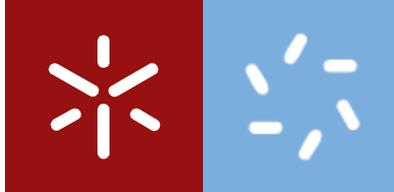


**Universidade do Minho**  
Escola de Ciências

Ana Patrícia Guimarães Pereira

**Desenvolvimento de uma gama de aromas  
para aplicação em produtos alimentares**





**Universidade do Minho**

Escola de Ciências

Ana Patrícia Guimarães Pereira

**Desenvolvimento de uma gama de aromas  
para aplicação em produtos alimentares**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Técnicas de  
Caraterização e Análise Química

Trabalho realizado sob orientação do:

**Professora Susana Paula Graça Costa**

e da supervisora da empresa:

**Doutora Ana Maria Fernandes Peixoto Ferreira**

## Direitos de autor e condições de utilização do trabalho por terceiros

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### *Licença concedida aos utilizadores do trabalho*



**Atribuição-Compartilhalgual**  
**CC BY-SA**

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

## Agradecimentos

A elaboração desta dissertação de mestrado foi realizada com a maior dedicação e empenho através do meu esforço, no entanto, isto não era possível sem as pessoas que me acompanharam durante este percurso.

Primeiramente, um agradecimento muito especial às minhas orientadoras Doutora Ana Ferreira e Professora Susana Costa pela total disponibilidade a que se propuseram na orientação da tese como na redação deste documento.

À empresa que tão bem me acolheu, Frulact, e me proporcionou uma das melhores experiências da minha vida do início ao fim, um enorme obrigado. Um agradecimento muito especial à equipa Frusenses, em particular à Engenheira Maria João Mendes, Engenheira Bernardete Martins e Engenheira Cátia Carvalho pela amizade e disponibilidade em ajudar no decorrer do estágio, em qualquer esclarecimento de diversas dúvidas.

Aos meus colegas de trabalho, Paula Ferreira e Renato Martins, um enorme obrigado por me acolherem tão bem na fase inicial do meu percurso na Frulact.

Aos meus pais, irmão e avós um especial agradecimento por tornarem isto possível, por acreditarem sempre em mim e por serem o meu suporte durante todo este processo!

Aos meus amigos um enorme obrigado por toda a amizade e por estarem sempre do meu lado e um especial agradecimento, ao meu namorado pela imensa motivação e por ser incondicionalmente um dos meus maiores apoios nesta fase tão importante da minha vida.

Palavras não chegam para agradecer o quanto foram todos importantes neste percurso, obrigada!

## **Declaração de integridade**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração. Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## Resumo

A Frulact e a Frusenses são um grupo empresarial inovador no fornecimento de ingredientes, através da criação de produtos personalizados sempre com o objetivo de melhorar a qualidade desses mesmos mantendo o preço competitivo. Deste modo, o objetivo desta dissertação foi desenvolver uma nova gama de aromas, nomeadamente um aroma de ananás, um aroma de hortelã, e por último, um aroma de ananás e hortelã para posterior aplicação em produtos alimentares.

O desenvolvimento de um aroma alimentar divide-se em três fases, seleção de matérias-primas, a sua descrição e avaliação e, por fim, a formulação do aroma. A gama de aromas criadas foram realizadas através de dois métodos distintos, pesquisa bibliográfica e o método do contratipo. O primeiro método foi realizado através de uma pesquisa aprofundada de forma a selecionar os possíveis compostos/substâncias aromatizantes existentes para a posterior formulação dos aromas referidos, ao invés do método do contratipo onde se utilizou a cromatografia gasosa acoplada com espectrometria de massa (GC-MS) de forma a identificar os compostos voláteis existentes através de uma amostra de um fornecedor externo. Após a formulação do aroma através do método do contratipo, os aromas desenvolvidos foram testados mediante análise sensorial (realização do teste triangular) de forma a detetar a existência ou não de diferenças significativas.

Os aromas desenvolvidos foram todos aplicados numa base láctea, iogurte, sendo a mais utilizada na Frulact. A aplicação dos aromas requer alguma atenção pois o mesmo aroma pode aportar diversas notas sensoriais dependendo da composição da base, ou seja, uma elevada concentração de açúcar torna o aroma mais perceptível, uma base com elevado teor de gordura permite que o aroma seja menos perceptível e numa base aquosa com uma textura menos densa torna o aroma mais evidente.

Os aromas desenvolvidos foram aplicados em iogurte a uma percentagem de 0,1%, sendo esta escolhida como a dosagem ótima, uma vez que a esta dosagem os aromas são o mais perceptíveis possível na base utilizada.

**Palavras-chave:** Aromas alimentares, matérias-primas, ananás, hortelã, GC-MS

## Abstract

Frulact and Frusenses are an innovative business group in the supply of ingredients, through the creation of personalized products always with the aim of improving the quality of these ingredients while maintaining the competitive price. Thus, the objective of this dissertation was to develop a new range of aromas, namely an aroma of pineapple, an aroma of mint, and finally, an aroma of pineapple and mint for later application in food products.

The development of a food flavoring is divided into three phases, selection of raw materials, their description and evaluation and, finally, the aroma formulation. The range of aromas created were made using two distinct methods, bibliographic research and the method of the countertype. The first method was carried out through an in-depth research in order to select the possible existing flavoring compounds / substances for the later formulation of the mentioned aromas, instead of the countertype method where gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS) in order to identify existing volatile compounds using a sample from an external supplier. After formulating the aroma using the countertype method, the developed aromas were tested by sensory analysis (performing the triangular testing) in order to detect the existence or not of significant differences.

The aromas developed were all applied on a dairy basis, yogurt, the most used in Frulact. The application of the aromas requires some attention because the same aroma can bring different sensory notes depending on the composition of the base, that is, a high concentration of sugar makes the aroma more noticeable, a base with a high fat content allows the aroma to be less noticeable and an aqueous base with a less dense texture makes the aroma more evident.

The aromas developed were applied to yogurt at a percentage of 0.1%, which was chosen as optimal dosage, since at this dosage the aromas are as noticeable as possible in the base used.

**Keywords:** Food flavorings, raw materials, pineapple, peppermint, GC-MS

## Índice

Direitos de autor e condições de utilização do trabalho por terceiros.....	i
Agradecimentos.....	ii
Declaração de integridade.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice de tabelas .....	xi
Capítulo 1 - Introdução e objetivos .....	1
Capítulo 2 - Revisão bibliográfica.....	3
2.1 - Aromas .....	3
2.1.1 - Rotulagem dos aromas.....	5
2.1.2 - Aromas naturais <i>versus</i> Aromas artificiais .....	7
2.1.3 - Produção de aromas e suas aplicações.....	7
2.2 - Ananás.....	10
2.2.1 - Constituição .....	10
2.2.2 - Origem e utilização.....	12
2.2.3 - Mercado.....	13
2.2.4 - Compostos voláteis.....	15
2.3 - Hortelã-pimenta .....	18
2.3.1 - Constituição .....	18
2.3.2 - Origem e Utilização.....	19
2.3.3 - Mercado.....	20
2.3.4 - Compostos voláteis.....	22
2.4 - Extração de Compostos Voláteis.....	23
2.4.1 - Extração em Fase Sólida.....	24
2.4.2 - Extração Líquido-Líquido .....	25

2.4.3 - Microextração em fase sólida (SPME).....	25
2.4.4 - Extração com Fluido Supercrítico .....	26
2.5 - Identificação de Compostos Voláteis por Cromatografia Gasosa (GC-MS) .....	27
2.6 - Análise Sensorial .....	28
2.6.1 - Testes discriminativos.....	30
2.6.2 - Testes descritivos .....	30
2.6.3 - Testes afetivos.....	31
Capítulo 3 - Materiais e Métodos .....	32
3.1 - Método bibliográfico.....	32
3.1.1 - Seleção das matérias-primas .....	32
3.1.2 - Avaliação das matérias-primas .....	33
3.2 - Método do contratipo .....	33
3.2.1 - Método GC-MS .....	33
3.2.2 - Procedimento da análise sensorial .....	34
Capítulo 4 – Apresentação de Resultados e Discussão .....	36
4.1 - Ananás .....	36
4.1.1 - Método Bibliográfico .....	36
4.1.2 - Perfil aromático .....	36
4.1.3 - Avaliação e seleção das matérias-primas.....	37
4.1.4 – Formulação.....	38
4.2 - Método do contratipo.....	46
4.2.1 - Perfil aromático .....	46
4.2.2 – Avaliação e seleção de matérias-primas .....	47
4.2.3 - Formulação .....	48
4.3 - Hortelã .....	53
4.3.1 - Método bibliográfico .....	53

4.3.2 - Perfil aromático .....	53
4.3.3 - Avaliação e seleção de matérias-primas .....	54
4.3.4 - Formulação .....	55
4.4 - Método do contratipo .....	64
4.4.1 - Perfil aromático .....	64
4.4.2 - Avaliação e seleção de matérias-primas .....	65
4.4.3 - Formulação .....	66
4.4.4 - Ananás e Hortelã.....	76
Capítulo 5 - Conclusão.....	77
Referências bibliográficas.....	79
Anexo I – Folha de Recolha de Dados de Teste Triangular .....	82
Anexo II – Folhas dos Resultados dos Testes Triangulares Realizados .....	83
Anexo III – Fichas Técnicas dos Aromas Desenvolvidos .....	86

## Índice de figuras

Figura 1 – Esquema ilustrativo da terminologia dos aromas [3] .....	6
Figura 2 - Imagem ilustrativa do ananás [12] .....	10
Figura 3- Evolução do número de novos produtos alimentares lançados com o ananás ao longo de 10 anos, de 2009 a 2019, a nível mundial [26] .....	13
Figura 4 - Diversidade de produtos alimentares que contém ananás nas principais potências mundiais (Estados Unidos da América, Brasil, Japão e México) [26].....	14
Figura 5- Cromatograma dos compostos voláteis do ananás [30] .....	18
Figura 6- Imagem ilustrativa da hortelã-pimenta [12].....	19
Figura 7 - Evolução da quantidade de novos produtos alimentares lançados com hortelã inseridos no mercado durante 10 anos, desde 2009 a 2019 [26].....	20
Figura 8- Variedade de produtos alimentares existentes na produção de hortelã nas grandes potências mundiais: A) Estados Unidos da América; B) Alemanha; C) Reino Unido e D) Austrália [26] .....	21
Figura 9 - Esquema do funcionamento da extração em fase sólida [12] .....	24
Figura 10 - Esquema ilustrativo da extração líquido-líquido [40] .....	25
Figura 11 - Esquema ilustrativo das etapas da microextração em fase sólida: A) extração no modo headspace; B) extração no modo direto [12] .....	26
Figura 12 - Esquema ilustrativo da extração com fluido supercrítico [12] .....	27
Figura 13 - Esquema de um equipamento de GC-MS (cromatografia gasosa acoplada a um espectrómetro de massa) [12].....	28
Figura 14 - Demonstração de um teste triangular .....	30
Figura 15 – Equipamento de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa. Modelo GC890-MS5973N, coluna apolar TRB-WAX (Comprimento:20m; Espessura: 0,2µm;Diâmetro: 0,1 mm) .....	33
Figura 16 - Perfil aromático do aroma de ananás desenvolvido através da revisão bibliográfica .....	36
Figura 17 - Estrutura do hexanoato de alilo .....	39
Figura 18 - Estruturas químicas do 3-metiltiopropionato de etilo (A), metiltiopropionato de metilo (B), nonanoato de etilo (C) e decanoato de etilo (D) .....	41
Figura 19 - Estruturas químicas do acetato de etilo (E), acetato de cis-3-hexenilo (F) e cis-3-hexenol (G) .....	42

Figura 20 - Estruturas químicas da gama dodecalactona (H), gama nonalactona (I), gama decalactona (J) e delta decalactona (K) .....	43
Figura 21 - Estruturas químicas da beta demascenona (L) e laranja terpeno (M).....	44
Figura 22 - Perfil aromático da amostra padrão do ananás.....	46
Figura 23 - Cromatograma da amostra padrão de ananás .....	48
Figura 24 - Comparação dos cromatogramas da amostra padrão e da versão B1 .....	49
Figura 25 - Comparação dos cromatogramas da amostra padrão e versão B5.....	50
Figura 26 - Comparação da amostra padrão com a versão C1 (versão natural).....	51
Figura 27 - Perfil aromático do aroma de hortelã desenvolvido através da revisão bibliográfica.....	53
Figura 28 - Estrutura química do eucaliptol .....	56
Figura 29 - Estruturas químicas do L-Mentol (N) e L-Carvona (O) .....	57
Figura 30 - Estrutura química do cis-6-nonenal.....	58
Figura 31 - Estrutura química do beta-pineno .....	59
Figura 32 - Estrutura química do citral .....	60
Figura 33 - Estrutura química do ácido láctico.....	61
Figura 34 - Perfil aromático da amostra padrão de hortelã.....	64
Figura 35 - Cromatograma da amostra padrão de hortelã.....	66
Figura 36 - Comparação dos cromatogramas da versão E1 e E2 .....	67
Figura 37 - Comparação dos cromatogramas da amostra padrão, versão E1 e E2 .....	67
Figura 38 - Cromatogramas da amostra padrão e versão E29 .....	75

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Exemplos de algumas moléculas presentes na formulação de aromas [11][12] .....	3
Tabela 2 - Exemplos de aditivos alimentares adicionados aos aromas alimentares com a respetivo teor máximo utilizado .....	8
Tabela 3 – Compostos voláteis identificados no Ananas comosus, com a respetiva média e desvio padrão [26] .....	15
Tabela 4 - Compostos voláteis identificados na polpa e núcleo do ananás com a respetiva concentração ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) [25] .....	16
Tabela 5 - Compostos voláteis identificados na planta Mentha piperita L., com a respetiva concentração ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) [29] .....	22
Tabela 6 - Compostos voláteis identificados na hortelã com a respetiva percentagem [7] .....	23
Tabela 7 - Características do GC-MS utilizado na identificação de compostos voláteis .....	34
Tabela 8 - Descrição das matérias-primas do aroma de ananás identificados pela revisão bibliográfica com a respetiva descrição e dosagem.....	37
Tabela 9 - Listagem das matérias-primas referentes à primeira versão (A1) do aroma de ananás .....	38
Tabela 10 - Listagem das matérias-primas referentes à segunda versão (A2) do aroma de ananás.....	39
Tabela 11 - Formulação das versões A3 e A4 do aroma de ananás .....	40
Tabela 12 - Formulações A5, A6, A7 e A8 do aroma de ananás.....	41
Tabela 13 - Formulações A9, A10,A11,A12,A13,A14 e A15 do aroma de ananás .....	43
Tabela 14 -Formulações A16, A17, A18, A19 e A20 do aroma de ananás .....	45
Tabela 15 - Listagem dos compostos voláteis utilizados para o método do contratipo.....	47
Tabela 16 - Listagem das matérias-primas utilizadas na formulação B5.....	51
Tabela 17 - Listagem das matérias-primas naturais utilizadas na versão C1 .....	52
Tabela 18 - Descrição das matérias primas da hortelã através da revisão bibliográfica .....	54
Tabela 19 - Listagem das matérias-primas da primeira formulação do aroma de hortelã (versão D1) .	55
Tabela 20 - Formulação da versão D2 do aroma de hortelã-pimenta .....	55
Tabela 21 - Formulação da versão D11 do aroma de hortelã.....	57
Tabela 22 - Formulação da versão D13 do aroma de hortelã.....	58
Tabela 23 - Formulação das versões D15 e D16 do aroma de hortelã .....	59
Tabela 24 - Formulação da versão D19 e D20 do aroma de hortelã.....	60
Tabela 25 - Formulação da versão D22 do aroma de hortelã.....	61

Tabela 26 - Formulação da versão D24 do aroma de hortelã .....	62
Tabela 27 - Formulação das versões D26, D27 e D28 do aroma de hortelã .....	62
Tabela 28 - Listagem das matérias-primas contidas na amostra padrão da hortelã .....	65
Tabela 29 - Formulação da versão E3 do contratipo de hortelã .....	68
Tabela 30 - Formulações das versões E7 e E8 do contratipo da hortelã .....	69
Tabela 31 - Formulação das versões E9 e E10 do contratipo da hortelã.....	69
Tabela 32 - Formulação das versões E11, E12 e E13 do contratipo da hortelã .....	70
Tabela 33 - Formulação das versões E14, E15, E16 e E17 do contratipo da hortelã .....	71
Tabela 34 - Formulação das versões E18, E19, E20, E21 e E22 do contratipo de hortelã .....	72
Tabela 35 - Formulação das versões E23 e E24 do contratipo da hortelã.....	73
Tabela 36 - Formulação das versões E25, E26, E27, E28 e E29 do contratipo da hortelã .....	74
Tabela 37 - Formulação da nova alternativa (versão E29) do contratipo da hortelã.....	75

## Lista de abreviaturas e siglas

CE – Comissão Europeia

GC-MS – Cromatografia Gasosa Acoplada à Espectrometria de Massa (*do inglês Gas Chromatography Mass Spectrometry*)

GC - Cromatografia Gasosa (*do inglês Gas Chromatography*)

MS - Espectrometria de Massa (*do inglês Mass Spectrometry*)

NP – Norma Portuguesa

ISO – Organização Internacional de Normalização (*do inglês International Organization for Standardization*)

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (*do inglês Food and Agriculture Organization of the United Nations*)

OMS - Organização Mundial da Saúde

CMPAA – Comité Misto de Peritos em Aditivos Alimentares

CdE - Conselho da Europa

SPME – Microextração em Fase Sólida (*do inglês Solid Phase Micro Extration*)

FL - Número de Identificação Único de Substância

CAS - Número de Registo CAS (*do inglês Chemical Abstracts Service*)

## Capítulo 1 - Introdução e objetivos

A expectativa criada em redor do mundo vasto dos aromas tornou-se bastante significativa, visto que a indústria continua em constante desenvolvimento [1] de forma a obter o perfil sensorial ideal nos alimentos [2]. Evidenciando uma função organolética [3], os aromas provocam uma mistura de sensações através do paladar e/ou do olfato [4], no qual, geralmente o sabor define a identidade do produto [2]. Atualmente, a finalidade dos aromas cinge-se às qualidades sensoriais, enquanto no passado se usavam para averiguar o estado do alimento [4].

A nível global os aromas alimentares são utilizados em inúmeras áreas, tal como na indústria das bebidas, pastelaria, laticínios, gelados e outras indústrias alimentares [5].

Para a realização do projeto designado de “Desenvolvimento de uma gama de aromas para aplicação em produtos alimentares”, a empresa Frulact surgiu como uma excelente oportunidade. Contando já com 33 anos de história, a Frulact é conhecida como uma empresa inovadora, investindo na preparação de ingredientes, que posteriormente, são fornecidos a outras indústrias alimentares e de bebidas. Como tal, as áreas de negócios abrangem a realização de preparados de frutas e vegetais, aromas alimentares e ingredientes à base de plantas [5].

O grupo dispõe de várias unidades industriais por todo o mundo, contendo nove fábricas em cinco países, nomeadamente, Portugal, Marrocos, França, África do Sul e Canadá que contam com cerca de 640 colaboradores. Com o objetivo de estar em fase de crescimento continuamente, a Frulact, até ao final de 2020 pretende expandir as operações à escala global e ser reconhecida como a empresa mais inovadora do setor [5].

A Frusenses, equipa fundada em 2014 pela Frulact, surge como reforço na área dos aromas alimentares de forma a serem aplicados em várias bases e preparados de fruta. Todos os aromas são expressamente preparados com as características desejadas pelo cliente de modo a satisfazê-lo [5].

Como tal, o objetivo primordial deste trabalho consistiu no desenvolvimento de aromas como o ananás e a hortelã-pimenta para posterior aplicação em produtos alimentares. Englobado neste trabalho, foi necessária a realização de uma pesquisa bibliográfica para identificação de possíveis compostos existentes nos aromas sempre de acordo com o enquadramento legal, possíveis estudos de mercado, caracterização de compostos e o estudo de design e desenvolvimento.

O ananás, conhecido como uma das frutas tropicais mais importantes do mundo, apresenta um sabor bastante distinto e característico com elevados benefícios para a saúde. Este fruto pode ser consumido de várias formas, nomeadamente, fresco, cozido ou como sumo natural [6].

A hortelã-pimenta tem grande impacto na indústria alimentar e farmacêutica sendo usada, na maioria das vezes, como uma planta medicinal geralmente em extratos vegetais e óleos essenciais [7].

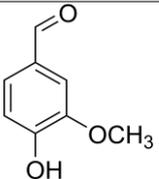
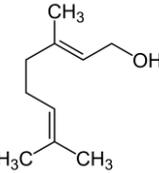
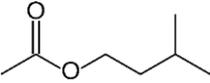
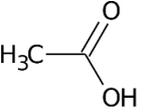
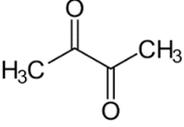
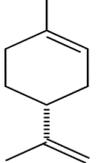
A conjugação destes dois aromas referidos, ananás e hortelã-pimenta, destacou-se como uma mais valia para a empresa de forma a alargar a gama de aromas já criados e apresentar uma novidade ao mercado num futuro próximo.

## Capítulo 2 - Revisão bibliográfica

### 2.1 - Aromas

A percepção dos sabores é identificada através da essência de um aroma [8] com a finalidade de este tornar um alimento mais agradável e saboroso sempre em benefício do consumidor [9]. A presença de substâncias químicas, tais como ésteres, ácidos, cetonas, aldeídos, álcoois e terpenos [2] permitem definir um aroma conferindo notas características, nomeadamente, frutadas, doces, verdes, químicas entre outras existentes [1]. Na Tabela 1 encontram-se representados alguns exemplos de moléculas que conferem ao aroma uma determinada nota característica.

Tabela 1 - Exemplos de algumas moléculas presentes na formulação de aromas [11][12]

Estrutura química	Designação	Classe química	Nota característica
	4-hidroxi-3-metoxibenzaldeído (Vanilina)	Aldeído	Baunilha
	3,7-dimetil-oct-2,6-dien-1-ol (Geraniol)	Álcool	Rosas
	Etanoato de 3-metilbutilo (Acetato de isopentilo)	Éster	Banana
	Ácido etanóico (Ácido acético)	Ácido carboxílico	Vinagre
	2,3-Butanodiona (Diacetilo)	Cetona	Manteiga
	1-metil-4-(prop-1-en-2-il)ciclohex-1-eno (Limoneno)	Terpeno	Laranja

No setor alimentar, os aromas são primordiais na constituição de um alimento sendo utilizados em todas as indústrias alimentares, tais como produtos láteos, pastelaria, bebidas. O mercado dos aromas é cada vez mais vasto e exigente, permitindo fazer sempre as alterações necessárias para que o aroma, no final, apresente o perfil ideal [2].

A perspetiva de mercado dos aromas alimentares está em constante fase de crescimento, e até 2023, espera atingir-se valores de aproximadamente 12,8 biliões de dólares [10].

Os aromas são definidos, pelo regulamento (CE) N°.1334/2008 do Parlamento e do Conselho Europeu, como produtos que são adicionados aos alimentos, para posteriormente, proporcionar ou modificar o cheiro e/ou sabor. São caracterizados de igual modo por várias categorias, particularmente, substâncias aromatizantes, preparações aromatizantes, aromas de fumo, aromas obtidos por tratamento térmico, precursores de aromas ou outros aromas ou misturas [9].

#### ❖ **Substâncias aromatizantes**

As substâncias aromatizantes são substâncias químicas definidas, que incluem características aromatizantes [9] obtidas por síntese química ou isoladas por processos químicos e substâncias aromatizantes naturais, como por exemplo, a vanilina [13].

#### ❖ **Substâncias aromatizantes naturais**

As substâncias aromatizantes naturais são obtidas por processos físicos, enzimáticos ou microbiológicos adequados a partir de materiais crus de origem vegetal, animal ou microbiológica ou transformados para consumo humano por um ou mais dos processos tradicionais de preparação de géneros alimentares [9], como por exemplo, a vanilina natural [13].

#### ❖ **Preparações aromatizantes**

As preparações aromatizantes são aromas que não são substâncias químicas definidas, obtidos por processos físicos, enzimáticos ou microbiológicos adequados, a partir de materiais de vegetal, animal, ou microbiológica sem qualquer transformação ou transformados para consumo humano. As preparações aromatizantes produzidas a partir de géneros alimentares não necessitam de ser sujeitas a um procedimento de avaliação ou autorização para serem utilizadas nos e sobre os géneros alimentares, salvo em caso de dúvida quanto à segurança. [9] As preparações aromatizantes são naturais por definição, como por exemplo, o óleo essencial de limão.

#### ❖ **Aromas de fumo**

Os aromas de fumo obtêm-se por fracionamento e purificação de um fumo condensado que produz condensados primários de fumo, e frações primárias de alcatrão e/ou aromas de fumo derivados [9].

#### ❖ **Aromas obtidos por tratamento térmico**

Os aromas obtidos por tratamento térmico são qualquer produto obtido por aquecimento a partir de uma mistura de ingredientes que não possuem necessariamente por si próprios propriedades aromatizantes e dos quais pelo menos um contenha azoto, na forma amino, e outro seja um açúcar redutor [9]. Estes aromas seguem a reação de Maillard que consiste numa reação química entre aminoácidos e açúcares redutores resultando no escurecimento da cor dos alimentos [14].

