopa de Feijão com Espinafre
Humidade (%)	92,9	93	90,4
Cinza (%)	0,93	1,08	1,32
Gordura (%)	1,7	1,3	1,8
Proteína (%)	0,5	1,1	1,3
Glúcidos (%)	4	3,5	5,2
Valor Calórico (kcal)	33	30	42

Adaptado do rótulo das Sopas Portuguesas

## Anexo 6 – Consistências e Índices de Escoamento

**Quadro 1** – Valores de consistência e Índices de escoamento da sopa de aipo, para as temperaturas de 25°C e 45°C, ao fim de 1, 8, 15, 22 e 29 dias de conservação.

		Período de Conservação (dias)				
		1	2	3	4	5
Consistência (Pa.S)	25°C	1,24	0,99	1,12	1,17	2,04
	45°C	1,34	1,64	1,45	1,00	0,95
Índice de Escoamento	25°C	0,50	0,49	0,48	0,46	0,34
	45°C	0,45	0,37	0,54	0,53	0,50

**Quadro 2** – Valores de consistência e Índices de escoamento da sopa de hortelã, para as temperaturas de 25°C e 45°C, ao fim de 1, 8, 15, 22 e 29 dias de conservação.

		Período de Conservação (dias)				
		1	2	3	4	5
Consistência (Pa.S)	25°C	1,15	2,69	4,68	5,46	5,17
	45°C	0,71	1,54	1,53	2,57	2,94
Índice de Escoamento	25°C	0,55	0,41	0,29	0,25	0,29
	45°C	0,58	0,45	0,46	0,40	0,36

**Quadro 3** – Valores de consistência e Índices de escoamento da sopa de coentros, para as temperaturas de 25°C e 45°C, ao fim de 1, 8, 15, 22 e 29 dias de conservação.

		Período de Conservação (dias)				
		1	2	3	4	5
Consistência (Pa.S)	25°C	1,22	2,78	4,53	5,34	4,57
	45°C	0,73	1,42	1,67	2,05	2,51
Índice de Escoamento	25°C	0,55	0,41	0,29	0,29	0,31
	45°C	0,57	0,43	0,39	0,41	0,41