#### ❖ **Precusores de aromas**

Os precusores de aromas são um produto que não contém necessariamente por si próprio propriedades aromatizantes adicionado intencionalmente aos géneros alimentares com o único objetivo de produzir aroma por decomposição ou reação com outros componentes durante a transformação dos géneros alimentares [9].

#### ❖ **Outros aromas ou misturas**

São aromas adicionados ou destinados a ser adicionados aos géneros alimentares para lhes conferir um determinado cheiro e/ou sabor e que não é abrangido pelas definições anteriores [9].

### **2.1.1 - Rotulagem dos aromas**

Os aromas, como todos os produtos alimentares existentes a nível global, requerem de um rótulo para que todos os consumidores estejam informados da sua composição. Podendo não ser importante assim à primeira vista, a etiquetagem destes permite compreender mais a respeito desta matéria, como por exemplo, distinguir se um aroma é de origem natural ou não natural ou então conhecer a sua constituição com mais detalhe, e por isso, considera-se um fator importante nos aromas [3].

As terminologias utilizadas definem a origem de um aroma. O termo “natural” talvez será o mais frequente na designação dos aromas, sendo aplicado exclusivamente, se o aroma contiver por si só preparações aromatizantes e/ou substâncias aromatizantes naturais [9].

Para compreender melhor este ponto referido, a Figura 1 permite interpretar de forma mais sucinta a terminologia dos aromas [9].

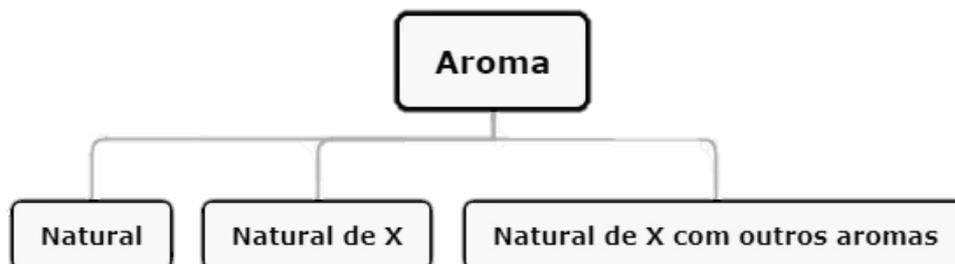


Figura 1 – Esquema ilustrativo da terminologia dos aromas [3]

#### ❖ Aroma Natural

Os aromas naturais definem-se como aromas que utilizam, exclusivamente, componentes substâncias aromatizantes naturais e/ou preparações aromatizantes. Estes aromas apresentam uma data de validade correspondente a 1 ano [9].

#### ❖ Aroma Natural de X

Um aroma natural de X, sendo X, a origem que pode ser vegetal ou animal, alimentos ou um tipo de alimentos, define-se como um aroma em que pelo menos 95% da componente aromatizante é obtida exclusivamente da origem X sendo que os 5% restantes, também de origem natural, podem corresponder a fins de normalização ou para conferir uma nota específica ao aroma. Um aroma natural de limão é considerado um “aroma de natural de X” dos quais 95% provém da parte aromatizante do limão e os restantes 5% a substâncias aromatizantes naturais. Estes aromas apresentam uma data de validade correspondente a 6 meses, no entanto, mediante um estudo *shelf life* (tempo de prateleira) o prazo pode ser alargado [9].

### ❖ Aroma natural de X com outros aromas naturais

Um aroma natural de X com outros aromas naturais pode ser utilizado somente se o componente aromatizante for parcialmente derivado do material de base referido, cujo o aroma seja facilmente reconhecível. Um aroma natural de cogumelos com outros aromas naturais é considerado um “aroma natural de X com outros aromas naturais” [9].

## 2.1.2 - Aromas naturais *versus* Aromas artificiais

A inovação tecnológica e a evolução científica permitiram à indústria alimentar, neste caso em específico, à indústria de aromas melhorar consecutivamente a qualidade dos seus produtos, bem como, baixar o preço de custo dos mesmos. A atenção dada aos aromas naturais é bastante valorizada por parte dos consumidores pois, atualmente, a qualidade e a origem destes é uma crescente preocupação, no entanto, o preço de custo destes aromas é bastante superior em relação aos aromas artificiais [15].

O facto de as substâncias aromatizantes naturais serem extraídas diretamente das matérias-primas dificulta, por exemplo, o controlo do efeito das condições climáticas na qualidade da substância pretendida, que se pretende normalizada. Como tal, esta extração a partir de fontes naturais é bastante dispendiosa provocando um aumento no custo para o mercado, onde por vezes, a opção de escolha pelos aromas artificiais é vantajosa [10].

Contrariamente aos aromas naturais, os artificiais são obtidos por síntese em laboratório, tanto de origem animal como vegetal, no seu estado primário ou já prontos para consumo [2].

## 2.1.3 - Produção de aromas e suas aplicações

Os aromas produzidos podem ser líquidos ou em pó [2], sendo que a maioria se apresentam na forma líquida. No estado líquido, os aromas não necessitam de equipamentos dispendiosos para o seu doseamento, nem de consumos de energia elevados e consegue-se facilmente ajustar a sua concentração. Ao ser usados em aplicações em pó a quantidade de matérias-primas é mais limitada [11]. Na produção dos aromas líquidos, os solventes são estritamente necessários não devendo conferir qualquer tipo de odor ou sabor. Na indústria dos aromas, o monopropilenoglicol, a água destilada, o etanol e a triacetina (nome

comum do 1,2,3-triacetoxipropano) são os solventes mais usados [11]. No entanto, estes solventes apresentam algumas restrições legais na utilização em aromas alimentares estabelecidas no Regulamento (UE) N°1130/2011 da Comissão, presentes na Tabela 2 [16].

Tabela 2 - Exemplos de aditivos alimentares adicionados aos aromas alimentares com a respetivo teor máximo utilizado [16]

Número E do aditivo	Designação do aditivo	Categoria de aromas a que o aditivo alimentar pode ser adicionado	Teor máximo
E1520	Monopropilenoglicol (Propano-1,2-diol)	Todos os aromas	3000 mg/kg a partir de todas as fontes nos géneros alimentícios tal como consumidos ou tal como reconstituídos de acordo com as instruções do fabricante; estremes ou em combinação. No caso das bebidas, com exceção dos licores emulsionados, o teor máximo de E1520 é de 1000 mg/L a partir de todas as fontes.
E1518	Triacetina (Triacetato de glicerilo)		
E 1519	Álcool benzílico	Aromas para: Licores, vinhos aromatizados, bebidas aromatizadas à base de vinho e cocktails aromatizados de produtos vitivinícolas	100 mg/L no género alimentício final
		Produtos de confeitaria, incluindo chocolate e padaria fina	250 mg/kg a partir de todas as fontes nos géneros alimentícios tal como consumidos ou tal como reconstituídos de acordo com as instruções do fabricante

De acordo com a Tabela 2 os solventes triacetina e monopropilenoglicol podem ser adicionados a qualquer tipo de aroma sendo o limite máximo de 3000 mg/kg para ambos os solventes, exceto em bebidas em que o aditivo E1520 (monopropilenoglicol) apresenta um teor máximo de 1000 mg/L. Em relação ao álcool benzílico, este aditivo apresenta maiores restrições pois só pode ser aplicado para aromas com uma certa finalidade, como indica a Tabela 2, com um teor máximo de 100 mg/L para bebidas e 250 mg/kg para produtos de pastelaria [16].

Contudo, o etanol e a água destilada são também os solventes mais utilizados na formulação de aromas. A água destilada não possui qualquer restrição legal de utilização, ao contrário do etanol que está sujeito a restrições religiosas em alguns mercados, nomeadamente, nos mercados dos muçulmanos que consomem produtos Halal, variando entre regiões. No norte de África a utilização deste solvente é permitida, mas a sua quantidade tem que ser inferior ou igual a 0.5% no produto final. Na Indonésia não é permitido o uso de álcool em qualquer produto alimentar.

Do mesmo modo, a presença de matérias-primas nos aromas é imprescindível, no entanto, é necessário previamente recorrer a um regulamento específico que adota a lista de substâncias aromatizantes, conhecida por lista positiva, que podemos utilizar na formulação de aromas [13].

A indústria dos aromas é bastante abrangente sendo uma área em constante evolução englobando, 25% do mercado de aditivos [17], descritos no regulamento 1333/2008 do parlamento europeu [18]. Indústria como a farmacêutica, pastelaria, laticínios, higiene oral, bebidas, cosméticos e outros produtos alimentares, utilizam aromas para conferir aos produtos um determinado sabor ou odor [11].

Da mesma forma, é fundamental enumerar os diversos benefícios presentes na utilização de aromas em produtos alimentares como por exemplo: [2]

- ❖ A criação de aromas adaptados para cada cliente, permitindo que um produto se torne distinto no mercado.

- ❖ Padronização do sabor, pois por vezes, este perde-se durante os processos industriais de processamento de alimentos.
- ❖ Diversificação de sabores, podendo num único aroma conferir-lhe diversas notas sensoriais, como por exemplo, tornando-o mais fresco, mais cremoso, mais verde, floral, entre outras notas características.

## 2.2 - Ananás

### 2.2.1 - Constituição

*Ananus comosus* ou Ananás (Fig.2), pertence à subfamília *Bromelioideae* estando enquadrada na família *Bromeliaceae* que incorpora mais de 2794 espécies e 56 géneros, aproximadamente [19]. Em termos de benefícios para a saúde, o ananás é um fruto com valores nutricionais bastante consideráveis, sobretudo, no teor de cálcio, potássio, fibra e vitamina C [20]. Com um aroma bastante agradável, o ananás é uma planta herbácea com cerca de 1 a 2 metros de altura em que o fruto pesa aproximadamente 2 a 3 quilos adotando uma conformação espiral. As sementes são produzidas raramente, no entanto, quando geradas apresentam 3 a 5 milímetros de comprimento e 1 a 2 milímetros de largura [19].



Figura 2 - Imagem ilustrativa do ananás [12]

- Polpa

O sabor da polpa é bastante apreciado pelos consumidores, concedendo uma sensação refrescante e ligeiramente ácida em termos de paladar [21]. A polpa deste fruto é bastante benéfica em termos de

valores nutricionais, no teor de proteínas, glícidos, lípidos, celulose e sais como potássio, ferro, cálcio, manganês, sódio, fósforo, entre outros [22]. De destacar a presença de uma protéase denominada de bromelina utilizada para vários recursos, nomeadamente, para fins medicinais, na intervenção do crescimento de células malignas, agregação de plaquetas [19] e na constituição de produtos farmacêuticos [23].

Da mesma forma, a polpa é rica em fibras, no entanto, esta não é utilizada na totalidade, sendo destinada a outras aplicações, como por exemplo, para aumentar o teor de fibra nos alimentos [24]. De igual relevância, a quantidade abundante de ácido ascórbico, vitamina C existente na polpa, é bastante eficaz no combate a infeções e bactérias, sendo também, um antioxidante ideal [6].

- **Folhas e Flores**

As folhas com configuração côncava são características da planta do ananás, permitindo com que esta recolha água essencial ao seu crescimento [23]. Do mesmo modo, este método leva à formação de água e nutrientes, nas raízes. A agregação de folhas da planta do ananás forma uma roseta compacta e densa, em que o comprimento destas aproxima-se dos 5 a 20 centímetros [19]. A cor das folhas da planta é alterada mediante as condições de cultivo do ananás, no entanto, roxo, verde e vermelhos são dominantes [23]. Além disso, as folhas formam uma bainha à volta do caule, onde é extraída a conhecida protéase bromelina [20].

Em suma, as folhas e os caules são uma excelente fonte de fibra utilizada posteriormente na produção de papel. Depois da formação de 70 a 80 folhas, a planta começa a florescer [19]. No processo de floração, surge um conjunto de 50 a 200 flores individuais dispostas em espiral, revestidas por uma coroa que contém 150 folhas [23]. Após toda a flor murchar, isto permite a formação de um fruto semelhante a uma baga sendo o ananás o resultado da floração [19]. Alguns estudos demonstram que o aparecimento de abelhas nas folhas do ananás é vulgar indicando, hipoteticamente, a recolha do seu néctar [25].

### 2.2.2 - Origem e utilização

O ananás é oriundo do continente americano, provavelmente, do Brasil sendo que a produção mundial se estendeu rapidamente a nível global, particularmente na Europa, Ásia e África. Rapidamente, se tornou um fruto muito reconhecido e apreciado devido à qualidade como alimento e beleza do produto [22].

Para o ananás apresentar as características ideais, deve ser cultivado abaixo de 800 metros acima do nível do mar e a uma temperatura no intervalo de 20 a 30 graus, especificamente, 23 e 24 graus. No caso de estas condições não serem cumpridas, o crescimento do fruto é afetado, tal como o sabor e cor da polpa. Além disso, a acidez elevada e a baixa absorção de nutrientes também correspondem a consequências no caso de o crescimento do ananás ser afetado. Atualmente, o ananás é considerado um fruto com colheitas em maior extensão no mundo dos quais 20% correspondem à produção de frutas tropicais. Países como o Brasil, China, Tailândia são os principais produtores de ananás e 50% da sua produção é exportada [23].

O ananás é um fruto bastante utilizado como ingrediente numa variedade alargada de alimentos como pizzas, salgados, bolos, iogurtes, condimentos, gelados e entre outros. O fruto é consumido fresco ou enlatado, sendo uma fonte bastante rica em vitamina C e B1 [19]. A utilidade do ananás é bastante abrangente, onde quase todas as partes da planta são reaproveitadas para um determinado fim. A polpa é usada frequentemente em saladas, bolos, compotas, molhos, conservas ou até mesmo em pratos de carne e na confeção de caril [20].

Como já referido anteriormente, o ananás contém uma enzima, denominada de bromelina, que é extraída do caule e apresenta inúmeros benefícios para a saúde, nomeadamente na redução da ação inflamatória e inchaço em lesões e contribui para um bom funcionamento do sistema digestivo, entre outros. A bromelina ingerida como suplemento dietético pode reduzir o crescimento de vários tumores, coagulação e inflamação excessiva, no entanto, ainda não há estudos que comprovem estes benefícios [20]. A fibra presente nas folhas e caules do ananás, permite atualmente, produzir roupas de alta qualidade nas Filipinas [19]. De igual forma, é usada na fabricação de chapéus, têxteis, redes de pesca e charutos [20].

### 2.2.3 - Mercado

A vasta diversidade de produtos alimentares com sabor a ananás estende-se a sobremesas, compotas, saladas, iogurtes, gelados, molhos, conservas e assim por diante [6].

Como já referido anteriormente, a expansão do ananás dispersou-se em larga escala, nomeadamente, na Europa, Ásia e África. A América iniciou-se na produção do ananás, alastrando a produção para outros países e continentes onde atualmente, o Brasil, é o maior produtor do fruto em si [22]. A figura seguinte, Figura 3, indica-nos a evolução do número de novos produtos alimentares lançados com ananás, ao longo de 10 anos, a nível global [26].

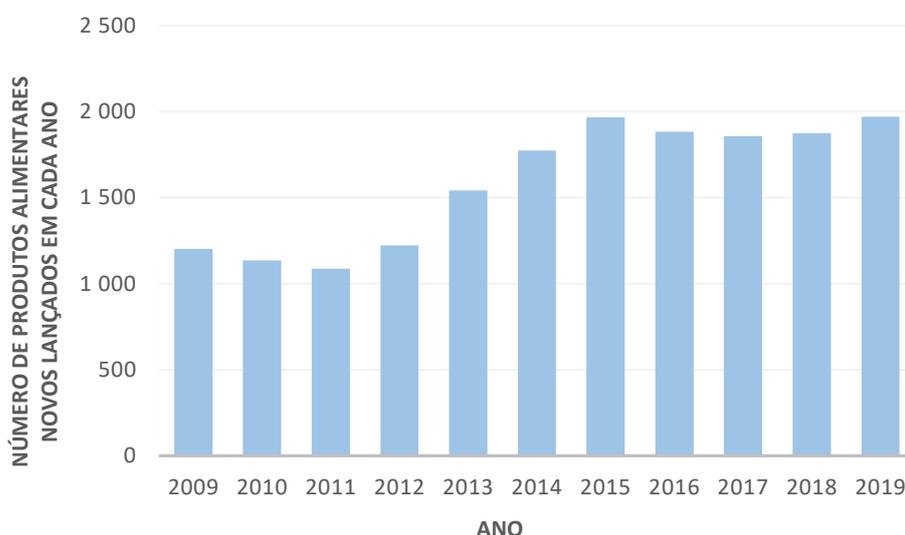


Figura 3- Evolução do número de novos produtos alimentares lançados com o ananás ao longo de 10 anos, de 2009 a 2019, a nível mundial [26]

Através do gráfico, verifica-se um acréscimo do número de produtos alimentares onde a produção cresce de 1222 para 1966 itens, entre os anos 2009 e 2015. A partir do ano 2015, é notório um ligeiro decréscimo na produção destes produtos. No entanto, no ano de 2019, retornam a valores de aproximadamente 2000 produtos alimentares, como no ano de 2015 [26].

Como já referido anteriormente, o Brasil é atualmente o maior produtor de ananás. No entanto, a maior concentração de produtos alimentares encontra-se nos Estados Unidos da América. Outros países como o Brasil, Japão e o México são as principais potências mundiais que mais fabricam produtos alimentares relacionados com o ananás, como se observa na figura seguinte (Figura 4) [26].

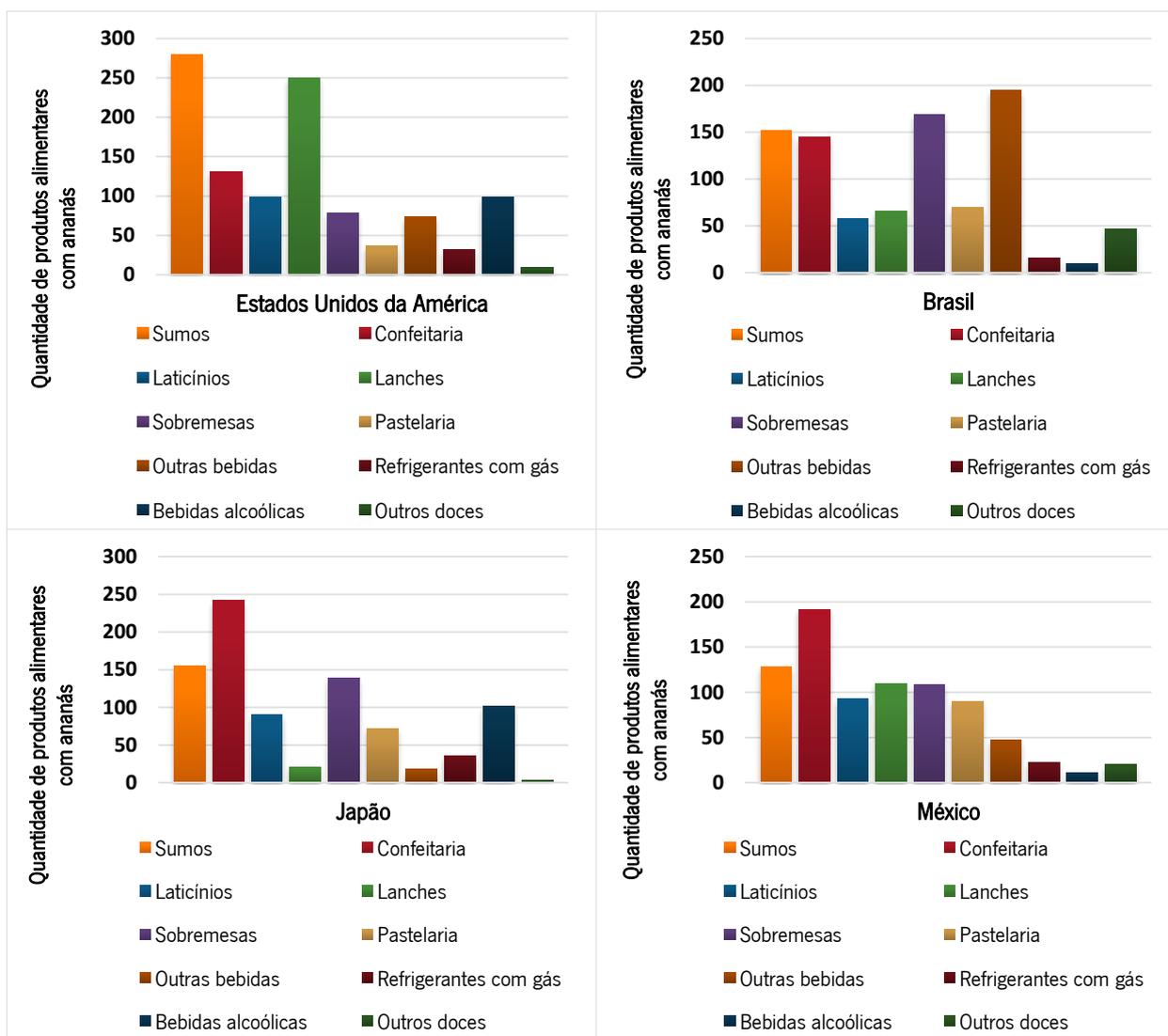


Figura 4 - Diversidade de produtos alimentares que contém ananás nas principais potências mundiais (Estados Unidos da América, Brasil, Japão e México) [26]

De uma forma geral, os sumos, confeitaria, laticínios e os lanches representam a maior fonte de produtos alimentares com o fruto referido. A diversidade de produtos alimentares, tais como, sumos, sobremesas, pastelaria, refrigerantes com gás, é bastante extensa indicando que o ananás possui um grande potencial [26].

## 2.2.4 - Compostos voláteis

O sabor atrativo do ananás representa uma elevada importância no grupo dos frutos tropicais, permitindo um alargado consumo deste [27]. Para clarificar a composição deste fruto é fundamental identificar os compostos voláteis nele existentes, pois estes representam propriedades bastante importantes nas frutas.

Além disso, cada um dos compostos voláteis apresenta uma determinada característica ou atributo conferindo ao fruto o sabor ideal [28]. Até ao momento, foram identificados 280 compostos voláteis na composição do ananás. A variedade destes compostos é explicada através das diferentes áreas de cultivo, condições de armazenamento, como também pela diversidade do ananás. Resumidamente, diferentes variedades de ananás podem apresentar compostos voláteis distintos [27].

A cromatografia gasosa acoplada com espectrometria de massa (GC-MS) permite a identificação de compostos voláteis, e por isso, é utilizada frequentemente quando é necessário conhecer a composição de algum produto ou substância [29]. Barreto, L.C.O *et al.* recorreu ao GC-MS de forma a identificar os compostos voláteis presentes no ananás indicados na Tabela 3 [28].

Tabela 3 – Compostos voláteis identificados no *Ananas comosus*, com a respetiva média e desvio padrão [28]

Compostos voláteis	Média (Área %)	Desvio Padrão
2-Metilbut-3-en-2-ol	8,69	0,06
Pentanoato de metilo	1,62	0,09
2-Pentanol	0,94	0,01
2-Heptanona	0,76	0,04
Hexanoato de metilo	1,27	0,05
Limoneno	0,90	0,04
(Z)-Ocimeno	0,05	0,03
1-Pentanol	0,36	0,03
Hexanoato de etilo	0,31	0,01
1-Hexanol	3,84	0,02
(Z)-3-Hexen-1-ol	35,58	0,07
Octanoato de metilo	26,11	0,10
Nonanal	0,02	0,08
(E)-2-Hexen-1-ol	0,05	0,03
Ácido acético	0,08	0,15
Octanoato de etilo	0,48	0,02
Furfural	0,04	0,02
Benzaldeído	0,04	0,02

Butano-2,3-diol	0,06	0,01
Ácido propanóico	1,80	0,09
Linalol	1,07	0,07
3-Metiltiopropionato de metilo	0,04	0,07
1-Octanol	0,14	0,06
Succinato de dimetilo	0,05	0,04
Decanoato de metilo	0,16	0,01
Benzoato de metilo	0,04	0,01
Decanoato de etilo	0,11	0,01
$\alpha$ -Terpeniol	0,03	0,02
Benzoato de etilo	0,33	0,05
$\gamma$ -Hexalactona	0,96	0,09
Acetato de fenetilo	0,19	0,05
Geraniol	0,05	0,04
Fenilacetato de etilo	0,11	0,04
2-Feniletan-1-ol	13,51	0,11
$\gamma$ -Octalactona	0,18	0,09

No entanto, foi necessário realizar uma pesquisa mais avançada de forma a obter uma gama de compostos voláteis mais alargada para facilitar a formulação do aroma. Posto isto, o autor Wei, C.B *et al.* realizou um estudo para identificar compostos voláteis presentes na polpa e no núcleo do ananás. No conjunto destas duas partes do fruto foram identificados vários compostos voláteis, entre os quais ésteres, lactonas, aldeídos, terpenos e alcenos, como indica na Tabela 4 [27].

Tabela 4 - Compostos voláteis identificados na polpa e núcleo do ananás com a respetiva concentração ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) [27]

Compostos voláteis	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	
	Polpa	Núcleo
Butanoato de etilo	6,09	-
2-Metilbutirato de etilo	10,16	-
Hexanoato de metilo	24,96	7,55
Hexanoato de etilo	106,21	48,42
( <i>E</i> )-3-Hexenoato de etilo	5,81	-
3-Metiltiopropionato de metilo	27,38	10,65
Diacetato de 2,3-butanodiol	4,55	4,10
3-Metiltiopropionato de etilo	91,21	42,67
3-Acetoibutirato de etilo	3,68	3,03
4-Octenoato de metilo	2,23	-
Octanoato de metilo	8,39	3,19
3-Hidroxihexanoato de etilo	23,55	19,84
Succinato de dietilo	1,17	0,88
4-Octenoato de etilo	18,34	12,24
Nonanoato de etilo	59,88	-

Fenilacetato de etilo	1,98	3,31
Decanoato de metilo	1,02	-
Decanoato de etilo	11,11	3,67
$\alpha$ -Terpeniol	-	1,54
(+)- Sativeno	2,35	-
$\beta$ -Cariofileno	-	2,58
(+)- Cicloisosativeno	1,55	2,28
$\alpha$ -Cubebeno	11,0	-
Copaeno	-	19,16
$\beta$ -Elemeno	2,98	3,92
$\beta$ -Cubebeno	0,65	-
(+)-Calareno	-	1,26
$\gamma$ -Amorfeno	10,87	19,65
$\beta$ -Selineno	3,66	-
$\alpha$ -Muroleno	22,23	28,94
$\beta$ -Guaieno	0,58	-
Valenceno	-	1,10
(+)- $\delta$ -Cadineno	4,91	7,27
$\alpha$ -Calacoreno	0,99	1,32
(Z)- $\beta$ -Ocimeno	1,44	-
$\gamma$ -Hexalactona	2,76	2,61
Furaneol	3,19	-
Nonanal	-	3,91
Decanal	2,94	3,20
1,3,5,8-Undecatetraeno	5,13	9,06
Nonilciclopropano	-	3,56

Após a identificação dos compostos voláteis, pode-se afirmar que os ésteres e os terpenos existem em maior quantidade no ananás, representando cerca de 84,07% e 13,03% na polpa e 56,15% e 31,33% no núcleo, respectivamente. De uma forma geral, a composição de um aroma de ananás contém em maior quantidade ésteres. Outros compostos como terpenos, aldeídos, alcenos, latonas e cetonas também estão presentes na constituição do ananás [27]. Todos os compostos voláteis representados nas tabelas 2 e 3, permitem criar o perfil sensorial ideal para a produção de um aroma de ananás. Recorrendo a uma cromatografia gasosa (GC), a análise permite compreender melhor as características e os compostos voláteis existentes no ananás como indicado na Figura 5 [30].

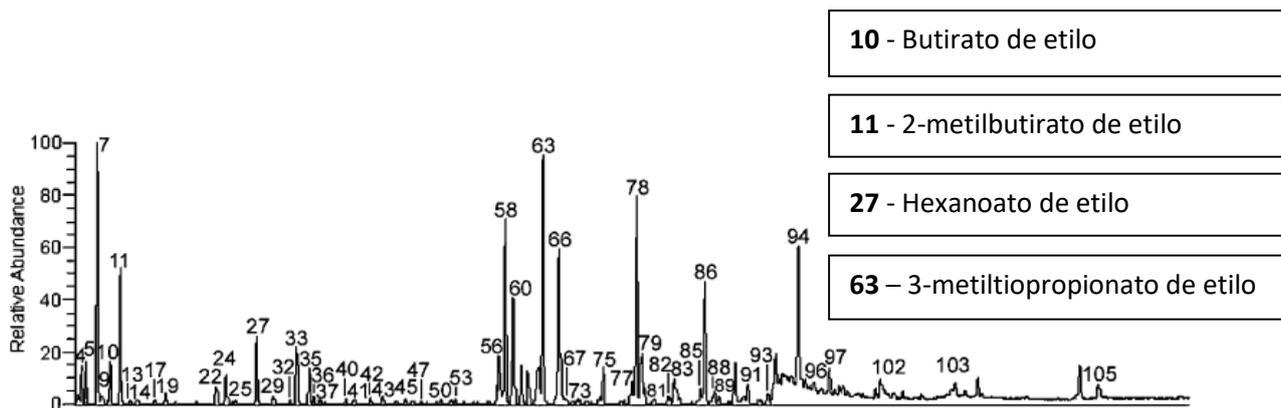


Figura 5- Cromatograma dos compostos voláteis do ananás [30]

Através do cromatograma, pode-se verificar que os picos com mais abundância são dos mais relevantes para o perfil aromático do ananás. Alguns dos picos identificados (10,11,27,63) são bastante característicos do perfil de um aroma de ananás, no entanto, e apesar de não ser identificado nestas condições de análise, o hexanoato de alilo é conhecido por incorporar-se, frequentemente, nos aromas de ananás [11]. Os restantes picos complementam o perfil, ou seja, são notas específicas adicionadas que permitem criar as características ideias do ananás [30].

## 2.3 - Hortelã-pimenta

### 2.3.1 - Constituição

*Mentha piperita L.* conhecida também como hortelã-pimenta ou hortelã, é uma planta medicinal resultante do cruzamento da *Mentha spicata L.* e da hortelã aquática *Mentha aquatic L* (Figura 6). Da família *Lamiaceae*, existem entre 25 a 30 espécies de hortelã-pimenta e apresenta mais de uma centena de nomes em diferentes países. A gama de aplicações baseia-se maioritariamente na farmacêutica, fragâncias e medicina sendo esta planta cultivada em todas as partes do mundo. O maior potencial de aplicação da hortelã é na medicina pois é utilizada como forma de tratamento no sistema nervoso e digestivo [7]. Apesar de ser bastante consumido, a informação acerca deste aroma é muito escassa [31].



Figura 6- Imagem ilustrativa da hortelã-pimenta [12]

A hortelã-pimenta desenvolve-se em locais húmidos com bastante sombra e retenção de água para o crescimento ser mais eficaz. Uma planta com cerca de 30 a 90 centímetros de altura, é caracterizada por ser de natureza híbrida e apresentar poucas sementes na sua constituição. As folhas ostentam cerca de 4 a 9 centímetros de comprimento e as pequenas flores, de cor roxa, com 6 a 8 milímetros de dimensão. A formação de caules aéreos determina o crescimento da planta e o seu cultivo ocorre no inverno. A colheita é realizada em duas fases, uma após 100 a 120 dias de crescimento e a outra após 80 a 90 dias da primeira recolha, com o propósito, da diminuição do teor de mentol [32].

O principal interesse desta planta são as folhas que conhecidas pelas fragâncias e propriedades aromatizantes, permitem a extração de um óleo essencial de hortelã através da destilação [7]. As folhas, classificadas como frescas e secas, são usadas em imensos produtos tais como cosméticos, produtos medicinais, alimentares e farmacêuticos [33]. Por vezes, o caule e as flores desta planta são também usadas para a extração do óleo essencial [34].

### **2.3.2 - Origem e Utilização**

A hortelã-pimenta é de origem indiana. A propagação do cultivo desta planta estende-se por várias áreas, tais como a América do Norte e do Sul, Europa e Ásia. O crescimento selvagem da planta dá-se em regiões como a Austrália, América do Norte e Europa onde no Norte a hortelã, aparentemente, apresenta uma qualidade superior. Além disso, os Estados Unidos são considerados os maiores produtores do óleo essencial extraído da hortelã [35].

As aplicações e os benefícios são bastante populares, e por isso, a hortelã é considerada, de uma forma geral, a erva mais utilizada. Esta é utilizada em bebidas, sobremesas, molhos, doces, gelados, licores, entre outros tantos produtos. Por sua vez, as folhas trituradas são utilizadas na preparação de geleias, sopas, molhos, carne, peixe, legumes. O óleo que é extraído da planta é usado como aroma nas pastilhas elásticas. Em relação aos benefícios que a hortelã-pimenta aporta esta planta apresenta uma grande variedade de propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e antivirais. Além disso, é utilizada na preparação de chás onde atua como estimulante e dispõe de propriedades antissépticas. É bastante eficaz em mascarar sabores desagradáveis existentes de outras ervas e atua no tratamento de dores de cabeça e garganta, febre, problemas do sistema digestivo, entre outros [35].

### 2.3.3 - Mercado

O principal foco desta produção mundial situa-se nos Estados Unidos da América, como também, na Alemanha e no Reino Unido. Apesar de a Alemanha ser considerada um dos países que abarcava menor produção da hortelã, atualmente, é uma potência em crescimento. Outras principais potências, mas com menor capacidade de produção, são a Itália, Bulgária, Grécia, Noruega e a Rússia [36].

De forma a conhecer a evolução do mercado ao longo dos anos, a figura 7 demonstra o desenvolvimento do mercado relativamente aos novos produtos alimentares lançados com a hortelã num intervalo de tempo de 10 anos, desde 2009 a 2019 [26].

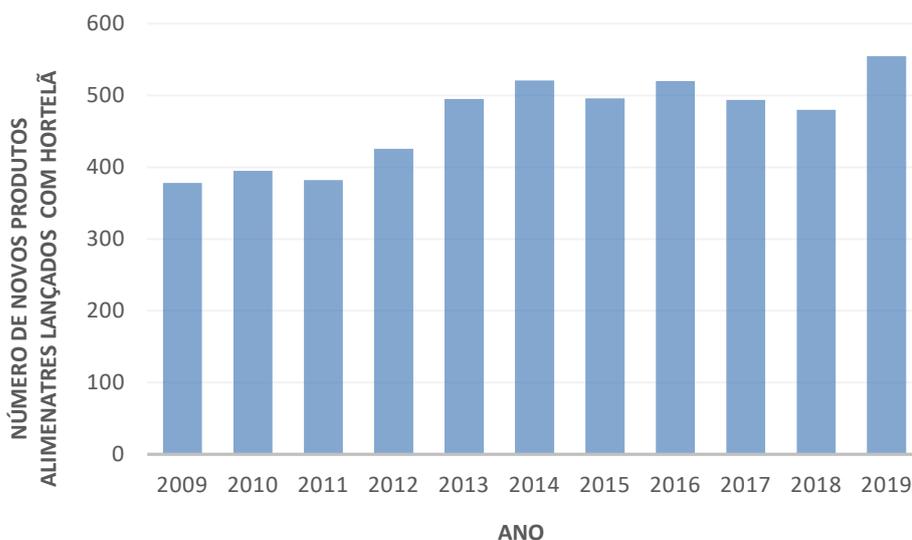


Figura 7 - Evolução da quantidade de novos produtos alimentares lançados com hortelã inseridos no mercado durante 10 anos, desde 2009 a 2019 [26]

Verifica-se um crescimento gradual no intervalo de tempo descrito, atingindo em 2019 o maior número de produtos alimentares inseridos no mercado com cerca de 555 unidades. Porém, entre o ano de 2016 e 2018 observa-se uma ligeira descida na produção destes [26].

Com esta abordagem descrita também será oportuno detalhar as grandes potências mundiais na produção da hortelã com variedade dos produtos alimentares existentes, como se verifica na Figura 8 [26].

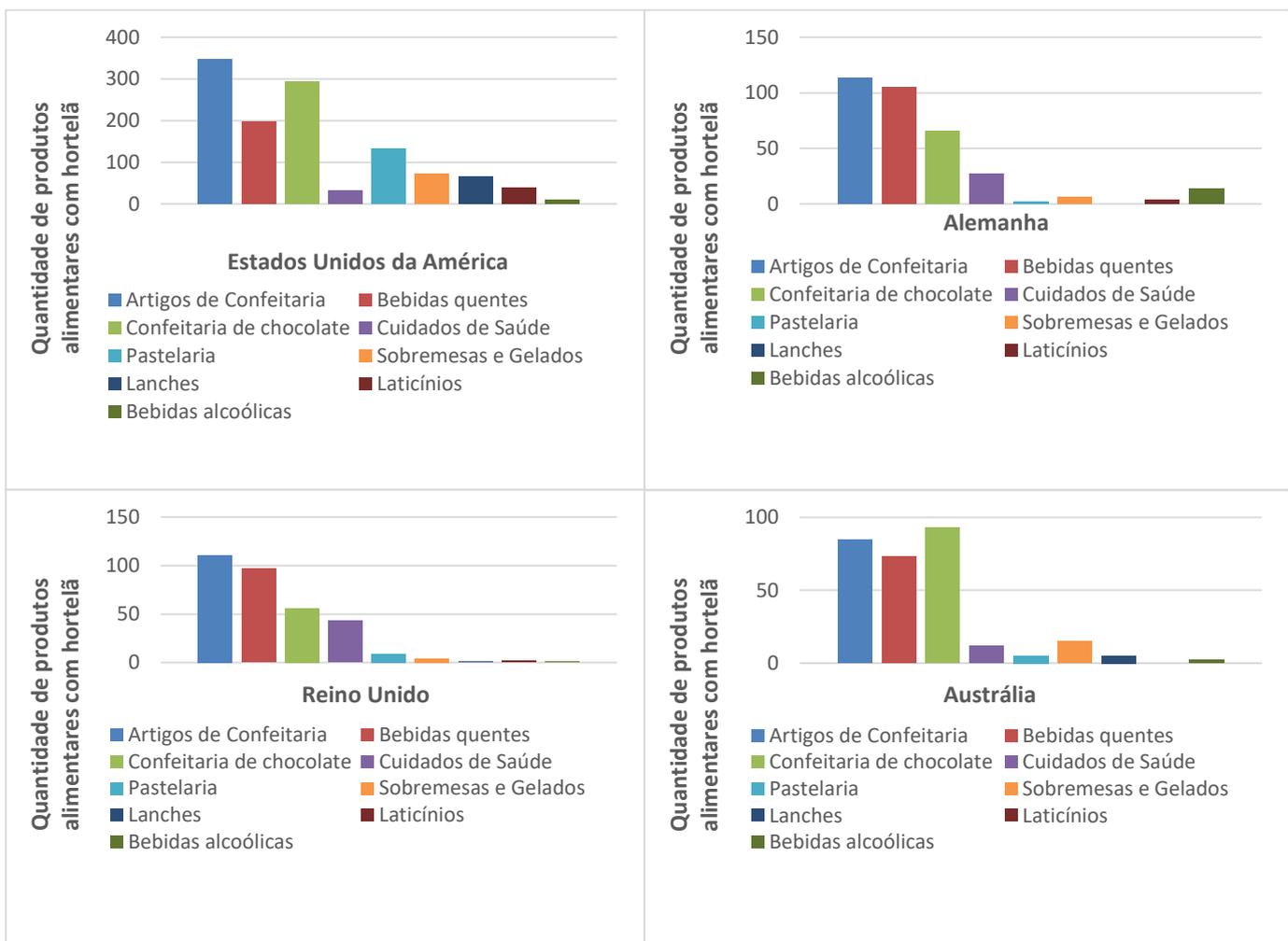


Figura 8- Variedade de produtos alimentares existentes na produção de hortelã nas grandes potências mundiais: A) Estados Unidos da América; B) Alemanha; C) Reino Unido e D) Austrália [26]

Quando comparada com o ananás, a quantidade de produtos alimentares com hortelã é mais baixa, mas têm vindo a expandir-se. Na Alemanha e na Austrália verifica-se uma inexistência das categorias lanches

e laticínios, respetivamente, ao contrário de outros países o que nos indica que não foi fabricado qualquer tipo de produto com a hortelã. As categorias como artigos de confeitaria, bebidas quentes e confeitaria de chocolate são as que mais utilizam hortelã na sua produção em todos os países, como é possível verificar [26].

### 2.3.4 - Compostos voláteis

De forma a identificar os compostos voláteis presentes na hortelã-pimenta, Riachi, L.G. *et al*, também recorreu ao GC-MS dos quais encontram-se na Tabela 5 e constam 31 compostos voláteis [31].

Tabela 5 - Compostos voláteis identificados na planta *Mentha piperita L.*, com a respetiva concentração ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) [29]

Compostos voláteis	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
Eucaliptol	275,0
Dodecano	3,8
Acetoína	57,0
Acetol	50,0
Tetradecano	4,1
Ácido acético	60,1
2-Etil-1-hexanol	4,4
Pentadecano	5,1
Linalol	311,1
Hexadecano	4,1
Mentol	302,0
Citral	346,2
o-Cimenol	320,1
$\alpha$ -Terpineol	373,0
Heptadecano	6,4
Acetato de di-hidrocarveol	373,1
Octadecano	4,8
Carvona	382,0
Álcool benzílico	5,4
Nonadecano	5,4
Ácido octanóico	57,1
Espatulanol	329,0
$\alpha$ - Óxido de Bisabolol B	329,2
Ácido nonanóico	58,1
Dihidroactinidiolide	293,0
Cumarina	38,1
Ácido dodecanóico	64,2

Foram identificados compostos como terpenos, ácidos, álcoois, cetonas e alguns hidrocarbonetos. Através da análise da tabela 4, é possível verificar que a hortelã apresenta na sua constituição terpenos em maior quantidade (45%), hidrocarbonetos (26%) e ácidos carboxílicos (13%). As cetonas (6%) e álcoois (7%) surgem em menor quantidade na hortelã [29]. Segundo outro artigo, Loolaie, M., *et al.* também estudou os compostos voláteis existentes na hortelã-pimenta indicados na Tabela 6 [7].

Tabela 6 - Compostos voláteis identificados na hortelã com a respetiva percentagem [7]

<b>Compostos voláteis</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Limoneno	1 a 5
Eucaliptol	3,5 a 14
Mentona	14 a 32
Mentofurona	1 a 9
Isomentona	1,5 a 10
Acetato de metilo	2,8 a 10
Isopulegona	0,2
Mentol	30 a 55
Pulegona	4
Carvona	1

Através da Tabela 6 verifica-se que os compostos que se encontram em maior quantidade são a mentona e o mentol. Alguns compostos como o eucaliptol, limoneno, carvona, acetato de metilo entram na constituição em menor quantidade [7].

## 2.4 - Extração de Compostos Voláteis

A separação dos componentes de uma mistura pode envolver técnicas diferentes consoante a natureza química dos compostos presentes. A extração consiste na separação de um componente de uma mistura, no estado sólido ou líquido, por tratamento com um solvente [44]. Os compostos voláteis podem ser extraídos de variadas formas, usando técnicas como a extração em fase sólida, extração líquido-líquido, microextração em fase sólida e extração com fluido supercrítico evidenciadas no formato seguinte [37].

### 2.4.1 - Extração em Fase Sólida

Esta técnica de separação líquido-sólido, consiste na extração de compostos semi-voláteis e não voláteis de amostras líquidas, bem como sólidas, quando pré-extraídas com solventes. Atualmente, é uma das técnicas mais usadas na extração de compostos voláteis e/ou concentração de amostras complexas. Para a realização da extração em fase sólida são utilizados sorventes, contidos em cartuchos numa espécie de seringas, onde será aplicada a amostra a extrair. De uma forma geral, nesta técnica de separação ocorrem quatro etapas simples como sugere a Figura 9: [38]

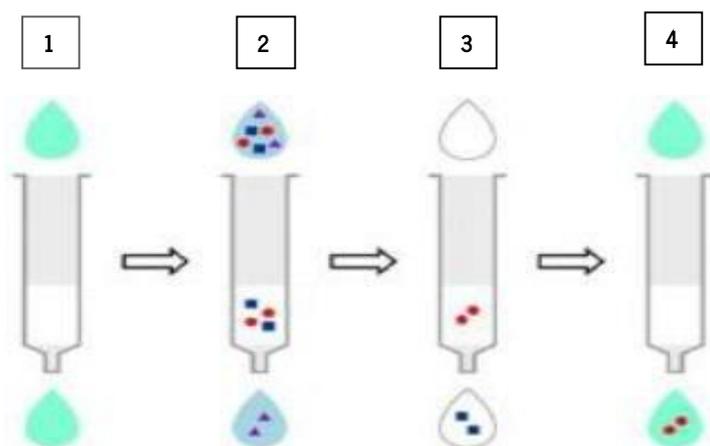


Figura 9 - Esquema do funcionamento da extração em fase sólida [12]

- 1) Condicionamento do sorvente com um solvente adequado com a capacidade para ajustar as forças do solvente de eluição e da amostra.
- 2) Introdução da amostra no topo da seringa, ocorrendo retenção do analito e de certos interferentes existentes.
- 3) Limpeza da coluna para retirar os interferentes menos retidos que o analito de interesse (*clean up*).
- 4) Eluição do analito.

A extração em fase sólida foi criada de forma a complementar uma técnica também bastante familiar, denominada de extração líquido-líquido. Algumas das vantagens da técnica de extração em fase sólida são os volumes reduzidos de resíduos, menor consumo de solvente orgânico e elevada capacidade

de recuperação do analito. Porém, a extração em fase sólida apresenta desvantagens, tais como a dificuldade na escolha do sorvente adequado, o elevado tempo de análise e custo dos cartuchos [38].

## 2.4.2 - Extração Líquido-Líquido

Na extração líquido-líquido procura-se separar os componentes de uma mistura com base nas suas diferenças de solubilidade num determinado solvente, utilizando-se um solvente imiscível com o solvente em que se encontra o composto a extrair [39]. As duas fases imiscíveis são agitadas numa ampola ou funil de extração e o soluto distribui-se pelos dois solventes de acordo com a sua solubilidade em cada um deles (Figura 10, [40]). Como já referido previamente, esta extração é complementar à extração em fase sólida, pelas causas já supracitadas. As vantagens desta técnica incluem uma operação e equipamento simples, mas as desvantagens são mais evidentes, tais como utilização de elevados volumes de solvente, facilidade na formação de emulsões, baixa seletividade e baixo fator de enriquecimento do analito [41].

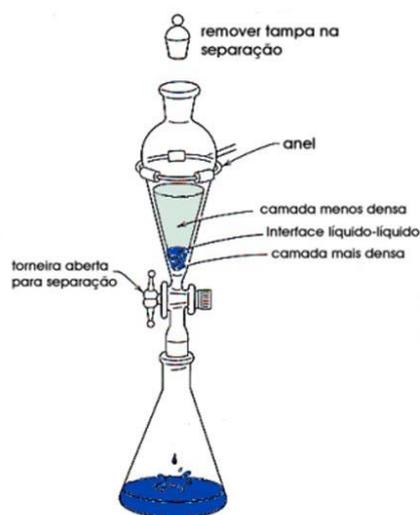


Figura 10 - Esquema ilustrativo da extração líquido-líquido [40]

## 2.4.3 - Microextração em fase sólida (SPME)

É uma técnica que consiste na extração e pré-concentração dos analitos [42], ou seja, foi criada com o objetivo de simplificar a preparação de amostras [43] para posteriormente ser analisada através de técnicas cromatográficas, como a cromatografia gasosa [42]. Para a realização desta técnica, é usado um

bastão de fibra ótica, com sílica fundida coberto com um polímero ou sólido adsorvente colocado numa micro-seringa. Em plena fase de extração a fibra pode ser inserida diretamente em amostras líquidas ou gasosas, ou então, é exposta ao contacto com o vapor em equilíbrio com a amostra sendo designado por *headspace*. Após o equilíbrio entre as fases, através de uma seringa, a fibra é inserida num cromatógrafo para a quantificação da amostra pretendida (Figura 11) [43].

De uma forma mais concreta, a microextração em fase sólida quando aplicada em modo direto o equilíbrio estabelece-se em duas fases distintas enquanto que no modo *headspace* é instituído em três fases, tais como, a amostra seja líquida ou gasosa, a fase do *headspace* e a fase extrativa (líquido polimérico ou sólido adsorvente) [43]. Em termos de vantagens esta técnica equipara-se à extração em fase sólida na sua simplicidade, fácil automação, baixo custo e facilidade de amostragem em campo. A ausência de solvente é uma característica adicional e bastante útil em relação à extração em fase sólida [37].

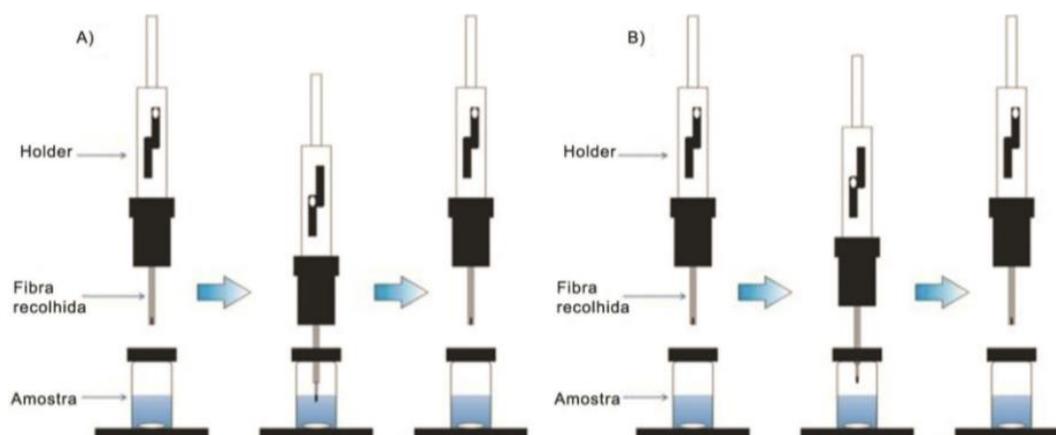


Figura 11 - Esquema ilustrativo das etapas da microextração em fase sólida: A) extração no modo headspace; B) extração no modo direto [12]

#### 2.4.4 - Extração com Fluido Supercrítico

De maneira a compreender melhor esta técnica é fundamental clarificar o conceito de fluido supercrítico. Este fluido é uma substância com uma pressão e temperatura acima do seu ponto crítico, que são usados como substitutos de solventes orgânicos. Geralmente os fluidos mais usados são o dióxido de carbono e a água. Posto isto, a extração de fluido supercrítico permite a separação de dois componentes usando os fluidos referidos como solvente de extração. A extração é realizada geralmente em matrizes sólidas, no entanto, no estado líquido também podem ocorrer. Num processo de preparação de amostras esta extração pode ser usada como uma etapa, para fins analíticos [44].

Com a utilização desta técnica de extração (Figura 12) a velocidade do processo é rápida, a pureza e a seletividade é elevada e com contaminação reduzida do produto e pouco impacto ambiental [44].

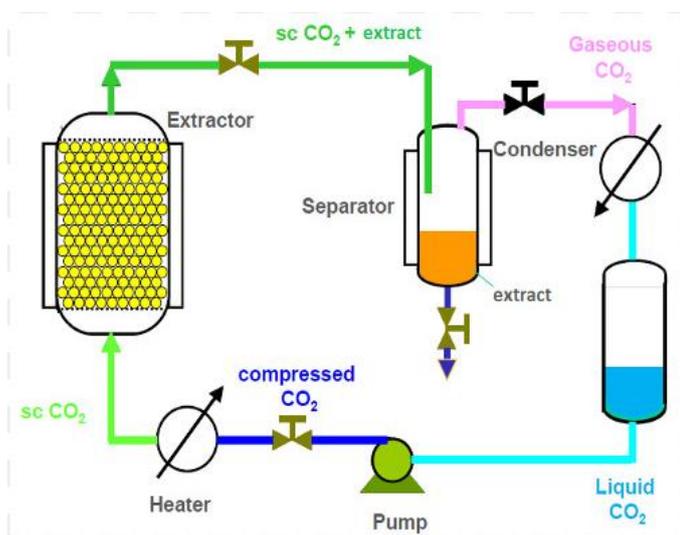


Figura 12 - Esquema ilustrativo da extração com fluido supercrítico [12]

## 2.5 - Identificação de Compostos Voláteis por Cromatografia Gasosa (GC-MS)

A cromatografia designa-se por um conjunto de técnicas de separação, em que os componentes de uma mistura são distribuídos em duas fases, uma fase estacionária (sólida ou líquida) e uma outra fase móvel (líquido ou gás) que se desloca sobre a primeira [45]. O estudo da análise dos aromas tem apresentado uma evolução crescente devido ao facto de implementar novos métodos de preparação de amostras, elaboração de dados e análise com o objetivo de identificar compostos voláteis existentes através de técnicas de alta eficiência como a cromatografia gasosa (GC) ou acoplada com espectroscopia de massa (GC-MS) [46].

A cromatografia gasosa desempenha um papel fundamental na análise de uma ampla gama de substâncias voláteis ou semi-voláteis [47] em misturas complexas tornando-se uma ferramenta bastante essencial na determinação de diversos compostos [48]. Neste processo, a amostra é volatilizada e exposta a um intervalo de temperatura de 200 a 300°C combinando-se com uma corrente de gás transportador (Ar, He, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) da qual esta mistura entra numa coluna de cromatografia permitindo, através da coluna, o movimento das moléculas entre a fase móvel e fase estacionária do analito. Por fim, os compostos são detetados através da geração de um sinal elétrico [48].

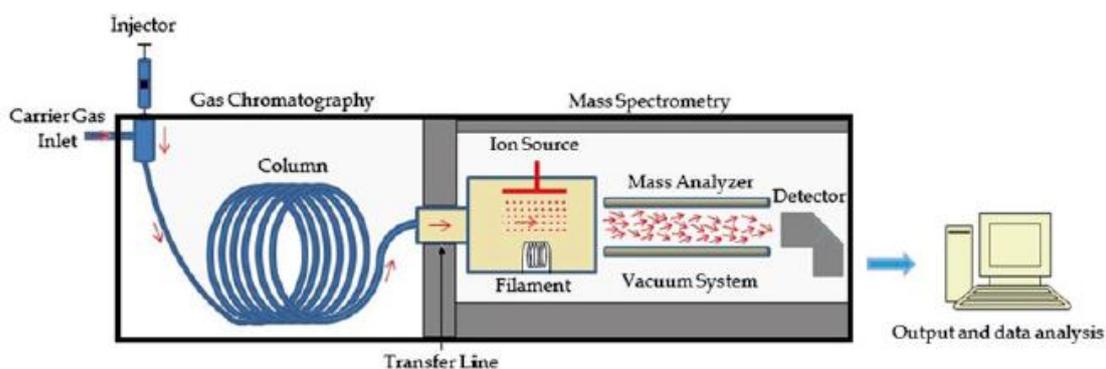


Figura 13 - Esquema de um equipamento de GC-MS (cromatografia gasosa acoplada a um espectrômetro de massa) [12]

A presença de um detetor num cromatógrafo é essencial de forma a compreender a natureza e estrutura química dos compostos quantificados sendo o espectrômetro de massa o mais utilizado. A espectrometria de massa (MS) permite a identificação de variados detalhes da molécula a ser estudada, como por exemplo, massa e fórmula molecular, através da fragmentação das moléculas e geração de fragmentos na forma de iões que dão informação estrutural [48].

Assim sendo, a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa permite separar os componentes voláteis e termicamente estáveis de uma amostra e, de igual forma, ocorre a fragmentação do analito de modo a identificar as estruturas químicas presentes (Figura 13,[12]). Atualmente, esta técnica é uma ferramenta fundamental pois permite identificar todas as classes químicas existentes nos analitos, tais como, ésteres, álcoois, aldeídos, terpenos e entre outros, possibilitando, posteriormente, a produção mais facilitada de formulações nas indústrias alimentares [49].

## 2.6 - Análise Sensorial

A avaliação das propriedades sensoriais dos alimentos tem captado bastante atenção perante os consumidores. Atualmente, qualquer mudança ou alteração das propriedades dos alimentos pode influenciar a escolha do consumidor. Como tal a análise sensorial define-se como um método científico capaz de determinar as propriedades sensoriais através do olfato, visão, paladar, tato e audição [50].

As análises sensoriais são utilizadas em controlo de qualidade, através de uma matriz de produtos, de forma a compreender com mais clareza a resposta do consumidor em relação às propriedades sensoriais

dos produtos criados. Além disso, também permitem acompanhar a evolução das alterações no processo através do impacto do tempo de validade e embalagem utilizada do produto [51]. A opinião dos consumidores pode ser bastante variável pois vários fatores físicos ou psicológicos podem influenciar as respostas num teste sensorial, como por exemplo, familiaridade criada em torno daquele determinado produto, a sensibilidade fisiológica à estimulação sensorial e a motivação e humor dos participantes [50].

Para a realização de provas é necessário que estas sejam conduzidas com as devidas normas, nomeadamente, serem efetuadas num local adequado com uma determinada temperatura e humidade, como também, a presença de iluminação e inexistência de odores são fatores que poderão influenciar a resposta do consumidor. O horário de realização das provas ou a quantidade de amostra que é fornecida aos provadores pode também afetar a decisão final do consumidor. Os provadores que participam numa prova de análise sensorial são descritos através da norma portuguesa NP ISO 8586-1:2001 como: [52]

- i. **Provador** – Participante sensível, perspicaz e com a capacidade de avaliar as características organoléticas de um determinado produto.
- ii. **Provador qualificado** – Provador selecionado pela capacidade para realizar uma prova sensorial.
- iii. **Provador perito** – Provador selecionado pela elevada capacidade de avaliar as características sensoriais de um produto, de forma autónoma ou em conjunto, devido à grande experiência desse mesmo.

Existe uma elevada preocupação perante os especialistas de garantir que o método de teste é o mais eficaz de forma a que o provador consiga responder às questões efetuadas sobre o produto a ser estudado. Por esse motivo, em análise sensorial, são utilizados três tipos de testes tais como, os testes discriminativos, os descritivos e os afetivos, cada um com os seus objetivos e critérios diferentes [50].

### 2.6.1 - Testes discriminativos

Os testes discriminativos têm como finalidade detetar diferenças sensoriais entre duas amostras [52]. São frequentemente utilizados atualmente devido à simplicidade da análise de dados e estaticamente eficazes, pois é necessário seguir uma distribuição binominal para detetar qual o número de respostas corretas a partir do qual podemos indicar que existe realmente uma diferença entre as amostras, para um determinado número de provadores [50].

Existem vários modelos de testes discriminatórios, como por exemplo, a prova dois em cinco, prova duo-trio, prova de diferenças simples, no entanto, a prova de teste triangular é preferencialmente a mais usada. O teste triangular é realizado geralmente com 20 a 40 provadores, servindo para aferir se as diferenças entre duas amostras são ou não significativas. São apresentadas 3 amostras, cada uma com um código aleatório da qual uma delas difere das outras duas (Figura 14, [52]). As letras A e A' representam as amostras iguais, enquanto que a letra B representa a amostra diferente. O objetivo destes testes é identificar qual das amostras é diferente [52].

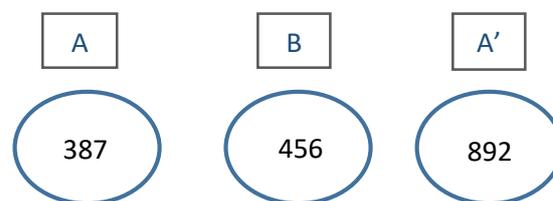


Figura 14 - Demonstração de um teste triangular

### 2.6.2 - Testes descritivos

Os testes descritivos consistem na avaliação dos atributos e intensidades sensoriais de cada amostra [50]. A análise descritiva abrange a maior informação possível de um determinado produto onde todas as características ou parte são avaliadas [52].

Para a realização destes testes, é necessário recorrer a um painel treinado para a quantificação e descrição de todas as características sensoriais de um produto usando 10 a 12 provadores qualificados [50]. É necessário que estes provadores sejam sujeitos a um treino intensivo e exaustivo podendo durar várias semanas até que estejam aptos para a realização dos testes descritivos [52].

Apesar de fornecer a mais abrangente informação sobre um determinado produto, este tipo de análise requer bastante tempo e é de custo elevado [52].

### **2.6.3 - Testes afetivos**

Os testes afetivos ou hedônicos permitem quantificar o grau de preferência de um determinado produto. A abordagem mais eficaz é oferecer uma ampla gama de produtos alternativos e verificar a preferência clara da maioria dos provadores [50]. No entanto a variabilidade e diversidade destas provas dificultam a interpretação dos resultados, pois cada consumidor apresenta a sua opinião pessoal e percepção sensorial [52].

A indústria alimentar é obrigada, constantemente, a melhorar ou otimizar os seus produtos de forma a oferecer novas gamas de produtos, tendo sempre como finalidade a satisfação do consumidor. Posto isto, os testes afetivos são necessários para influenciar de uma forma positiva a aceitação do produto pelo mercado [50]. Durante o desenvolvimento de novos produtos são realizados testes de preferência, aceitação e de medição do grau de satisfação [52].

## **Capítulo 3 - Materiais e Métodos**

Para a formulação dos aromas de ananás e hortelã-pimenta recorreu-se a duas metodologias diferentes, nomeadamente, a pesquisa bibliográfica e a análise do mercado atual. Numa primeira etapa, a pesquisa bibliográfica permitiu a identificação dos compostos voláteis para posterior formulação dos aromas referenciados. A procura de alternativas de aromas aos já existentes no mercado é cada vez mais elevada devido à necessidade de diminuir o custo do preço do aroma, ou por vezes, este ser excluído do mercado. Por isso, recorreu-se ao mercado de forma a reproduzir amostras já comercializadas, sendo na indústria este processo denominado de método do contratipo.

### **3.1 - Método bibliográfico**

Para a produção dos aromas já referidos, foi necessário efetuar uma pesquisa bibliográfica de forma a identificar os possíveis compostos voláteis existentes em cada um dos aromas de ananás e hortelã-pimenta. A pesquisa abrangeu a seleção de matérias-primas, a avaliação e a posterior descrição destas.

#### **3.1.1 - Seleção das matérias-primas**

Como já referido, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para determinar os compostos voláteis dos aromas, como também, selecionar as matérias-primas de maior interesse. No entanto, todas as matérias-primas utilizadas na formulação de aromas têm que ser previamente autorizadas através de uma lista designada de “lista positiva” contida no Regulamento CE nº 1334/2008 da Comissão Europeia de 1 de outubro de 2012. A lista positiva apresenta uma gama bastante extensa de matérias-primas utilizadas nas indústrias alimentares e contém as seguintes informações como o número de identificação único da substância (N.º FL), nome da substância, número de registo CAS (N.º CAS), número do Comité Misto FAO/OMS de Peritos em Aditivos Alimentares (N.º CMPAA) e número do Conselho da Europa (N.º CdE). A pureza e as restrições de utilização em certas substâncias também são alguns dos parâmetros presentes na lista.

### 3.1.2 - Avaliação das matérias-primas

O método de seleção das matérias-primas foi avaliado através da descrição das mesmas, ou seja, pela prova das substâncias pelo paladar. Devido à elevada concentração das matérias-primas, foi necessário diluir as respetivas a 10% em etanol. A prova destas foi realizada em água com 8% de açúcar e acidificada com ácido cítrico a 0.15%, onde as matérias primas (já diluídas em etanol) foram adicionadas gota a gota de forma a encontrar o sabor das substâncias e, posteriormente, efetuou-se a descrição das moléculas.

### 3.2 - Método do contratipo

Na realização deste método solicitou-se uma amostra a um fornecedor externo para cada um dos aromas, considerada a amostra padrão. Após a obtenção das amostras, recorreu-se à espectrometria de massa por cromatografia gasosa para identificar os possíveis compostos voláteis existentes.

#### 3.2.1 - Método GC-MS

De forma a identificar os compostos voláteis existentes nos aromas de ananás e hortelã utilizou-se o equipamento representado na Figura 15.



Figura 15 – Equipamento de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa. Modelo GC890-MS5973N, coluna apolar TRB-WAX (Comprimento:20m; Espessura: 0,2 $\mu$ m;Diâmetro: 0,1 mm)

As características do equipamento de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa por estão indicadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Características do GC-MS utilizado na identificação de compostos voláteis

<b>Caraterísticas do GC-MS</b>	
<b>Temperatura do Injetor (°C)</b>	250 °C
<b>Fluxo Constante (ml/mn)</b>	0,4 ml/mn
<b>Gás de Arraste</b>	Hélio (He)
<b>Split</b>	200
<b>Volume Injetado (µL)</b>	1 µL
<b>Temperatura da Linha de Transferência de MS (°C)</b>	270 °C
<b>Método MS</b>	Scan [35-450] m/z
<b>Programação no Forno</b>	Temperatura inicial de 40 °C durante 10 minutos; aumento de 10 °C/minuto até aos 230 °C; mantém-se nos 230 °C durante 31 minutos

### 3.2.2 - Procedimento da análise sensorial

#### ✓ Preparação das Amostras

As amostras são preparadas numa base de iogurte com 8% de açúcar onde os aromas, amostra padrão e alternativa, são dosificados a 0,1%. Após este processo, as amostras são conservadas no frigorífico durante 2 dias para poderem ser testados através da análise sensorial.

#### ✓ Realização do Teste Triangular

Como o objetivo era desenvolver uma alternativa aos aromas padrão do ananás e da hortelã-pimenta, recorreu-se à realização de um teste discriminatório, neste caso um teste triangular, que serviu para aferir se existiam ou não diferenças significativas entre as duas amostras.

Para a realização deste teste sensorial, o grupo Frulact rege-se pela norma portuguesa NP ISO 4120:2004 onde cada provador recebe 3 copos codificados aleatoriamente sendo que um deles contém a amostra diferente. Com isto, o objetivo do provador é identificar se um dos copos apresenta diferenças significativas.

Nos testes triangulares a recolha de dados é essencial para identificar as diferenças entre as amostras. Esta recolha pode ser efetuada de dois modos. Num primeiro modo, o provador deve escolher uma das amostras independentemente de não conseguir detetar alguma diferença significativa entre as amostras. De outro modo, o provador pode afirmar que não identificou qualquer diferença entre as amostras. Na condição de provadores treinados o método mais adequado rege-se pelo segundo modo, o que não é capaz de identificar qualquer diferença significativa pois a informação poderá ser bastante útil para avaliar a natureza das amostras. No caso dos provadores não treinados a escolha mais adaptada será pelo primeiro modo, a escolha forçada, considerada como a opção mais fácil pois não é necessária uma escolha entre as amostras. A recolha de dados é descrita numa folha de teste triangular apresentada no Anexo I.

Para o tratamento de dados foi necessário recorrer a um painel de 30 provadores internos, não treinados, para detetar efetivamente se existiam diferenças significativas entre as amostras. Contudo é fundamental saber qual o número de respostas corretas a partir do qual podemos afirmar que existem diferenças entre amostras. Com um grau de confiança de 90%, para um painel de 30 provadores, a proposta é rejeitada com 46,67% de respostas positivas, ou seja, se 14 provadores detetarem diferenças significativas entre amostras, não sendo possível substituir o aroma padrão pela alternativa.

## Capítulo 4 – Apresentação de Resultados e Discussão

### 4.1 - Ananás

#### 4.1.1 - Método Bibliográfico

##### 4.1.2 - Perfil aromático

No decorrer do desenvolvimento do aroma de ananás foi fundamental traçar o perfil aromático de todas as formulações produzidas com o intuito de facilitar a escolha das matérias-primas de modo a atingir o sabor ideal. O perfil aromático de um determinado aroma é bastante relevante pois permite avaliar as matérias-primas existentes através dos seus descritores e facilitar a seleção destas de forma a atingir o sabor desejado.

Por descrição própria, o ananás foi identificado como frutado, sumo, rebuçado/bombom, cremoso e maduro. O perfil aromático é ilustrado através da Figura 16, avaliado numa escala de 1 a 5 em termos de intensidade onde o 1 corresponde a uma menor intensidade e o 5 a uma maior intensidade.

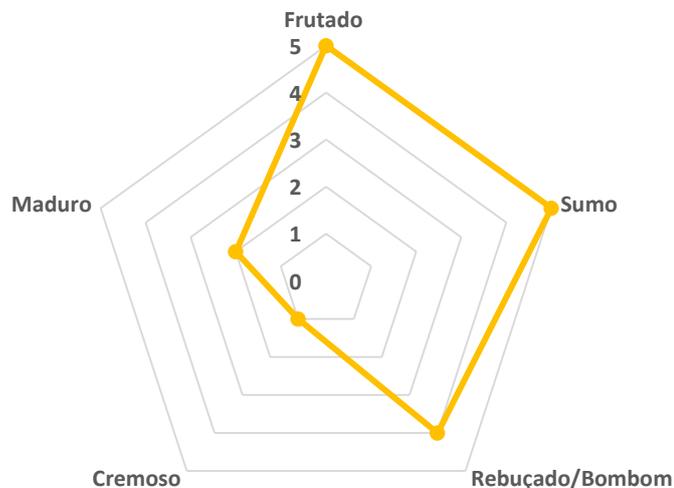


Figura 16 - Perfil aromático do aroma de ananás desenvolvido através da revisão bibliográfica

Através da Figura 16 é possível verificar que as notas de sumo e frutadas são as mais intensas no perfil do ananás. As notas de rebuçado/bombom também estão presentes com um nível de intensidade 4. Em menor intensidade, estão presentes as notas maduras (intensidade 2) e as cremosas (intensidade 1).

### 4.1.3 - Avaliação e seleção das matérias-primas

Através da pesquisa bibliográfica, foram escolhidas as matérias-primas identificadas no ananás sempre de acordo com a lista positiva. Na lista abaixo encontram-se representadas as respectivas matérias-primas, a sua descrição e a dosagem utilizada para a amostra desenvolvida (Tabela 8).

Tabela 8 - Descrição das matérias-primas do aroma de ananás identificados pela revisão bibliográfica com a respetiva descrição e dosagem

Denominação química	N°CAS	N°FL	Descrição	Dosagem (%)
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1	02.056	Fresco, verde ,frutado	0,3558
Ácido propiónico	79-09-4	08.003	Ácido, vinagre,frutado,queijo	0,0180
Hexanol	111-27-3	02.005	Alcoólico, verde, frutado, maçã, oleoso	0,0384
Linalol	78-70-6	02.013	Cítrico, floral, verde ,rosas ,limão	0,0170
Etil feniletanol	60-12-8	02.019	Floral, rosas, fresco, mel	0,1351
Hexano-1,4-lactona	695-06-7	10.021	Feno, leite de coco, solvente, cremoso, fresco, ananás em lata	0,0028
Butirato de etilo	105-54-4	09.039	Solvente, butírico, fruta madura (morango, ananás, kiwi), tutti frutti	0,0061
Hexanoato de etilo	123-66-0	09.060	Solvente, ananás ,morango, doce	0,1062
Metiltiopropionato de metilo	13532-18-8	12.002	Azeite, ananás de lata, geleia, alho	0,0274
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1	09.409	Doce, verde, maçã, frutado, fresco tropical, ananás, uvas, cereja	0,0102
3-(Metiltio)propionato de etilo	13327-56-5	12.053	Ananás em lata, sulfuroso, frutado, cebola, alho	0,0912
3-Hidroxi-hexanoato de etilo	2305-25-1	09.535	Frutado, uva, madeira queimada, feno, picante, ananás, groselha, pó da madeira ,doce, cítrico, tropical	0,0236
Nonanoato de etilo	123-29-5	09.107	Frutado, vinho, tropical, maçã, ananás	0,0599

Decanoato de etilo	110-38-3	09.059	Doce, frutado, uvas, cera, gorduroso	0,0111
--------------------	----------	--------	--------------------------------------	--------

#### 4.1.4 – Formulação

Através da pesquisa bibliográfica foi realizada a primeira formulação do aroma de ananás, como demonstra a Tabela 9. Para a primeira formulação foram utilizadas apenas as matérias-primas em maior quantidade e as existentes em laboratório. A dosagem utilizada para cada matéria-prima não é revelada devido a questões de confidencialidade.

Tabela 9 - Listagem das matérias-primas referentes à primeira versão (A1) do aroma de ananás

Denominação Química	N°CAS
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1
Ácido propiónico	79-09-4
Hexanol	111-27-3
Linalol	78-70-6
Etil feniletanol	60-12-8
Monopropileno glicol	57-55-6

No entanto, o aroma obtido através da primeira formulação aportava notas verdes (sabor a relva). Devido à inexistência e baixa dosagem da maior parte das matérias-primas contidas no artigo, atingir notas características do ananás torna o processo mais complexo. Visto que se obteve numa primeira formulação um aroma que aportava notas verdes, relva, foi necessário recorrer ao outro artigo referido anteriormente de forma a encontrar a formulação mais aproximada de um aroma de ananás.

Para a descrição de todas as versões produzidas, o aroma foi doseado a 0,1% numa base de iogurte a 8% de açúcar. Sendo uma base bastante utilizada na Frulact, optou-se por aplicar o aroma em iogurte pois permite detetar com mais facilidade os compostos voláteis existentes e ser mais fácil de trabalhar. O solvente utilizado foi o monopropileno glicol pois este não apresenta odor nem sabor e é o mais usado na produção de aromas.

A listagem de matérias-primas referentes à segunda formulação (A2) encontram-se representadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Listagem das matérias-primas referentes à segunda versão (A2) do aroma de ananás

Denominação Química	NºCAS
Gama hexalactona	695-06-7
Hexanoato de etilo natural	123-66-0
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1
Butirato de etilo	105-54-4
Hexanoato de metilo	106-70-7
3-Hidroxihexanoato de etilo	2305-25-1
3-Metilpropionato de etilo	13327-56-5
Metiltiopropionato de metilo	13532-18-8
Nonanoato de etilo	123-29-5
Decanoato de etilo	110-38-3
Monopropileno glicol	57-55-6

A segunda formulação resultou num aroma com notas características do ananás em lata, no entanto, a intensidade do aroma era bastante baixa. O intuito deste trabalho era desenvolver um aroma de ananás com características semelhantes a um ananás natural, ou seja, foi necessário realizar algumas alterações na formulação para este aroma se aproximar mais a um ananás natural.

Para tal, foi fundamental começar por aumentar as notas frutadas deste aroma de forma a baixar a intensidade das notas de lata obtidas nesta formulação. Primeiramente, na versão A3, adicionou-se uma pequena quantidade de hexanoato de alilo para verificar o comportamento desta matéria-prima no aroma (Tabela 11). O hexanoato de alilo (Figura 17) é uma molécula que predomina bastante nos aromas de ananás, caracterizada por conferir as notas frutadas do ananás.

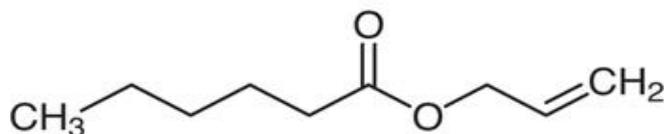


Figura 17 - Estrutura do hexanoato de alilo

A versão A3 apresentou bastante notas frutadas do ananás, no entanto, a calda (notas do ananás de lata) ainda era predominante. Com isto decidiu-se aumentar a quantidade de hexanoato de alilo de modo a melhorar as notas frutadas do ananás, versão A4. A versão A4 caracterizou-se por apresentar a quantidade ideal de hexanoato de alilo conferindo ao aroma notas bastante frutadas, mas a calda ainda estava presente e foi necessário rever a formulação de maneira a reduzir as notas de lata.

Tabela 11 - Formulação das versões A3 e A4 do aroma de ananás

<b>Denominação Química</b>	<b>N°CAS</b>
Gama hexalactona	695-06-7
Hexanoato de etilo natural	123-66-0
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1
Butirato de etilo	105-54-4
3-Hidroxihexanoato de etilo	2305-25-1
3-Metilpropionato de etilo	13327-56-5
Metiltiopropionato de metilo	13532-18-8
Nonanoato de etilo	123-29-5
Decanoato de etilo	110-38-3
Hexanoato de alilo	123-68-2
Monopropileno glicol	57-55-6

Com o intuito de reduzir as notas de lata, verificou-se que os compostos 3-metilpropionato de etilo e metiltiopropionato de metilo conferiam o sabor característico da calda, da lata do ananás, como já referido anteriormente. A avaliação destas matérias-primas referidas foi essencial de forma a selecionar qual das moléculas deveria permanecer na formulação. Ambas apresentavam perfis sensoriais bastante idênticos, como também as estruturas químicas se assemelham (Figuras 18A e 18B). Como tal foi necessário eliminar uma das moléculas da formulação, portanto, decidiu-se retirar o metiltiopropionato de metilo, versão A5 (Tabela 12). Além disso, foi necessário diminuir a concentração do 3-metilpropionato de etilo para metade de modo a reduzir o sabor à lata do ananás.

O mesmo processo foi realizado para os compostos nonanoato de etilo e decanoato de etilo, os quais, também, apresentavam perfis sensoriais e estruturas químicas idênticas (Figuras 18C e 18D). Do mesmo modo decidiu-se eliminar uma das moléculas escolhendo o decanoato de etilo, versão A5 (Tabela 12).

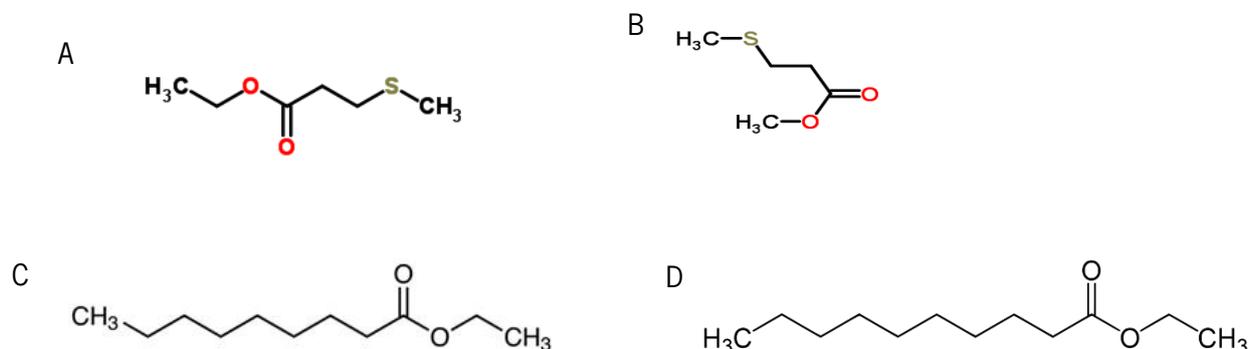


Figura 18 - Estruturas químicas do 3-metilpropionato de etilo (A), metilpropionato de metilo (B), nonanoato de etilo (C) e decanoato de etilo (D)

Tabela 12 - Formulações A5, A6, A7 e A8 do aroma de ananás

Denominação Química	N°CAS	A5	A6	A7	A8
Gama hexalactona	695-06-7	✓	✓	✓	✓
Hexanoato de etilo natural	123-66-0	✓	✓	✓	✓
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1	✓	✓	✓	✓
Butirato de etilo	105-54-4	✓	✓	✓	✓
3-Hidroxihexanoato de etilo	2305-25-1	✓	✓	✓	✓
3-Metilpropionato de etilo	13327-56-5	✓	✓	✓	✓
Metilpropionato de metilo	13532-18-8	X	X	X	X
Nonanoato de etilo	123-29-5	✓	✓	✓	✓
Decanoato de etilo	110-38-3	X	X	X	X
Hexanoato de alilo	123-68-2	✓	✓	✓	✓
Ácido acético	64-19-7	X	✓	X	X
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1	X	X	X	✓
Acetato de etilo	141-78-6	X	X	✓	✓
Acetato de <i>cis</i> -3-hexenilo	3681-71-8	X	X	✓	X
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓	✓

A versão A5 apresentou notas de lata com intensidade baixa e notas frutadas com alta intensidade aproximando-se cada vez mais do perfil ideal. No entanto, foi necessário fazer algumas modificações começando por introduzir notas de frescura ao aroma de forma a que este adquirisse notas de corpo. Como tal, adicionou-se ácido acético para o aroma “ganhar mais vida”, versão A6 (Tabela 12). Contudo, o aroma ficou pouco intenso, pelo que esta opção não foi a mais viável, recorrendo novamente à formulação anterior para fazer as devidas alterações. Como já referido, era necessário adicionar notas de frescura ao aroma, e por isso, o acetato de etilo (Figura 19E) e o acetato de *cis*-3-hexenilo (Figura 19F) foram utilizados para este fim, versão A7 (Tabela 11). Do mesmo modo, também se adicionou notas verdes ao aroma utilizando o *cis*-3-hexenol (Figura 19G) e umas notas de frescura com o acetato de etilo, versão A8 (Tabela 12). Entre estas duas versões, A7 e A8, a versão A8 apresentava um aroma mais fresco e um pouco verde, porém bastante agradável.

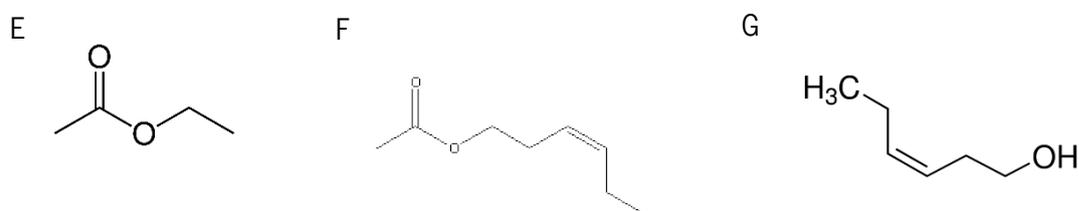


Figura 19 - Estruturas químicas do acetato de etilo (E), acetato de *cis*-3-hexenilo (F) e *cis*-3-hexenol (G)

No entanto, esta formulação não se encontrava, ainda, no perfil ideal pois faltavam as notas “para dar corpo” ao aroma. Sendo assim foi necessário analisar todas as lactonas existentes e selecionou-se uma gama de matérias-primas, tais como, a gama dodecalactona (versão A9, Figura 20H), gama nonalactona (versão A10, Figura 20I), gama decalactona (versão A11, Figura 20J) e delta decalactona (versão A12, Figura 20K). A versão A9 aportou um ananás mais intenso, no entanto, sentiu-se umas notas finais de coco. O aroma de ananás na versão A10 apresentou notas mais verdes e um sabor a coco mais intenso. A versão A11 conferiu mais calda ao aroma de ananás e a versão A12 apresentou baixas notas de lata e mais notas de sumo de ananás, mas com um ligeiro sabor a coco. A versão A12 foi selecionada como uma boa base de aroma de ananás, mas ainda foi necessário introduzir algumas modificações. Todas as formulações referidas encontram-se enunciadas na Tabela 13.

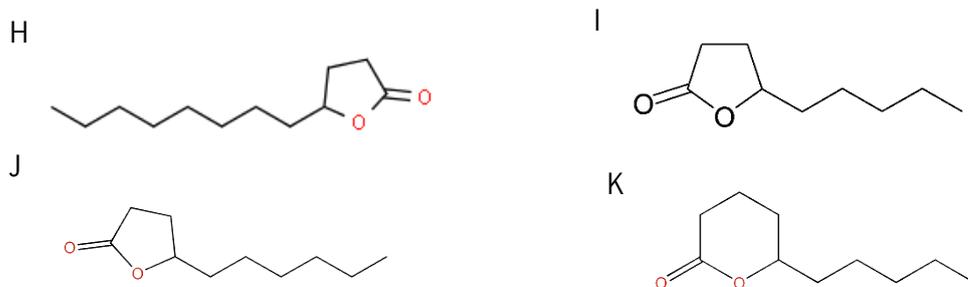


Figura 20 - Estruturas químicas da gama dodecalactona (H), gama nonalactona (I), gama decalactona (J) e delta decalactona (K)

Tabela 13 - Formulações A9, A10, A11, A12, A13, A14 e A15 do aroma de ananás

Denominação	NºCAS	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
<b>Química</b>								
Gama hexalactona	695-06-7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hexanoato de etilo natural	123-66-0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Butirato de etilo	105-54-4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3-Hidroxihexanoato de etilo	2305-25-1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3-Metilpropionato de etilo	13327-56-5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nonanoato de etilo	123-29-5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hexanoato de alilo	123-68-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Acetato de etilo	141-78-6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gama dodecalactona	2305-05-7	✓	X	X	X	X	X	X
Gama nonalactona	104-61-0	X	✓	X	X	X	X	X
Gama decalactona	706-14-9	X	X	✓	X	X	✓	✓
Delta decalactona	705-86-2	X	X	X	✓	✓	✓	✓
Beta damascenona	23696-85-7	X	X	X	X	✓	✓	✓
Terpeno laranja	8028-48-6	X	X	X	X	✓	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

De forma a tornar o aroma mais agradável decidiu-se introduzir mais notas de sumo, notas florais, como também, um pouco de notas de laranja. Para isso foi adicionado a beta damascenona (Figura 21L) para conferir ao aroma notas de sumo e florais e um laranja terpeno (Figura 21M) para introduzir as notas de laranja, versão A13. A versão A13 resultou num aroma bastante aliciente tornando mais intensas as notas frutadas. Ainda assim, adicionou-se uma gama decalactona com o objetivo de o aroma perdurar na boca, notas de longa duração, versão A14. A quantidade adicionada de gama decalactona foi demasiada obtendo o aroma com notas de ananás-coco, pinacolada, e portanto, decidiu-se concentrar a versão A14 e manter a quantidade da matéria-prima referida (versão A15). A versão A15 ainda não apresentava o perfil aromático ideal pois as notas de ananás de lata mantinham-se presentes. Todas as formulações referidas encontram-se enunciadas na tabela 13.

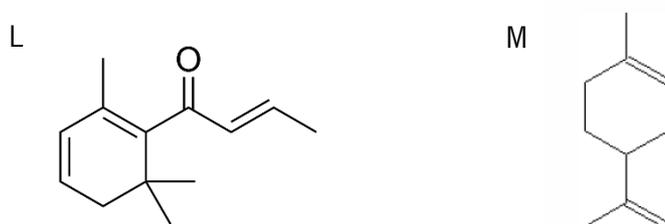


Figura 21 - Estruturas químicas da beta damascenona (L) e laranja terpeno (M)

De forma a identificar as notas que conferiam a lata do ananás analisou-se a versão A15 para tentar obter o perfil aromático ideal. As moléculas 3-hidroxihexanoato de etilo e 3-metiltiopropionato de etilo, foram identificadas como tal e por isso foi essencial analisar e selecionar qual dos dois compostos conferia mais notas de ananás em lata de forma a eliminá-la. O 3-metiltiopropionato de etilo apresentou características de ananás em lata, mais maduro e butírico. Ao contrário deste, o 3-hidroxihexanoato de etilo descreveu-se como sumo de ananás mais fresco, e por isso, eliminou-se a outra molécula sulfurosa de forma a eliminar as notas de ananás em lata, versão A16. Na mesma versão verificou-se a existência de duas decalactonas bastante idênticas, decidindo-se eliminar uma das matérias-primas. Realizou-se o mesmo processo de descrição das matérias-primas anteriormente referidas onde a delta decalactona apresentou notas de coco, cogumelos, terroso enquanto a gama decalactona caracterizou-se por conter notas de coco, mais suave, selecionando esta matéria-prima para permanecer na formulação.

A versão A16 (Tabela 14) possuía um bom perfil aromático, com notas de ananás natural, mais fresco. Um aroma para apresentar o perfil ideal tem que ser compostos por notas de entrada/ataque, notas de corpo e fim. O aroma apresentava notas de corpo e fim, no entanto, faltavam-lhe as notas de ataque. As

notas de ataque resultam de compostos extremamente voláteis, como por exemplo, o acetato de etilo, o *cis*-3-hexenol e o hexanoato de alilo, matérias-primas já contidas na formulação.

Tabela 14 -Formulações A16, A17, A18, A19 e A20 do aroma de ananás

Denominação Química	N°CAS	A16	A17	A18	A19	A20
Gama hexalactona	695-06-7	✓	✓	✓	✓	✓
Hexanoato de etilo Natural	123-66-0	✓	✓	✓	✓	✓
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1	✓	✓	✓	✓	✓
Butirato de etilo	105-54-4	✓	✓	✓	✓	✓
Hexanoato de metilo	106-70-7	✓	✓	✓	✓	✓
3-Hidroxihexanoato de etilo	2305-25-1	✓	✓	✓	✓	✓
3-Metilpropionato de etilo	13327-56-5	X	X	X	X	X
Nonanoato de etilo	123-29-5	✓	✓	✓	✓	✓
Hexanoato de alilo	123-68-2	✓	✓	✓	✓	✓
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1	✓	✓	✓	✓	✓
Acetato de etilo	141-78-6	✓	✓	✓	✓	✓
Delta decalactona	705-86-2	X	X	X	X	X
Gama decalactona	706-14-9	✓	✓	✓	✓	✓
Beta damascenona	23696-85-7	✓	✓	✓	✓	✓
Terpeno laranja	8028-48-6	✓	✓	✓	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓	✓	✓

Decidiu-se aumentar a quantidade, uma a uma, de forma a compreender o comportamento destas moléculas no aroma. Na versão A17, com o acetato de etilo, o aroma apresentou melhorias e as notas de ataque pretendidas estavam presentes. Com a adição do *cis*-3-hexenol, versão A18, o aroma encontrava-se em equilíbrio e apresentou mais complexidade. A versão A19, com a adição do hexanoato de alilo, apresentou mais sumo do ananás e notas de ataque presentes. Em comparação à versão anterior, a versão A18 era mais completa e decidiu-se formular uma nova versão com a adição do acetato de etilo e o *cis*-3-hexenol, versão A20. A versão A20 foi descrita como sumo, frutado, cremoso, bombom/rebuçado e maduro,

apresentando um bom perfil e, por isso, foi escolhido como uma boa proposta final. Todas as formulações referidas encontram-se enunciadas na Tabela 14. O preço das matérias-primas por kg de produto acabado é de 2,196 €, ou seja, como o aroma foi doseado a 0,1% este tem um custo final de 0,002196 €/kg.

## 4.2 - Método do contratipo

### 4.2.1 - Perfil aromático

Para a realização do método do contratipo, primeiramente, foi necessário descrever o aroma de ananás padrão de forma a facilitar o processo de desenvolvimento do aroma. Como tal, os descritores utilizados foram o bombom/rebuçado, frutado e verde. Na Figura 22 encontra-se representado o perfil aromático da amostra padrão através de uma escala de intensidade de 1 a 5.

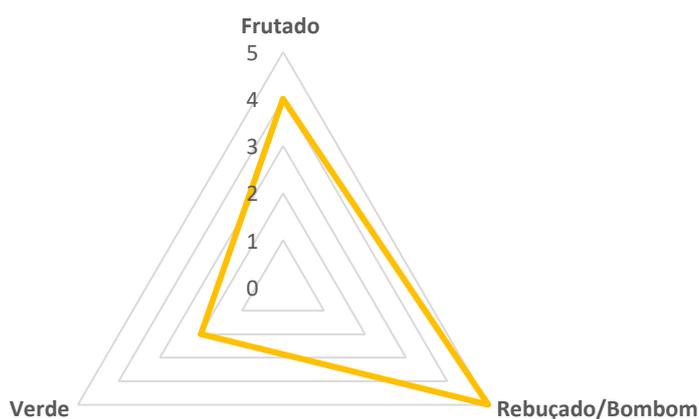


Figura 22 - Perfil aromático da amostra padrão do ananás

Através do gráfico a nota mais característica desta amostra padrão é o rebuçado/bombom pois apresenta o nível máximo de intensidade. Posteriormente têm notas frutadas com uma intensidade 4 e, também, confere notas verdes com um nível de intensidade 2.

## 4.2.2 – Avaliação e seleção de matérias-primas

Para a realização do contratipo recorreu-se ao GC-MS de forma a identificar as matérias-primas contidas na amostra padrão fornecida. Na Tabela 15 encontram-se as matérias-primas selecionadas e identificadas para o devido efeito.

Tabela 15 - Listagem dos compostos voláteis utilizados para o método do contratipo

Denominação química	N°CAS	NºFL	Descritores
Acetato de etilo	141-78-6	09.001	Frutado, verde, uva, cereja
Butirato de etilo	105-54-4	09.039	Solvente, maduro (morango, ananás, kiwi), tutti frutti
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1	09.409	Verde, maçã, frutado, fresco tropical, ananás, uvas, cereja
Isovalerato de etilo	108-64-5	09.447	Frutado, maçã, ananás, Tutti frutti, verde, laranja, picante
Acetato de isoamilo	123-92-2	09.024	Frutado, banana, solvente, maduro
L-Limoneno	5989-54-8	01.046	Pinho, erva, apimentado, limão
Butirato de isoamilo	106-27-4	09.055	Frutado, verde, alperce, banana, tropical, maçã, tutti frutti
Hexanoato de alilo	123-68-2	09.244	Frutado, ananás, tropical, sumo
Ácido 2-metilbutírico	116-53-0	08.046	Queijo, ácido, frutado, amanteigado
Álcool benzílico	100-51-6	02.010	Frutado, químico, amêndoa, amargo
Furaneol	3658-77-3	13.010	Rebuçado, algodão, caramelo, morango
Gama decalactona	706-14-9	10.017	Fresco, cera, oleoso, coco, cremoso

### 4.2.3 - Formulação

Para a realização do método do contratipo foi essencial injetar a amostra padrão no GC-MS de modo a identificar os compostos voláteis contidos no aroma através de uma comparação com uma base de dados, representada na Figura 23.

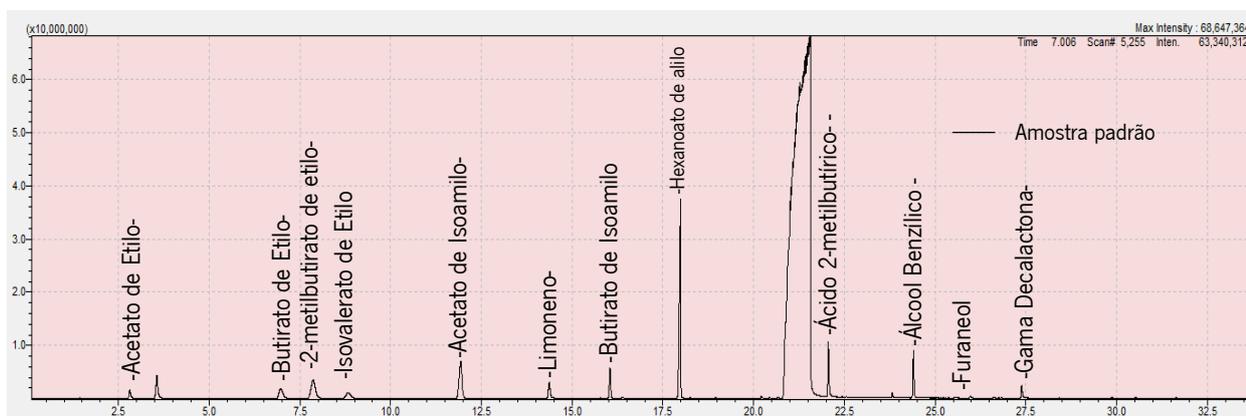


Figura 23 - Cromatograma da amostra padrão de ananás

Na primeira formulação foram identificados todos os compostos voláteis presentes na Tabela 15 à exceção do laranja terpeno. Após identificação das matérias-primas recorreu-se à ficha técnica e de segurança da amostra padrão de forma a auxiliar no desenvolvimento do contratipo. A ficha técnica, geralmente, indica se o aroma é ou não natural, o solvente utilizado na preparação do aroma, e além disso, se existe ou não alguma substância limitada presente no aroma. A ficha de segurança indica-nos as substâncias perigosas para a saúde e o meio ambiente, como também, uma aproximação das quantidades utilizadas de cada matéria-prima no aroma. A amostra padrão, na ficha técnica, indicou que o aroma era natural, ou seja, só continha na sua composição substâncias aromatizantes naturais e preparações aromatizantes e o solvente utilizado era o monopropileno glicol. A ficha de segurança indicou as substâncias mais perigosas como o hexanoato de alilo, o furaneol, acetato de etilo e o acetato de isoamilo e a aproximação das suas respetivas quantidades.

Apesar de o aroma ser natural decidiu-se desenvolver uma alternativa natural e não natural de forma a comparar se estes apresentavam diferenças significativas. Iniciou-se pela formulação com matérias-primas

não naturais, ou seja, o desenvolvimento de um aroma não natural (versão B). A versão B1 apresentou o mesmo perfil que a amostra padrão, notas frutadas, verdes e rebuçado, no entanto, a intensidade era mais baixa. De modo a detetar as diferenças existentes injetou-se a versão B1 no GC-MS e comparou-se os cromatogramas da amostra padrão com a versão recentemente formulada (versão B1), como indica na Figura 24.

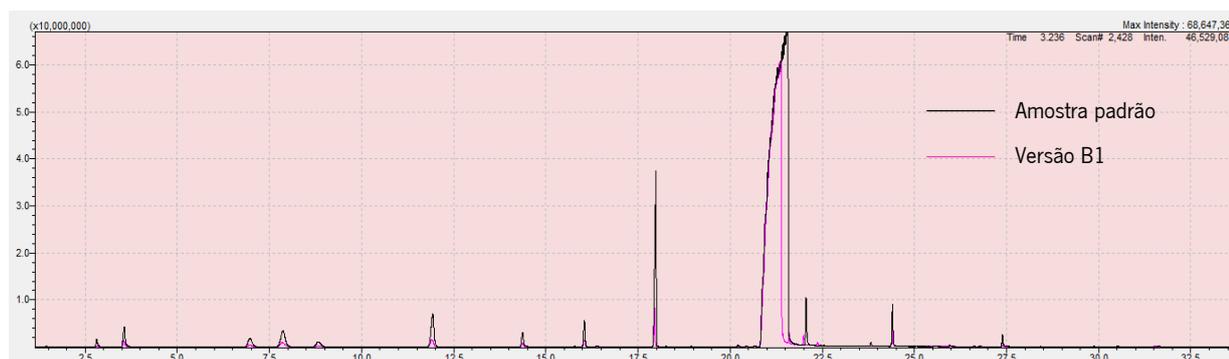


Figura 24 - Comparação dos cromatogramas da amostra padrão e da versão B1

Através dos cromatogramas confirmou-se que a versão B1 apresentava menor intensidade do que a amostra padrão pois os picos da versão formulada tinham menor intensidade. Após a comparação foi necessário realizar uma nova versão para que esta se aproximasse cada vez mais do perfil ideal da amostra padrão. A versão B2 constituída pelas matérias-primas descritas na Tabela 15, exceto o laranja terpeno, assemelhou-se bastante à versão B1 em termos de paladar e após, injeção no GC-MS, verificou-se que as intensidades eram bastante idênticas em relação à amostra padrão. No entanto, ainda foi necessário realizar algumas alterações, nomeadamente, no aumento das intensidades de algumas matérias-primas.

Para a formulação da versão B3 recorreu-se aos cromatogramas das versões B1 e B2 para comparar as diferenças de intensidade. Como já referido era necessário aumentar a intensidade de alguns compostos voláteis, no entanto, e após os cálculos, verificou-se que para uma nova versão do aroma as intensidades diminuían o que não correspondia à realidade. Após várias leituras, detetou-se erros no equipamento fazendo com que o GC-MS não fizesse as leituras corretamente das amostras injetadas. Posto isto foi essencial reler a amostra padrão, como também, as versões já formuladas. A formulação B3 apresentou melhorias em relação às versões anteriores, no entanto, faltavam as notas de corpo. De forma a conferir estas notas adicionou-se o terpeno laranja de forma a alcançar o perfil ideal. Para adicionar esta matéria-prima recorreu-se à ficha técnica pois o limoneno, já presente na formulação, entra na constituição do

terpeno laranja. Como o limoneno entrava a uma percentagem superior a 50% decidiu-se considerar o limite máximo (100%) de forma a substituir totalmente o terpeno laranja pela matéria-prima limoneno.

A quantidade do terpeno laranja adicionada, na versão B4, foi demasiada, e por isso, reduziu-se para metade. A versão B5 apresentava um bom equilíbrio, e em termos de organolética assemelhava-se à amostra padrão embora os cromatogramas, da comparação da amostra padrão e da versão B5, demonstrassem o oposto (Figura 25), no entanto, esta versão foi aprovada como uma boa proposta para a realização de teste triangular.

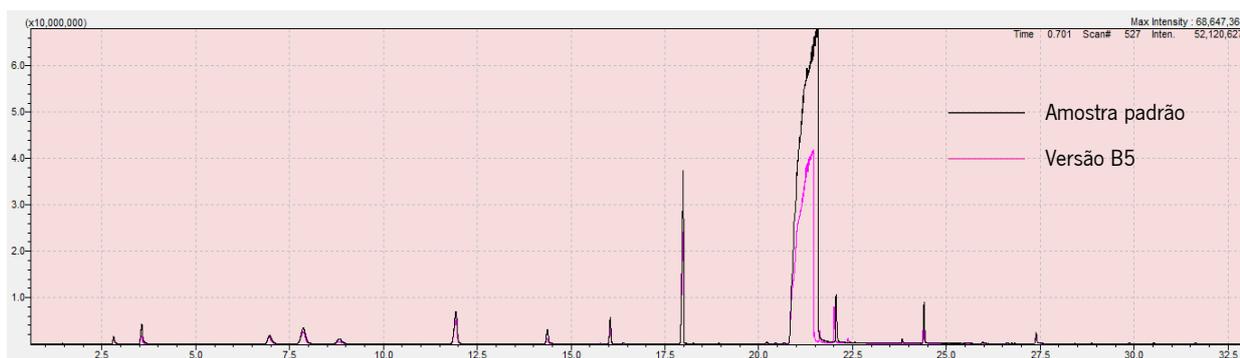


Figura 25 - Comparação dos cromatogramas da amostra padrão e versão B5

A amostra padrão e a alternativa (versão B5) foram aplicadas para teste triangular conforme já referido no ponto preparação de amostras.

A nova proposta foi aprovada em teste triangular com 13 respostas corretas, num total de 30 provadores internos, ou seja, uma percentagem de 43,33% (Anexo II). Posto isto, o aroma padrão pode ser substituído pela alternativa B5. As diferenças mais identificadas pelos provadores foram as notas verdes e a acidez. Na Tabela 16 encontram-se representadas as matérias-primas utilizadas na formulação da versão B5. O preço das matérias-primas por kg de produto acabado é de 1,902 €, ou seja, como o aroma foi doseado a 0,1% este tem um custo final de 0,001902 €/kg.

Tabela 16 - Listagem das matérias-primas utilizadas na formulação B5

Denominação química	N°CAS
Acetato de etilo	141-78-6
Butirato de etilo	105-54-4
2-Metilbutirato de etilo	7452-79-1
Isovalerato de etilo	108-64-5
Acetato de isoamilo	123-92-2
Butirato de isoamilo	106-27-4
Hexanoato de alilo	123-68-2
Ácido 2-metilbutírico	116-53-0
Álcool benzílico	100-51-6
Furaneol	3658-77-3
Gama decalactona	706-14-9
Terpeno de laranja	5989-27-5

A versão não natural foi aprovada, mas como já referido anteriormente, decidiu-se formular uma versão natural. Realizou-se o mesmo processo, mas as matérias-primas utilizadas foram unicamente naturais. A versão formulada, C1, foi automaticamente escolhida com uma boa proposta para substituir a amostra padrão pois apresentava o mesmo perfil e as diferenças eram pouco significativas, em termos de organoléptica. Em relação aos cromatogramas obtidos (Figura 26) a versão C1 apresentava umas ligeiras diferenças em comparação com a amostra padrão, no entanto, esta foi aprovada em teste triangular uma vez que as diferenças eram pouco significativas.

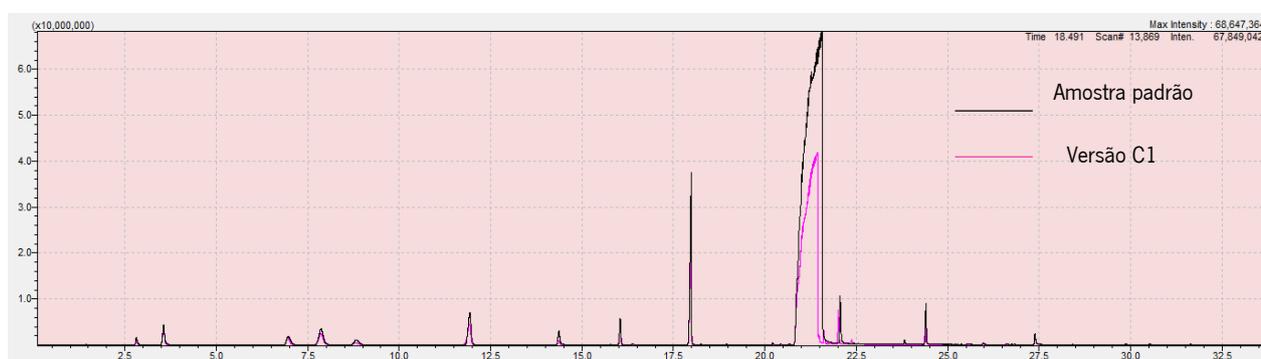


Figura 26 - Comparação da amostra padrão com a versão C1 (versão natural)

Obeve-se um total de 10 respostas corretas em 30 provadores, ou seja, uma percentagem de 33,33%. Com isto, a versão C1 pode ser aceite como substituta da amostra padrão. A folha de teste triangular para esta prova encontra-se no Anexo II. As diferenças detetadas pelos provadores foram as notas de intensidade e acidez. As matérias-primas utilizadas na formulação C1 encontram-se representadas na Tabela 17. O preço das matérias-primas por kg de produto acabado é de 5,441 €, ou seja, como o aroma foi doseado a 0,1% este tem um custo final de 0,005441 €/kg.

Tabela 17 - Listagem das matérias-primas naturais utilizadas na versão C1

<b>Denominação química</b>	<b>N°CAS</b>
Acetato de etilo natural	141-78-6
Butirato de etilo natural	105-54-4
2-Metilbutirato de etilo natural	7452-79-1
Isovalerato de etilo natural	108-64-5
Acetato de isoamilo natural	123-92-2
Butirato de isoamilo natural	106-27-4
Hexanoato de alilo natural	123-68-2
Ácido 2-metilbutírico natural	116-53-0
Álcool benzílico natural	100-51-6
Furaneol natural	3658-77-3
Gama decalactona natural	706-14-9
Terpeno de laranja	5989-27-5

## 4.3 - Hortelã

### 4.3.1 - Método bibliográfico

#### 4.3.2 - Perfil aromático

O perfil aromático da hortelã foi descrito ao longo do desenvolvimento do aroma, como realizado também para a formulação do aroma de ananás. Os descritores utilizados foram o herbáceo, fresco, cítrico e verde. Na Figura 27 encontra-se representado, através de uma escala de intensidade de 1 a 5, o perfil aromático do aroma desenvolvido por intermédio da revisão bibliográfica.

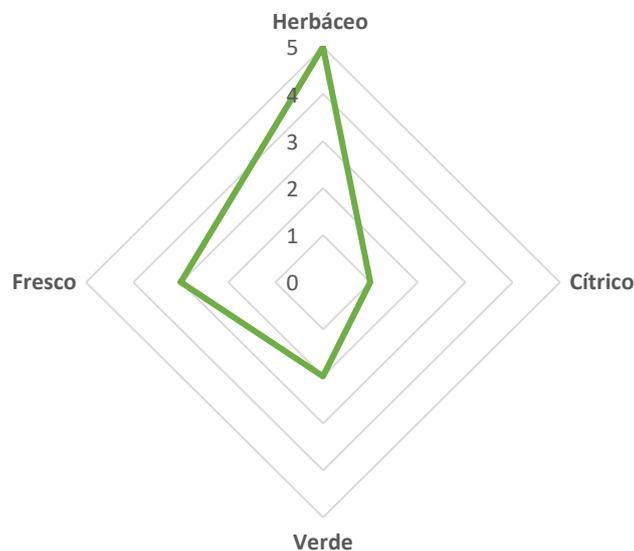


Figura 27 - Perfil aromático do aroma de hortelã desenvolvido através da revisão bibliográfica

Através do gráfico pode-se verificar que as notas mais intensas são as herbáceas atingindo a escala máxima (intensidade 5). Para além disso o aroma apresenta notas de frescura, com um nível de intensidade 3, seguidas das notas verdes com intensidade de nível 2. As notas cítricas apresentam uma intensidade mais baixa, numa escala de 1.

### 4.3.3 - Avaliação e seleção de matérias-primas

Através da pesquisa bibliográfica, foram selecionadas as matérias-primas para a formulação do aroma de hortelã-pimenta, respeitando a lista positiva. Na Tabela 18 encontram-se representadas as matérias-primas selecionadas e devidamente descritas.

Tabela 18 - Descrição das matérias primas da hortelã através da revisão bibliográfica

Denominação química	NºCAS	NºFL	Descritores
Citral	5392-40-5	05.020	Cítrico, detergente, cascudo, fresco
Linalol	78-70-6	02.013	Floral, lavanda, sabão, coentros, cítrico
$\alpha$ -Terpeniol	98-55-5	02.014	Sabão, cítrico, lima, pinho, cedro
L-Mentol	2216-51-5	02.015	Menta, fresco, pasta dos dentes
Acetoína	513-86-0	07.051	Amanteigado, queijo fresco, café, torradas, caramelo
Eucaliptol	470-82-6	03.001	Fresco, eucalipto, pinho, resina, pasta de dentes, rebuçados mentol
D-Carvona	2244-16-8	07.146	Anis, apimentado, feno, aipo, erva seca, gorduroso
L-Carvona	6485-40-1	07.417	Hortelã, herbáceo, pastilha elástica
Ácido acético	64-19-7	08.002	Vinagre, azedo,
Ácido octanóico	124-07-2	08.010	Gorduroso, queijo, oleoso, ranço, cera
Ácido nonanóico	112-05-0	08.029	Gorduroso, cremoso, queijo, cera
Ácido dodecanóico	143-07-7	08.012	Sabão, coco, gorduroso

#### 4.3.4 - Formulação

Através da primeira pesquisa bibliográfica foram selecionadas apenas as matérias-primas existentes em laboratório e que surgiam em maior quantidade no estudo bibliográfico do aroma, Tabela 19.

Tabela 19 - Listagem das matérias-primas da primeira formulação do aroma de hortelã (versão D1)

Denominação Química	NºCAS
Ácido acético	64-19-7
$\alpha$ -Terpeniol	98-55-5
Linalol	78-70-6
Citral	5392-40-5
Ácido octanóico natural	124-07-2
Acetoína natural	513-86-0
Ácido dodecanóico	143-07-7
Ácido nonanóico	112-05-0
Monopropileno glicol	57-55-6

A versão D1 conferia notas bastante cítricas e notas de limão abundantes. As notas frescas e de menta/hortelã eram inexistentes devido à falta de matérias-primas características da hortelã. A versão D2 foi formulada com as matérias-primas da hortelã em falta, sendo elas o eucaliptol, o L-mentol e a L-carvona. Na Tabela 20 estão indicadas as matérias-primas utilizadas para a formulação da versão D2.

Tabela 20 - Formulação da versão D2 do aroma de hortelã-pimenta

Denominação Química	NºCAS
Ácido acético	64-19-7
$\alpha$ -Terpeniol	98-55-5
Linalol	78-70-6
Citral	5392-40-5
Ácido octanóico Natural	124-07-2
Acetoína natural	513-86-0
Ácido dodecanóico	143-07-7

Ácido nonanóico	112-05-0
Monopropileno glicol	57-55-6
Eucaliptol	470-82-6
L-Mentol	2216-51-5
L-Carvona	6485-40-1

A versão D2 apresentou notas da frescura da hortelã, no entanto, as notas cítricas continuam bastante presentes. De forma a diminuir estas notas cítricas, decidiu-se diluir a versão D2 a 80% (versão D3). As notas cítricas permanecem na versão D3 sendo que a frescura da hortelã era cada vez mais evidente no aroma, no entanto, era necessário introduzir notas de menta. As matérias-primas, eucaliptol, mentol e L-carvona foram adicionadas em maior quantidade nas versões seguintes de modo a conferir as notas de menta ausentes no aroma. Na versão D4 introduziu-se uma maior percentagem de eucaliptol (Figura 28) de modo a verificar o comportamento desta molécula no aroma. O eucaliptol é descrito como fresco, eucalipto, pinho, pasta de dentes. A versão D4 apresentou notas frescas, no entanto, as notas de menta estavam pouco intensas.

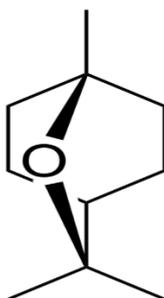


Figura 28 - Estrutura química do eucaliptol

Decidiu-se aumentar a percentagem de eucaliptol até se obter a base ideal de um aroma de hortelã. Na versão D5, o aroma tornou as notas de menta mais intensas, no entanto, decidiu-se aumentar ainda mais a percentagem de eucaliptol, versão D6. Contrariamente a versão D6 apresentou menor intensidade nas notas de menta, sendo escolhida a versão D5 como uma base ideal para aperfeiçoar o aroma. Logo após, introduziu-se o L-mentol na formulação, representado na Figura 29N, onde esta matéria-prima apresenta descritores como menta, fresco, frio, farmácia. A versão D7 apresentou pouca intensidade da molécula sendo necessário aumentar a sua quantidade, versão D8. A versão D8 apresentou notas mais frescas, notas mais intensas de mentol. Por fim, introduziu-se na formulação a molécula L-Carvona, Figura

290, que apresenta descritores como hortelã, herbáceo, pastilha elástica, versão D9. O aroma evidenciava notas elevadas de frescura, contudo, este estava mais fraco em termos de intensidade.

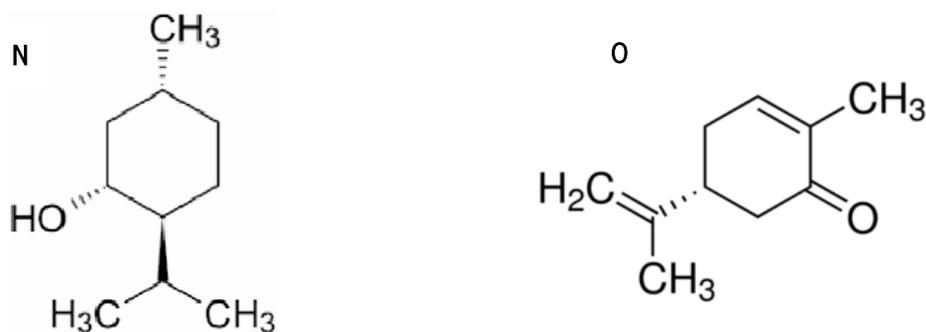


Figura 29 - Estruturas químicas do L-Mentol (N) e L-Carvona (O)

Após a adição de eucaliptol, L-mentol e L-carvona na formulação do aroma, optou-se por aumentar a quantidade de ácido acético de modo a tornar o aroma mais intenso, versão D10. Contrariamente ao expectável, a intensidade diminuiu drasticamente tornando o aroma pouco perceptível na base láctea. De modo a encontrar uma formulação mais aproximada do aroma de hortelã realizou-se uma pesquisa mais avançada recorrendo a outro artigo. A listagem de matérias-primas utilizadas na versão D11 encontram-se na Tabela 21.

Tabela 21 - Formulação da versão D11 do aroma de hortelã

Denominação Química	NºCAS
Eucaliptol	470-82-6
L-Mentol	2216-51-5
L-Carvona	6485-40-1
Limoneno	5989-54-8
Monopropileno glicol	57-55-6

A versão D11 assemelhou-se a um aroma de menta, no entanto, pouco intenso. O objetivo pretendido era formular um aroma de hortelã, ou seja, este possuir algumas notas de menta, mas também, notas verdes, herbáceas e como tal, foi necessário aperfeiçoar de modo a atingir esse fim. Como o aroma se apresentava pouco intenso optou-se por concentrar o aroma 3 vezes de forma a aumentar a sua intensidade, versão D12, resultando num aroma mais intenso com notas de rebuçado de mentol.

A bebida *mojito* apresenta hortelã, e por vezes, pepino na sua constituição e por isso, decidiu-se introduzir na formulação o *cis*-6-nonenal (Figura 30) que apresenta descritores como verde, pepino, melão, melancia, entre outros. Apesar de não apresentar notas de hortelã, adicionou-se esta matéria-prima de forma a conferir uma nota interessante ao aroma, A formulação da versão D13 encontra-se demonstrada na Tabela 22.

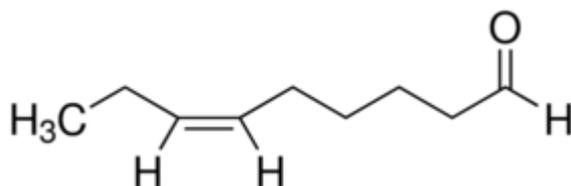


Figura 30 - Estrutura química do *cis*-6-nonenal

Tabela 22 - Formulação da versão D13 do aroma de hortelã

Denominação Química	NºCAS
Eucaliptol	470-82-6
L-Mentol	2216-51-5
L-Carvona	6485-40-1
Limoneno	5989-54-8
Monopropileno glicol	57-55-6
<i>cis</i> -6-nonenal	2277-19-2

A versão D13 possuía notas frutadas e verdes extremamente elevadas, características de frutas como a melancia/melão. Posto isto a adição da quantidade desta molécula foi excessiva sendo necessário diluir a versão D13 de forma a mascarar a matéria-prima, versão D14. A versão D14 continuou com notas características de melancia/melão pelo que se decidiu, eliminar a molécula da formulação. Recuando no procedimento adicionou-se, à versão D12, a molécula beta-pineno (Figura 31) de forma a conferir ao aroma a nota de erva que a hortelã possui, versão D15.

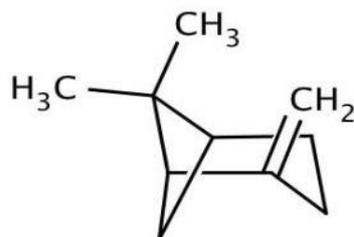


Figura 31 - Estrutura química do beta-pineno

A versão D15 resultou numa má opção tornando o aroma bastante fraco. Como tal foi necessário introduzir uma molécula que fosse capaz conferir ao aroma as notas verdes e da erva, escolhendo o *cis*-3-hexenol como uma boa alternativa. Na versão D16, o aroma tem notas fortes de mentol e pastilha elástica. O *cis*-3-hexenol tornou o aroma mais verde, no entanto, esta alternativa ainda estava afastada do perfil ideal da hortelã, e por isso, foi necessária retrabalhá-la. A listagem de matérias-primas utilizadas nas formulações D15 e D16 encontram-se representadas na Tabela 23.

Tabela 23 - Formulação das versões D15 e D16 do aroma de hortelã

Denominação química	N°CAS	D15	D16
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓
L-Mentol	2216-51-5	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓
Beta-pineno	127-91-3	✓	X
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1	X	✓

Como já referido a versão D16 apresentava notas intensas de mentol, pastilha elástica não atingindo ainda, o objetivo pretendido, ou seja, um aroma com notas de hortelã. Então optou-se por aumentar a quantidade de eucaliptol pois esta matéria-prima caracteriza-se por apresentar notas de menta dentista, semelhantes à hortelã, como também, notas de erva. Na versão D17 as notas de corpo desvaneceram e o aroma tornou-se fraco e, ainda, com notas intensas de pastilha elástica. De forma a diminuir as notas de pastilha elástica reduziu-se a quantidade de L-mentol existente na formulação, versão D18. A versão D18

continuou no mesmo perfil que a versão D17, com notas de pastilha elástica, mas menos intensas, no entanto, faltavam-lhe as notas de ataque/entrada, e por isso, introduziu-se o citral (Figura 32) para atingir essa finalidade, versão D19 (Tabela 24).

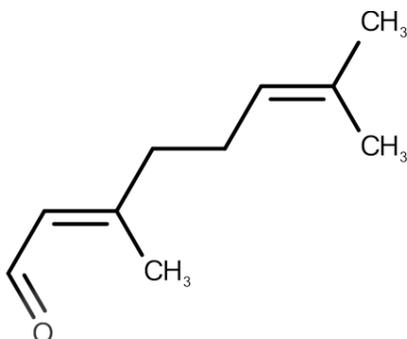


Figura 32 - Estrutura química do citral

Tabela 24 - Formulação da versão D19 e D20 do aroma de hortelã

Denominação Química	NºCAS
Eucaliptol	470-82-6
L-Mentol	2216-51-5
L-Carvona	6485-40-1
Limoneno	5989-54-8
Monopropileno glicol	57-55-6
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1
<b>Citral</b>	<b>5392-40-5</b>

Foi adicionada uma elevada quantidade de citral conferindo, à versão D19, um aroma bastante cítrico, sabor a limão, e por isso, foi necessário diminuir a percentagem de citral. As notas de ataque/entrada eram evidentes no aroma, versão D20, como algumas notas de limão. No entanto a permanência de notas de pastilha elástica era evidente, e desse modo, optou-se por aumentar a percentagem de eucaliptol de forma a eliminar por completo estas notas e introduzir na formulação um mentol idêntico à hortelã, versão D21. Atingiu-se as notas de hortelã e erva seca como pretendido na versão D21, no entanto, o aroma apresentava-se pouco intenso, bastante fraco. De forma a tornar o aroma mais intenso optou-se por adicionar ácido acético à formulação, como está indicado na Tabela 25.

Tabela 25 - Formulação da versão D22 do aroma de hortelã

Denominação Química	N°CAS
Eucaliptol	470-82-6
L-Mentol	2216-51-5
L-Carvona	6485-40-1
Limoneno	5989-54-8
Monopropileno glicol	57-55-6
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1
Citral	5392-40-5
Ácido acético	64-19-7

O aroma, na versão D22, ficou mais fraco e pouco intenso onde as notas de hortelã e de erva seca existentes desvaneceram. Com isto, e a versão D22 não sendo uma boa base para avançar no retrabalho do aroma, resolveu-se recomeçar através da versão D21 que apresentava as características mais aproximadas do aroma de hortelã como já referido anteriormente. A versão D21 apresentava um nível de intensidade baixa, e portanto, foi fundamental concentrar duas vezes o aroma de forma a este ficar mais intenso. O aroma adquiriu uma boa base, na versão D23, exibindo notas de erva seca, hortelã e algumas pouco intensas de citral, no entanto, faltavam-lhe as notas de corpo.

Com isto, adicionou-se à formulação ácido láctico (Figura 33) para conferir ao aroma as notas de corpo que eram inexistentes (Tabela 26). As notas de citral mostraram-se bastante intensas, na versão D24, resultando um aroma com intensidade baixa de notas verdes e erva/hortelã.

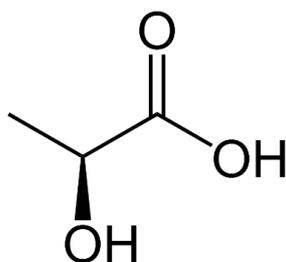


Figura 33 - Estrutura química do ácido láctico

Tabela 26 - Formulação da versão D24 do aroma de hortelã

Denominação Química	NºCAS
Eucaliptol	470-82-6
L-Mentol	2216-51-5
L-Carvona	6485-40-1
Limoneno	5989-54-8
Monopropileno glicol	57-55-6
<i>cis</i> -3-hexenol	928-96-1
Citral	5392-40-5
Ácido acético	64-19-7
Ácido láctico	E270

Como as notas de erva/hortelã tornaram-se pouco intensas no aroma, como também, as notas verdes decidiu-se aumentar a percentagem de eucaliptol existente e do *cis*-3-hexenol, respetivamente e dar mais notas de corpo com o ácido láctico. O aumento da percentagem destas matérias-primas referidas não foi benéfico pois a versão D25 apresentou notas de reбуçado de mentol, com notas finais de erva seca afastando-se do perfil ideal de um aroma de hortelã.

Após todo este procedimento, resolveu-se introduzir na formulação um óleo essencial de hortelã-pimenta de forma a intensificar todas as notas que se pretendia para um aroma de hortelã. Para isso escolheram-se as versões D24, D23 e D21 como bases ideais para prosseguir no trabalho do aroma. As formulações das versões D26 (base D24), D27 (base D23) e D28 (base D21) com a adição do óleo essencial estão indicadas na Tabela 27.

Tabela 27 - Formulação das versões D26, D27 e D28 do aroma de hortelã

Denominação química	NºCAS	D26	D27	D28
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓	✓
L-Mentol	2216-51-5	✓	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓	✓

Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓
Citral	127-91-3	✓	✓	✓
<i>cis</i> -3-hexenol	5392-40-5	✓	✓	✓
Ácido láctico	E270	✓	X	X
Óleo essencial de hortelã	8006-90-4	✓	✓	✓

A versão D26 apresentava uma elevada intensidade de notas de menta não sendo uma boa opção para um aroma de hortelã. Na versão seguinte, D27, o aroma apresentava características herbáceas e verdes bastante intensas e notas pouco intensas de menta.

O aroma, na versão D28, era bastante equilibrado conferindo notas pouco intensas de citral/limão, mas por outro lado, notas de menta com intensidade elevada. Posto isto, nenhuma destas versões se aproximou do perfil ideal da hortelã, e portanto, decidiu-se recorrer à versão mais aproximada da hortelã, versão D21, adicionando-lhe ácido láctico de forma a tornar o aroma mais intenso e dar mais corpo.

O aroma permaneceu fraco, versão D29, e as notas de erva pouco intensas. Posto isto, aumentou-se a percentagem de ácido láctico de forma a verificar o comportamento no aroma. A versão D30 apresentou-se bastante equilibrada, notas de erva/hortelã mais intensas como também a presença de algumas notas de citral/limão. A versão D30 foi escolhida como uma boa proposta final do aroma e o preço estipulado de matérias-primas por kg de produto acabado é de 2,612 €, ou seja, como o aroma foi doseado a 0,1% este tem um custo final de 0,002612 €/kg.

## 4.4 - Método do contratipo

### 4.4.1 - Perfil aromático

Para a realização do método do contratipo foi necessário descrever o aroma de hortelã padrão de forma a facilitar o processo do desenvolvimento do aroma. Como tal, conforme a Figura 34, os descritores da amostra padrão utilizados foram a hortelã, herbáceo, menta, pastilha elástica e lima. Na Figura 34 encontra-se representado o perfil aromático da amostra padrão através de uma escala de intensidade de 1 a 5.

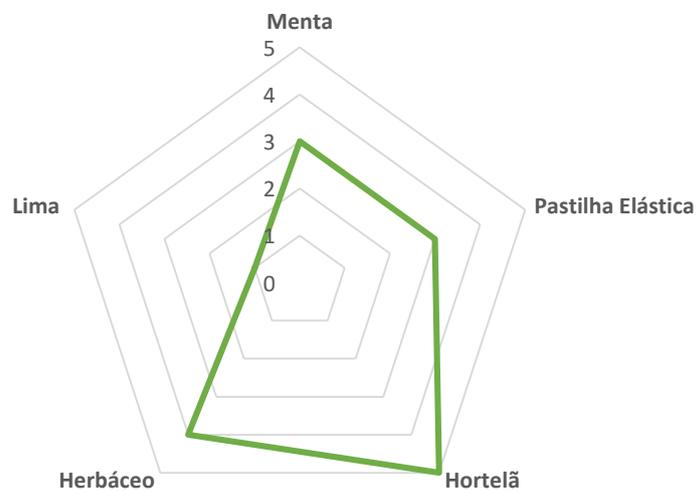


Figura 34 - Perfil aromático da amostra padrão de hortelã

Através do gráfico verifica-se que o descritor hortelã é considerado a nota mais característica da amostra padrão pois atinge o nível de intensidade máximo (intensidade 5). Como tal, as notas herbáceas também são bastante características atingindo o nível 4 de intensidade. As notas de menta e pastilha elástica apresentam intensidades iguais, nível 3, enquanto que, a uma intensidade menor, são detetadas as notas de lima, nível 1.

#### 4.4.2 - Avaliação e seleção de matérias-primas

Recorreu-se ao GC-MS de forma a identificar as matérias-primas existentes na amostra padrão de hortelã, para prosseguir para a realização do contratipo. Na Tabela 28 encontram-se representadas as matérias-primas contidas na amostra padrão de hortelã.

Tabela 28 - Listagem das matérias-primas contidas na amostra padrão da hortelã

Denominação química	NºCAS	NºFL	Descritores
$\alpha$ -Pino	80-56-8	01.004	Fresco, pino, terroso, madeira, herbáceo, tropical, cânfora
$\beta$ -Pino	127-91-3	01.003	Seco, madeira, resina, pinho, verde
Limoneno	5989-54-8	01.046	Pinho, herbáceo, coentros, verde, cítrico
Mirceno	123-35-3	01.008	Balsâmico, apimentado, cítrico, frutado, manga
Eucaliptol	470-82-6	03.001	Fresco, eucalipto, pinho, resina, pasta de dentes, rebuçados de mentol
L-Carvona	6485-40-1	07.147	Hortelã, herbáceo, pastilha elástica
D-Carvona	2244-16-8	07.146	Anis, apimentado, aipo, feno, erva seca, gorduroso

### 4.4.3 - Formulação

Como já referido anteriormente, para a realização do método do contratipo injetou-se a amostra padrão de hortelã no GC-MS de maneira a identificar os compostos voláteis existentes através da comparação com uma base de dados, representada na Figura 35. Os compostos voláteis identificados na amostra padrão estão representados na Tabela 28.

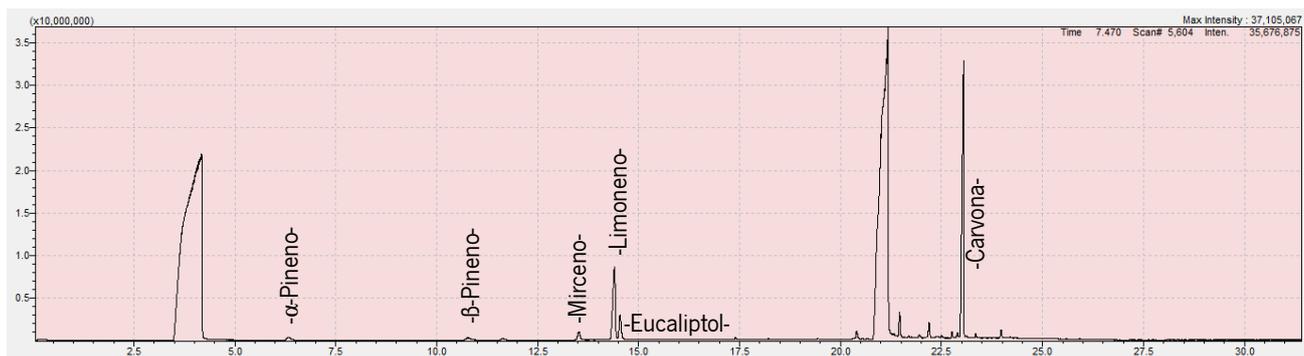


Figura 35 - Cromatograma da amostra padrão de hortelã

Para o desenvolvimento do contratipo recorreu-se à ficha técnica e de segurança da amostra padrão de forma a auxiliar no procedimento. As fichas indicaram os solventes usados na amostra, neste caso, o monopropileno glicol e o etanol, como também, os limites máximos de quantidade usadas em algumas matérias-primas como o limoneno e a carvona. Além disso, a amostra padrão apresentava na sua constituição a existência de uma substância limitada, a pulegona, que nunca surge isolada, ou seja, esta aparece em conjunto com alguma molécula ou até mesmo numa preparação aromatizante. Por fim a ficha técnica indicava que o aroma era natural, ou seja, apresentava preparações aromatizantes e substâncias aromatizantes naturais. No entanto, desenvolveu-se uma alternativa não natural pois algumas matérias-primas presentes em laboratório não existiam na forma natural.

Numa primeira formulação pesou-se todas as matérias-primas presentes na Tabela 28, à exceção da L-carvona, D-carvona e do mirceno. Além disso, devido à presença da pulegona na amostra padrão adicionou-se um óleo essencial de hortelã à formulação. A matéria-prima carvona foi identificada no GC-MS pela configuração D, no entanto, esta matéria-prima apresentava descritores como anis, feno, apimentado. Por este motivo optou-se por introduzir posteriormente na formulação a D-carvona e L-carvona de forma a verificar o comportamento destas moléculas no contratipo de hortelã. A versão E1, com a adição da D-

carvona, conferia ao aroma notas de anis enquanto que a versão E2, com a adição do L-carvona, apresentou notas de menta/hortelã.

De forma a auxiliar o processo injetou-se as versões E1 e E2 comparando-as com a amostra padrão. Os cromatogramas das versões E1 e E2 (Figura 36 e Figura 37) eram bastante idênticos em termos de intensidade, no entanto, a versão E2 em termos de organoléptica assemelha-se mais à amostra padrão.

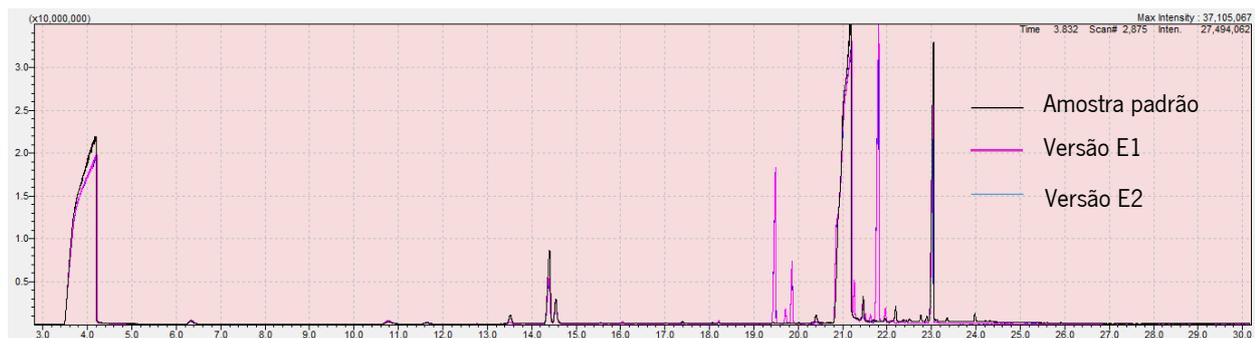


Figura 37 - Comparação dos cromatogramas da amostra padrão, versão E1 e E2

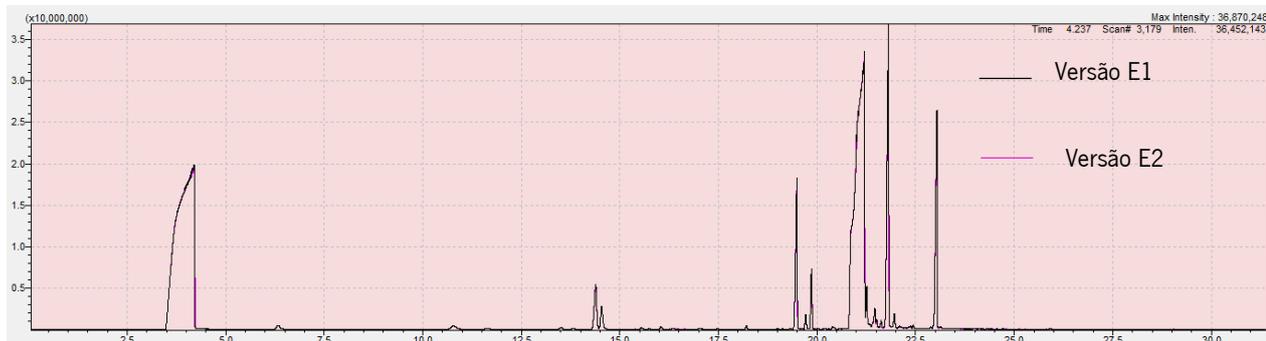


Figura 36 - Comparação dos cromatogramas da versão E1 e E2

Desta forma optou-se por utilizar a molécula L-carvona na formulação. A amostra padrão foi injetada de novo no GC-MS devido a erros de funcionamento detetando uma nova matéria-prima existente, o mirceno (Tabela 29).

Tabela 29 - Formulação da versão E3 do contratipo de hortelã

Denominação química	NºCAS
$\alpha$ -Pinoeno	80-56-8
$\beta$ -Pinoeno	127-91-3
Limoneno	5989-54-8
Mirceno	123-35-3
Eucaliptol	470-82-6
L-Carvona	6485-40-1
Monopropileno glicol	57-55-6
Etanol	64-17-5

A versão E3 foi obtida através da comparação dos cromatogramas da amostra padrão com a versão E2, através do cálculo das respectivas áreas. A versão E3 apresentou o mesmo perfil que a amostra padrão, no entanto, em termos de intensidade o aroma era bastante fraco, e por isso, concentrou-se 2 vezes de forma a torná-lo mais intenso. Na versão E4 o aroma estava mais equilibrado do que a versão E3, no entanto, as notas frescas do mentol eram ausentes sendo necessário aumentar, assim, a quantidade de eucaliptol, versão E5. O aroma E5 apresentou notas pouco intensas de mentol, mas as notas de erva eram bastante notórias. De forma a auxiliar o procedimento injetou-se no GC-MS a versão E4 para criar uma nova formulação, versão E6 da qual o aroma apresentou o mesmo perfil da amostra padrão, mas com um nível de intensidade baixa.

Por esse motivo adicionou-se ácido láctico para tornar o aroma mais intenso e as notas que este contém mais evidentes, versão E7. Com esta formulação, Tabela 30, o ácido láctico tornou o aroma ainda mais fraco, mais morto não resultando como uma boa alternativa para que o aroma permanecesse mais intenso. Como outra alternativa optou-se por adicionar ácido acético, versão E8, que permite aumentar a intensidade do aroma, no entanto, por vezes, confere-lhe algum sabor. A versão E8 apresentou um perfil idêntico à versão anterior pois o aroma estava bastante fraco não sendo, também, uma boa alternativa para a formulação do contratipo da hortelã.

Tabela 30 - Formulações das versões E7 e E8 do contratipo da hortelã

Denominação química	N°CAS	E7	E8
$\alpha$ -Pineno	80-56-8	✓	✓
$\beta$ -Pineno	127-91-3	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓
Mirceno	123-35-3	✓	✓
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓
Etanol	64-17-5	✓	✓
Ácido láctico	E270	✓	X
Ácido acético	64-19-7	X	✓

A intensidade apresentava-se bastante fraca como também as notas de menta e frescura decidindo-se introduzir um óleo essencial de hortelã/menta de forma a conferir as notas que faltavam. Com a formulação mais idêntica à amostra padrão, versão E6, introduziu-se na formulação um óleo essencial de hortelã, versão E9, como também, um óleo essencial de menta, versão E10 (Tabela 31). A versão E10, em relação à versão E9, assemelhava-se mais à amostra padrão sendo o óleo essencial de menta uma boa alternativa para a formulação do contratipo.

Tabela 31 - Formulação das versões E9 e E10 do contratipo da hortelã

Denominação química	N°CAS	E9	E10
$\alpha$ -Pineno	80-56-8	✓	✓
$\beta$ -Pineno	127-91-3	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓
Mirceno	123-35-3	✓	✓
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓
Etanol	64-17-5	✓	✓

Óleo essencial de hortelã	8006-90-4	✓	X
Óleo essencial de menta	68917-18-0	X	✓

No entanto faltavam-lhe as notas de frescura, e por isso, decidiu-se aumentar a percentagem de óleo essencial de menta de modo conferir ao aroma a frescura da menta, versão E11 (Tabela 32). A quantidade adicionada de óleo essencial na versão E11 foi demasiada, sendo a versão E10 uma melhor opção para prosseguir com a formulação do contratipo. Devido à escassez das notas de frescura da menta adicionou-se mentol (Tabela 32) de maneira a conferir ao aroma essas mesmas características, versão E12.

Tabela 32 - Formulação das versões E11, E12 e E13 do contratipo da hortelã

Denominação química	NºCAS
$\alpha$ -Pinoeno	80-56-8
$\beta$ -Pinoeno	127-91-3
Limoneno	5989-54-8
Mirceno	123-35-3
Eucaliptol	470-82-6
L-Carvona	6485-40-1
Monopropileno glicol	57-55-6
Etanol	64-17-5
Óleo essencial de menta	68917-18-0
L-Mentol	2216-51-5

A quantidade adicionada de mentol foi exagerada sendo necessário diminuir a percentagem desta matéria-prima, versão E13 (Tabela 32). A versão E13 apresentava notas intensas de pastilha elástica afastando-se cada vez mais do perfil ideal da amostra padrão. Não sendo a versão E13 uma boa alternativa para o contratipo da hortelã recorreu-se, novamente, à versão E6 adicionando-lhe maior quantidade da matéria-prima eucaliptol de forma a conferir as notas de menta/frescura. O aroma na versão E14 (Tabela 33), com a adição de eucaliptol, aproximava-se do perfil da amostra padrão, no entanto, a intensidade era bastante fraca. A esta versão optou-se por adicionar o óleo essencial de menta, já introduzido noutras versões, onde a versão E15 (Tabela 33) estava mais próxima do perfil do padrão, mas foi necessário intensificar a quantidade de óleo essencial adicionado.

Tabela 33 - Formulação das versões E14, E15, E16 e E17 do contratipo da hortelã

Denominação química	N°CAS	E14	E15/E16	E17
$\alpha$ -Pineno	80-56-8	✓	✓	✓
$\beta$ -Pineno	127-91-3	✓	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓	✓
Mirceno	123-35-3	✓	✓	✓
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓
Etanol	64-17-5	✓	✓	✓
Óleo essencial de menta	68917-18-0	X	✓	✓

Com a intensificação do óleo essencial de menta, a versão E16 (Tabela 33) aproximou-se mais do perfil do padrão, no entanto, as notas de erva da hortelã eram inexistentes. Optou-se por aumentar a quantidade de  $\beta$ -pineno, versão E17, pois esta matéria-prima confere ao aroma notas de erva, feno (Tabela 33). O aumento da percentagem de  $\beta$ -pineno não resultou, pois, o aroma apresentou-se mais fraco, não sendo a alternativa adequada. A aplicação das variadas formulações do contratipo da hortelã no iogurte apresentava variações de sabor ao longo do tempo, e por isso, resolveu-se deixar evoluir a versão E16 durante 2 dias de forma a verificar o comportamento na base láctea. Após esse período o aroma apresentava o mesmo perfil do padrão, no entanto, faltavam as notas picantes da amostra padrão.

Deste modo resolveu-se adicionar o óleo essencial de hortelã que confere as notas picantes que são necessárias para a alternativa se aproximar mais do perfil do padrão, versão E18 (Tabela 34). A versão E18 apresentou um melhor equilíbrio em relação à versão E16 conferindo ao aroma as notas picantes, mas as notas de frescura permaneciam pouco intensas. De modo a conferir mais frescura ao aroma decidiu-se introduzir o salicilato de metilo, uma matéria-prima que apresenta descritores como fresco, cânfora, menta. A frescura do aroma era notória, versão E19, no entanto, a quantidade adicionada desta matéria-prima foi demasiada sendo necessário diminuir a percentagem de salicilato de metilo (Tabela 34). A versão E20 aproximava-se cada vez mais do perfil do padrão, no entanto, decidiu-se aplicar umas notas pouco intensas de limão pois a amostra padrão apresentava essas características, Tabela 34.

Tabela 34 - Formulação das versões E18, E19, E20, E21 e E22 do contratipo de hortelã

Denominação química	N°CAS	E18	E19/E20	E21	E22
$\alpha$ -Pinoeno	80-56-8	✓	✓	✓	✓
$\beta$ -Pinoeno	127-91-3	✓	✓	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓	✓	✓
Mirceno	123-35-3	✓	✓	✓	✓
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓	✓
Etanol	64-17-5	✓	✓	✓	✓
Óleo essencial de hortelã	8006-90-4	✓	✓	✓	✓
Óleo essencial de menta	68917-18-0	✓	✓	✓	✓
Salicilato de metilo	119-36-8	X	✓	✓	✓
Citral	5392-40-5	X	X	X	✓

Para introduzir as notas de limão pretendidas optou-se por testar duas moléculas de forma a verificar qual das duas conferia um perfil mais aproximado da amostra padrão. Na versão E21 aumentou-se a percentagem de limoneno já existente na formulação, enquanto que na versão E22 introduziu-se o citral, Tabela 34. O citral não foi considerado uma boa opção pois as notas de limão eram extremamente exageradas sendo que a versão E21 aproximava-se mais da amostra padrão. A ausência de notas frescas era permanente no aroma, e por isso, utilizou-se um agente refrescante (Tabela 35) de forma a tornar a alternativa com frescura, versão E23.

A versão E23 em relação à versão E21 apresentava notas de frescura, mas pouco intensas tendo-se aumentado, de seguida, a quantidade desta matéria-prima, versão E24. A versão E24 apresentou o nível de frescura pretendido, no entanto, ainda era necessário realizar algumas alterações, nomeadamente, na introdução de notas de erva/hortelã, Tabela 35.

Tabela 35 - Formulação das versões E23 e E24 do contratipo da hortelã

Denominação química	NºCAS
$\alpha$ -Pineno	80-56-8
$\beta$ -Pineno	127-91-3
Limoneno	5989-54-8
Mirceno	123-35-3
Eucaliptol	470-82-6
L-Carvona	6485-40-1
Monopropileno glicol	57-55-6
Etanol	64-17-5
Salicilato de metilo	199-36-8
Óleo essencial de menta	68917-18-0
Óleo essencial de hortelã	8006-90-4
Agente refrescante (WS-23)	51116-67-4

De forma a tornar o aroma mais herbáceo aumentou-se a percentagem de  $\alpha$ -pineno que confere notas de frescura, pino, terroso, herbáceo, madeira. Com a adição desta molécula, a versão E25 demonstrou um aroma mais fraco não resultando como uma boa alternativa. Sendo a versão E24 a que mais se aproxima do padrão, introduziu-se nessa mesma formulação uma maior percentagem de eucaliptol, versão E26, e para outra versão, E27, adicionou-se mentol. A versão E26 em relação à versão E27 apresentou notas de erva/hortelã pouco intensas pois o eucaliptol confere notas de erva, eucalipto, pinho, menta, e por isso, optou-se por retrabalhar com esta versão. As formulações das versões E25, E26, E27, E28 e E29 encontram-se na Tabela 36.

Tabela 36 - Formulação das versões E25, E26, E27, E28 e E29 do contratipo da hortelã

Denominação química	N°CAS	E25	E26	E27	E28	E29
$\alpha$ -Pineno	80-56-8	✓	✓	✓	✓	✓
$\beta$ -Pineno	127-91-3	✓	✓	✓	✓	✓
Limoneno	5989-54-8	✓	✓	✓	✓	✓
Mirceno	123-35-3	✓	✓	✓	✓	✓
Eucaliptol	470-82-6	✓	✓	✓	✓	✓
L-Carvona	6485-40-1	✓	✓	✓	✓	✓
Monopropileno glicol	57-55-6	✓	✓	✓	✓	✓
Etanol	64-17-5	✓	✓	✓	✓	✓
Óleo essencial de hortelã	8006-90-4	✓	✓	✓	✓	✓
Óleo essencial de menta	68917-18-0	✓	✓	✓	✓	✓
Salicilato de metilo	119-36-8	✓	✓	✓	✓	✓
Agente refrescante (WS-23)	51115-67-4	✓	✓	X	✓	✓
L-Mentol	2216-51-5	X	X	✓	X	X
Acetato de mentilo	2623-23-6	X	X	X	✓	X
Óleo essencial de lima	8008-26-2	X	X	X	X	✓

De modo a aumentar o nível de intensidade do aroma introduziu-se uma matéria-prima designada de acetato de mentilo que confere notas de menta. A versão E28 afastou-se do perfil do padrão notando-se uma intensidade elevada de menta, como também, notas picantes e herbáceas elevadas. Como esta última versão referida não apresentou melhorias, adicionou-se à versão E26 um óleo essencial de lima, pois a amostra padrão conferia notas pouco intensas de lima, versão E29. O aroma na versão E29 apresentava um bom equilíbrio com notas herbáceas, hortelã, lima, menta, como também, aproximava-se bastante ao perfil da amostra padrão sendo escolhida como uma boa proposta final. Os cromatogramas da amostra padrão e da versão selecionada (versão E29) estão representados na Figura 38. De forma a obter a aprovação desta alternativa foi necessário realizar um teste triangular.

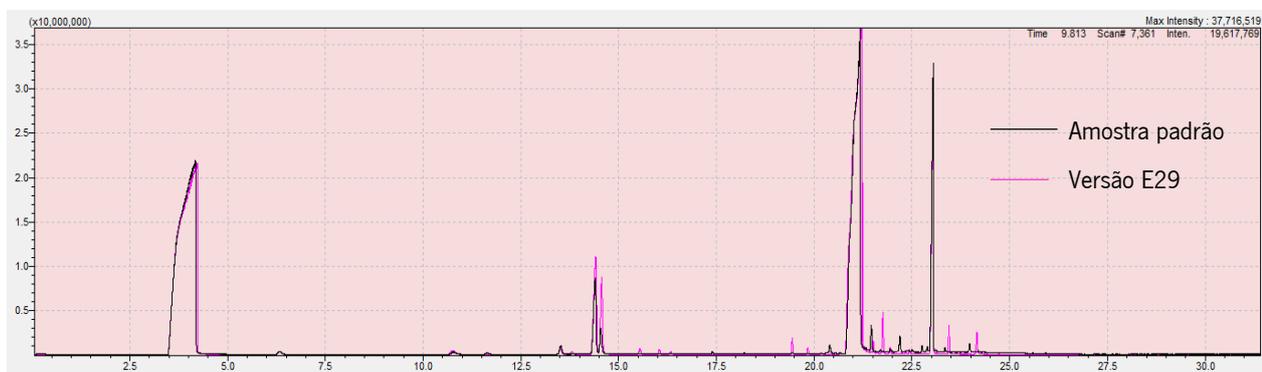


Figura 38 - Cromatogramas da amostra padrão e versão E29

A nova alternativa foi aprovada com 10 respostas corretas, num total de 30 provadores internos, indicando assim uma percentagem 33,33%, Anexo II. Com isto a nova alternativa, versão E29, pode ser substituída pela amostra padrão. As diferenças mais identificadas no teste triangular pelos provadores foram as notas de acidez, frescura e menor intensidade da menta. Na Tabela 37 encontram-se representadas as matérias-primas utilizadas na formulação da versão E29. O preço das matérias-primas por kg de produto acabado é de 4,261 €, ou seja, como o aroma foi doseado a 0,1% este tem um custo final de 0,004261 €/kg.

Tabela 37 - Formulação da nova alternativa (versão E29) do contratipo da hortelã

Denominação química	N°CAS
$\alpha$ -Pino	80-56-8
$\beta$ -Pino	127-91-3
Limoneno	5989-54-8
Mirceno	123-35-3
Eucaliptol	470-82-6
L-Carvona	6485-40-1
Monopropileno glicol	57-55-6
Etanol	64-17-5
Salicilato de metilo	199-36-8
Óleo essencial de menta	68917-18-0
Óleo essencial de hortelã	8006-90-4
Agente refrescante (WS-23)	51115-67-4
Óleo essencial de Lima	8008-26-2

#### 4.4.4 - Ananás e Hortelã

Após os aromas de ananás e hortelã desenvolvidos através da revisão bibliográfica achou-se apelativo realizar a sua junção. Primeiramente efetuou-se uma mistura de 50/50% do aroma de ananás (versão 20) e hortelã (versão 30) de forma a verificar como ambos se comportavam na base láctea. Na mistura 50/50% o aroma de ananás apresentava-se bastante mais intenso em relação ao aroma de hortelã, com notas mais verdes. O objetivo da mistura destes aromas era criar um aroma equilibrado entre o ananás e a hortelã de forma a tornar evidentes ambas as notas.

Para isso aumentou-se a concentração do aroma de hortelã para torná-lo mais perceptível no iogurte, fazendo uma mistura de 60/40%. O aroma estava mais equilibrado, no entanto, a hortelã permanecia pouco intensa. Mais uma vez, decidiu-se aumentar a concentração de hortelã realizando uma mistura de 70/30%. O aroma tornou-se bastante equilibrado onde as notas de hortelã estavam mais evidentes em relação à mistura anterior, sendo esta versão escolhida como uma boa proposta final de um aroma de ananás e hortelã. O preço das matérias-primas por kg de produto acabado é de 2,485 €, ou seja, como o aroma foi doseado a 0,1% este tem um custo final de 0,002485 €/kg.

## Capítulo 5 - Conclusão

O desenvolvimento de um aroma é constituído por três etapas fundamentais, nomeadamente, a seleção, descrição/avaliação de matérias-primas e a posterior formulação do mesmo. A descrição/avaliação das respetivas matérias-primas, uma das etapas do desenvolvimento de um aroma, é fundamental pois permite selecionar e identificar os possíveis compostos necessários para obter a formulação desejada do aroma pretendido.

Os aromas foram formulados recorrendo a dois métodos essenciais, nomeadamente, o método através da revisão bibliográfica e o do contratipo. De destacar que ambos os métodos se regem pelas etapas já referidas, no entanto, o método do contratipo apresenta um complemento no seu processo, nomeadamente, com a utilização da cromatografia gasosa acoplada a um espectrómetro de massa (GC-MS) onde este identifica os compostos voláteis existentes numa amostra padrão, facilitando o processo de contratipar o aroma pretendido. No entanto, o GC-MS atua apenas como um complemento essencial na formulação de uma alternativa a uma amostra padrão, pois as características organoléticas predominam sempre. Para detetar as possíveis diferenças significativas entre a alternativa desenvolvida e a amostra padrão foi realizada uma análise sensorial, o teste triangular.

Os aromas de ananás e hortelã desenvolvidos através do método bibliográfico apresentaram estabilidade ao longo do tempo, sendo utilizado o monopropileno glicol como solvente. Como já referido anteriormente, os aromas podem constituir na sua composição outros solventes mais usados, tais como, o etanol, a água e a triacetina, no entanto, não foi necessário utilizá-los pois o monopropileno glicol dissolveu as matérias-primas desejadas.

As diferentes bases utilizadas podem ter influência na perceção dos aromas aplicados podendo revelar diferentes notas sensoriais dependendo da composição da base. O aroma torna-se mais perceptível caso a base apresente uma elevada concentração de açúcar, ao contrário de uma base com elevado teor de gordura que torna o aroma menos evidente. Numa base mais aquosa e com uma textura menos densa, o aroma é mais perceptível. Sendo o iogurte a base látea mais utilizada na Frulact e bastante perceptível na aplicação dos aromas, esta foi escolhida como opção para auxiliar no processo de formulação dos aromas elegidos, determinando-se uma dosagem ótima de 0,1% na aplicação de ambos os aromas desenvolvidos.

A inovação é uma das palavras-chave na empresa *Frulact*, e por isso, a seleção dos aromas foi baseada nesse conceito formulando um aroma nunca desenvolvido, nomeadamente, a hortelã. Apesar do aroma de ananás já existir na base de dados realizou-se o desenvolvimento deste, e posteriormente,

desenvolveu-se a junção dos aromas de hortelã e ananás, para numa perspetiva futura, poder ser comercializado.

Os aromas estão em constante mudança mediante os critérios que cada consumidor pretende, e por isso, é sempre necessário a melhoria dos mesmos retrabalhando as suas formulações frequentemente. Atualmente o mercado tem investido cada vez nas versões naturais dos aromas, pois os consumidores dão preferências aos ditos não naturais, apesar do custo ser mais elevado.

## Referências bibliográficas

- [1] Barham, P. J. and Møller P., "Welcome to Flavour," *Flavour*, vol. 1, pp. 1–2, **2012**
- [2] *Food Ingredients Brasil (2015)* 'Aromas', Food Ingredients Brasil N°33, pp-30-53, <https://revista-fi.com.br/>
- [3] Mainguet, C., "Evolution réglementaires en matière d'arômes," *Ministère de L'Économie des Finances et de la Relance*, **2006**, <https://www.economie.gouv.fr/> (Accessed: 12 March 2020).
- [4] Parker, J. K., Methven L., Elmore S., *Flavour Development, Analysis and Perception in Food and Beverages*. Woodhead, **2014**.
- [5] *Frulact (2020)*, <https://frulact.com/pt-pt/> (Accessed: 20 March 2020).
- [6] Hossain, Md. F., Akhtar, S., Anwar, M. "Nutritional Value and Medicinal Benefits of Pineapple," *Int. J. Nutr. Food Sci.*, vol.4, pp. 84–88, **2015**.
- [7] Loolaie M., Moasefi N., Rasouli H., Adibi H., "Peppermint and Its Functionality: A Review," *Arch. Clin. Microbiol.*, vol.8, pp. 1–16, **2017**.
- [8] DE SWARDT, D., "Les arômes: une expérience plus vraie que nature?," *ESSACHESS. J. Commun. Stud.*, vol.8, pp.49–57, **2015**.
- [9] UE (2008b) "Regulamento N.º 1334/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008," *Jornal Oficial da União Europeia*, vol.354, pp. 34–50.
- [10] Strojnik, L., Stopar, M., Zlatič, E., Kokalj, D., Gril, M.N., Ženko, B., Matej, Žnidaršič, M., Bohanec, M., Boshkovska, B.M., Luštrek, M., Gradišek, A., Potočnik, D., Ogrinc, N., "Authentication of key aroma compounds in apple using stable isotope approach," *Food Chemistry*, vol.277, pp.766-773, **2018**.
- [11] Wright, J., *Flavor Creation*. Allured books, **2010**.
- [12] Google Imagens (2020), <https://www.google.pt/imghp?hl=pt-PT&tab=wi&ogbl/> (Accessed: 10 May 2020)
- [13] UE (2012) "REGULAMENTO DE EXECUÇÃO (UE) N.º 872/2012 DA COMISSÃO de 1 de outubro de 2012," *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. 1–161.
- [14] Tamanna, N. and Mahmood, N., "Food processing and maillard reaction products: Effect on human health and nutrition," *Int. J. Food Sci.*, vol.2015, pp. 1–6, **2015**.
- [15] Dawiec-Liśniewska, A., Szumny, A., Podstawczyk, D., and Witek-Krowiak, A., "Concentration of natural aroma compounds from fruit juice hydrolates by pervaporation in laboratory and semi-technical scale. Part 1. Base study," *Food Chem.*, vol. 258, pp. 63–70, **2018**.
- [16] UE (2011) "REGULAMENTO (UE) N.º 1130/2011 DA COMISSÃO de 11 de novembro de 2011," *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. 178-204.
- [17] Jornal Online Uminho (2015) , "UMinho produz aromas naturais a partir do óleo de ricino.", <http://www.nos.uminho.pt/Article.aspx?id=2126/> (Accessed: 28 April 2020)
- [18] UE (2008a) "Regulamento N.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008," *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. 16-33.

- [19] Australian Government (2008) "The Biology of *Ananas comosus* var . *comosus* (Pineapple)", [http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/pineapple-3/\\$FILE/biologypineapple08\\_2.pdf/](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/pineapple-3/$FILE/biologypineapple08_2.pdf/)
- [20] Joy, P. P., "Benefits and Uses of Pineapple," *Kerala Agricultural University*, 2010, [http://www.kau.in./](http://www.kau.in/), DOI: 10.13140/RG.2.1.2782.4888
- [21] MIRANDA DE, B. F. C., "Caracterização físico-química da polpa e da casca do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) merril) desidratado por método convencional de secagem em estufa. Projeto de Licenciatura, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cuiabá - Bela Vista" 2015.
- [22] Crestani, M., Barbieri, R. L., Hawerth, F. J., de Carvalho, F. I. F., de Oliveira, and A. C., "Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro," *Cienc. Rural*, vol. 40, pp. 1473–1483, 2010.
- [23] De La Cruz, J. and García, H. S., "PINEAPPLE: Post-harvest Operations," *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2005, <https://www.fao.org/>.
- [24] Ackom, NB., and Tano-Debrah, K., "Processing pineapple pulp into dietary fibre supplement," *African J. Food, Agric. Nutr. Dev.*, vol. 12, pp. 6823–6834, 2012
- [25] Gene Technology Regulator, "The Biology & Ecology of Pineapple (*Ananas comosus* var. *comosus*) in Australia," 2003, <http://www.ogtr.gov.au/>.
- [26] "Mintel," 2020, <https://www.mintel.com/> (Accessed:15 April 2020).
- [27] Wei, C. B., Liu, S. H., Liu, Y. G., Yang, W. X., Sun, G.M., "Characteristic aroma compounds from different pineapple parts," *Molecules*, vol. 16, pp. 5104–5112, 2011.
- [28] de O. Barretto, L. C., da S. Moreira, dos Santos, J. A. B., Narain, N., dos Santos, R. A. R., "Characterization and extraction of volatile compounds from pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) processing residues," *Food Sci. Technol.*, vol. 33, pp. 638–645, 2013.
- [29] Hook, G. L., Kimm, G. L., Hall, T., and Smith, P. A., "Solid-phase microextraction (SPME) for rapid field sampling and analysis by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)," *TrAC - Trends Anal. Chem.*, vol. 21, pp. 534–543, 2002.
- [30] Elss, S., Preston, C., Hertzog, C., Heckel, F., Richling, E. and Schreier, P., "Aroma profiles of pineapple fruit (*Ananas comosus* [L.] Merr.) and pineapple products," *LWT -Lebensmittel-wiss. Technol.*, vol. 38, pp. 263–274, 2005.
- [31] Riachi, L. G., Abi-Zaid, I. E., Moreira, R. F. A., De Maria, and C. A. B., "Volatile composition of peppermint (*Mentha piperita* L.) commercial teas through solid phase extraction," *Arch. Latinoam. Nutr.*, vol. 62, pp. 389–392, 2012..
- [32] Rita, P. and Animesh, D. K., "An Updated Overview on Peppermint (*Mentha Piperita* L.)," *Int. Res. J. Pharm.*, vol. 2, pp. 1–10, 2011.
- [33] McKay, D. L. and Blumberg, J. B., "A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.)," *Phyther. Res.*, vol. 20, pp. 619–633, 2006..
- [34] Kliger, B., Chaudhary, S., "Peppermint Oil," *Lancet*, vol. 75, pp. 1027–1030, 2007.
- [35] Charles, D. J., *Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources*. Springer, 2013.

- [36] Sústriková, A. and Šalamon, I., “Essential oil of peppermint (*Mentha x piperita* L.) from fields in Eastern Slovakia,” *Hortic. Sci.*, vol. 31, pp. 31–36, **2004**.
- [37] Barrionuevo, W. R. and Lanças, F. M., “Extração em fase sólida (SPE) e micro extração em fase sólida (SPME) de piretróides em água,” *Quim. Nova*, vol. 24, pp. 172–175, **2001**.
- [38] Jardim, I. C. S. F., “Extração em Fase Sólida : Fundamentos Teóricos e Novas Estratégias para Preparação de Fases Sólidas,” *Sci. Chromatogr.*, vol. 2, pp. 13–25, **2010**.
- [39] Barth, T., Calixto, L. A., Jabor, V. A. P., and Borges, K. B., “Extração líquido-líquido,” *Universidade de São Paulo*, **2015**, <https://edisciplinas.usp.br/>.
- [40] “Scientificus,”(2020), <https://scientificusblogpt.wordpress.com/2015/04/08/extracao-liquido-liquido/>(Acessed: 25 May 2020).
- [41] Rawa-Adkonis, M., Wolska, L., Przyjazny, A., and Namieśnik, J., “Sources of errors associated with the determination of PAH and PCB analytes in water samples,” *Anal. Lett.*, vol. 39, pp. 1–15, **2006**.
- [42] S. N. H. S. Dórea, A. Gaujac, “Microextração em fase sólida : aspectos termodinâmicos e cinéticos,” *Sci. PLENA*, vol. 4, pp. 1–7, **2015**.
- [43] Valente, A. L. P. and Augusto, F., “Microextração por fase sólida,” *Quim. Nova*, vol. 23, pp. 523–530, **2000**
- [44] Sapkale, G. N., Patil, S. M., Surwase U. S., Bhatbhage, P. K., “Supercritical Fluid Extraction,” *Int. J. Chem. Sci.*, vol. 8, pp. 729–743, **2010**.
- [45] do Nascimento, R. F., de Lima, A. C. A., Barbosa, P, G, A., da Silva, V, P, A., *Cromatografia gasosa Aspectos teóricos e práticos*, no. 1–335, Imprensa Universitária UFC, **2018**.
- [46] Dettmer-Wilde, K., Engewald, W., *Practical Gas Chromatography: A Comprehensive Reference*. Springer, **2014**.
- [47] Hajslova, J. and Cajka, T., “Gas Chromatography in Food Analysis,” in *Handbook of Food Analysis Instruments*, pp. 119–144, **2008**.
- [48] Stashenko, E., Martínez, J. R., “Gas Chromatography-Mass Spectrometry,” in *Advances in Gas Chromatography*, pp. 1–37, **2014**.
- [49] Chauhan, A. Goyal, M.K., and Chauhan, P., “GC-MS Technique and its Analytical Applications in Science and Technology,” *J. Anal. Bioanal. Tech.*, vol. 5, no. 1–5, **2014**.
- [50] Lawless, H.T., Heymann, H., *Sensory Evaluation of Food*. Springer, **2010**.
- [51] Murray, J. M., Delahunty, C. M., and Baxter, I. A., “Descriptive sensory analysis: Past, present and future,” *Food Res. Int.*, vol. 34, pp. 461–471, **2001**.
- [52] de Noronha, J. F., “Análise Sensorial - Metodologia,” Escola Superior Agrária de Coimbra, **2006**.

## Anexo I – Folha de Recolha de Dados de Teste Triangular

data da aplicação em PA -  
 data da aplicação do PA em iog. -  
 data da prova de sabor em iog. -

**S - resposta correcta**  
**N - resposta errada**

nº total de provadores - % total obtida (S) -

	Nome	1ª	2ª	3ª	S	N	Obs.
1		759	109	553			
2		557	755	209			
3		406	235	756			
4		474	368	704			
5		887	322	967			
6		390	691	844			
7		254	935	540			
8		701	751	451			
9		933	873	764			
10		843	987	769			
11		166	532	119			
12		526	705	362			
13		337	588	999			
14		678	574	325			
15		494	467	640			
16		907	547	452			
17		936	741	512			
18		261	227	539			
19		564	349	580			
20		708	632	268			
21		292	476	941			
22		101	514	634			
23		570	603	904			
24		160	479	117			
25		737	204	523			
26		341	509	793			
27		139	674	763			
28		323	175	456			
29		374	952	877			
30		222	463	475			

## Anexo II – Folhas dos Resultados dos Testes Triangulares Realizados

### Folha de Teste Triangular do contratipo de Ananás (Versão Não Natural)

data da aplicação em PA -

data da aplicação do PA em iog. -

data da prova de sabor em iog. - 12/06/20

S - resposta correcta

N - resposta errada

Aprovado!

nº total de provadores 30 -

% total obtida (S) - 13

Estudo do Contratipo ARANOSO (Patrieira) aplicado em preparado SEH45967

(P) ARANOSO

(A) ARANOSO-Versão 5 (Versão Não Natural) - FR557547-S

	Nome	1ª	2ª	3ª	S	N	Obs.
1	Maria João	620	925	226		X	
2	Cátia J	742	356	622	X		- Verde
3	Bernardete	899	604	222		X	
4	Sergio	737	493	337		X	
5	Stephan	286	486	209	X		
6	Patrieira	335	580	909	X		+ Doce
7	Luís Paulino	901	824	966		X	
8	Patrieira (Euzamer)	874	735	658		X	
9	Amélia	317	903	308		X	
10	Ricardo	467	285	789	X		+ Ácido
11	Filipa	495	952	947	X		+ Doce
12	Pedro	759	160	709		X	
13	Patrieira	535	530	262		X	
14	Cassandrin	743	852	945		X	
15	Carlos	914	786	518	X		- FUSCO
16	Fátima	292	256	767		X	
17	Paula	230	261	346	X		
18	Luís	568	659	555		X	
19	Isabela	357	414	252		X	
20	Alexandra	946	355	898		X	
21	Camélia	609	173	979		X	
22	<del>Isabela</del> Bárbara	458	664	976	X		- Amarelo
23	<del>Isabela</del> Ricardo	390	508	678		X	
24	André	199	990	287		X	+ Doce
25	Daniel	344	477	883	X		
26	<del>Isabela</del> Filipa	182	613	220	X		+ Ácido
27	Marta Gde	223	526	147	X		+ Ácido
28	Pedro	929	181	311	X		
29	Rosa	295	734	939	X		+ Ácido
30	Ranata	402	443	885		X	

# Folha de Teste Triangular do contratipo de Ananás (Versão Natural)

data da aplicação em PA -  
 data da aplicação do PA em iog. -  
 data da prova de sabor em iog. - 17/06/20

S - resposta correcta  
 N - resposta errada

Aprovado!

nº total de provadores 30 -

% total obtida (S) - 10

Estado do contratipo ARANOSO (Pitueira) aplicado no preparado S0445167

⊕ ARANOSO

Ⓜ ARANOSO - Versão 1 (Versão Natural)

	Nome	1ª	2ª	3ª	S	N	Obs.
1	Mónica João	314	854	498	X		- Intenso
2	Bernardete	598	436	712		X	
3	Patia	986	560	445		X	
4	Luis Paulino	590	977	616	X		+ Adstringente
5	Ana Bragança	357	428	904	X		
6	Ana Vinhais	628	579	107	X		
7	Ricardo	919	685	629		X	
8	Pitueira (Inocens)	881	417	124		X	
9	Carla	905	230	882		X	
10	Filipa	249	889	946		X	
11	Patia	409	871	484		X	
12	Pitueira	482	537	390		X	
13	Alexandra	672	458	413	X		+ Intenso
14	Filipa	460	127	139		X	
15	Ana Oliveira	852	539	444		X	
16	Carlos	296	967	831		X	
17	Susana	838	781	372	X		
18	Celestino	669	486	985		X	
19	Gracinda Lopes	966	735	472		X	
20	Laura	704	185	601		X	
21	Sónia	824	214	382		X	
22	Karinama	419	793	707		X	
23	Leiria	646	509	637		X	
24	Daniel	957	620	323	X		- Intenso
25	Filipa	626	433	910		X	
26	Bruna	611	568	438	X		+ Azedo
27	Renata	270	559	122	X		+ Azedo
28	rectilde	614	600	632		X	
29	Rosa	714	610	313	X		- Sabon
30	Pitueira	153	651	808		X	

# Folha de Teste Triangular do contratipo de Hortelã

data da aplicação em PA -  
 data da aplicação do PA em iog. -  
 data da prova de sabor em iog. - 02/07/20

S - resposta correcta  
 N - resposta errada

Aprovado!

nº total de provadores 30 - % total obtida (S) - 10  
 estudo do contratipo AR10008 pela substituição do FR557406-29  
 (P) - AR10004 - 0,43%  
 AR10008 - 0,09%  
 (A2) - AR10004 - 0,43%  
 FR557406-29 - 0,09%

	Nome	1ª	2ª	3ª	S	N	Obs.
1	Carla	620	925	226	X		+ Acido
2	Carla foto	742	356	622		X	
3	Bernadete	899	604	222		X	
4	Sophronie	737	493	337	X		- Folha
5	Luis Paulina	286	486	209		X	
6	Vitor Nunes	335	580	909		X	
7	Ana Vitorais	901	824	966	X		- fresco
8	Patricia (Frustrada)	874	735	658		X	
9	Carla	317	903	308		X	
10	Filipa	467	285	789		X	
11	Teresa Braga	495	952	947		X	
12	Tereza	759	160	709		X	
13	Ricardo	535	530	262		X	
14	Ana Branco	743	852	945	X		- Intenso
15	Patricia	914	786	518		X	
16	Renata	292	256	767		X	
17	Carina Nunes	230	261	346		X	
18	Ana Filipa	568	659	555		X	
19	Carlos Dique	357	414	252	X		+ Fresco
20	Christelle	946	355	898		X	
21	Collection	609	173	979	X		- Renata
22	Luis	458	664	976		X	
23	Carla	390	508	678	X		- Intenso
24	Alexandra	199	990	287		X	
25	Patricia	344	477	883		X	
26	Luisa	182	613	220	X		+ Acido
27	Leonor	223	526	147		X	
28	Fátima	929	181	311		X	
29	Ricardo	295	734	939	X		- Intenso
30	Filipa	402	443	885	X		- Renata

## Anexo III – Fichas Técnicas dos Aromas Desenvolvidos

### Ficha Técnica do aroma de ananás desenvolvido através da revisão bibliográfica

frusenses

## FICHA TÉCNICA

Indústria e comércio de aromas, Lda.

Rua do Outeiro, 589 | 4475-150 Gemunde | Maia | Portugal

T. +351 229 287 910 | F. +351 229 287 919

Data da Revisão: 09-07-2020

#### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

NOME DO PRODUTO	Aroma Ananás
REFERENCIA	FRS54655-20
DOSAGEM RECOMENDADA	0,1%
UTILIZAÇÃO	Para produtos alimentares. Para utilização industrial.

#### 2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

##### 2.1. DENOMINAÇÃO LEGAL (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

Aroma

##### 2.2. COMPOSIÇÃO (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

SUBSTÂNCIAS		
Substâncias aromatizantes		
Substâncias aromatizantes naturais		
DERIVADOS DE PALMA/ÓLEO DE PALMA	Sim [ ]	Não [ X ]
CONTÉM ALÉRGENOS (DE ACORDO COM O REG. 1169/2011)	Sim [ ]	Não [ X ]

##### 2.3. SUPORTES E ADITIVOS

SUBSTÂNCIAS	NUMERO E	[%] (P/P)
Monopropileno Glicol	E1520	97

##### 2.4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

ANÁLISES	DESCRIÇÃO
VISUAL	Líquido
COR	Incolor
SABOR	Sui Generis

##### 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO
ÍNDICE DE REFRAÇÃO (20°C)	1,4317 ± 0,01	ITFS-001
DENSIDADE (20°C)	1,0280 ± 0,01	ITFS-004

TEMPO DE VIDA: 12 MESES na embalagem original fechada

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: LOCAL FRESCO E SECO AO ABRIGO DA LUZ (*Flutuações nas condições climáticas podem afetar certas características físicas*)

MATERIAL DE EMBALAGEM: Embalagem de Polietileno de Alta Densidade

Esta informação, elaborada à luz do nosso melhor conhecimento, permite a utilização do produto nas condições ótimas.

É da responsabilidade do cliente garantir que o uso dos nossos aromas é permitido, de acordo com a legislação em vigor relativa à aplicação a que se destina.

O fornecedor declina toda a responsabilidade em caso de infração, decorrente da utilização do produto.

# Ficha Técnica do aroma de ananás desenvolvido através do método do contratipo (Versão não natural)



## FICHA TÉCNICA

Indústria e comércio de aromas, Lda.

Rua do Outeiro, 589 | 4475-150 Gemunde | Maia | Portugal

T. +351 229 287 910 | F. +351 229 287 919

Data da Revisão: 09-07-2020

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

NOME DO PRODUTO	Aroma Ananás
REFERENCIA	FRS57547-5
DOSAGEM RECOMENDADA	0,1%
UTILIZAÇÃO	Para produtos alimentares. Para utilização industrial.

### 2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

#### 2.1. DENOMINAÇÃO LEGAL (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

Aroma

#### 2.2. COMPOSIÇÃO (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

SUBSTÂNCIAS		
Substâncias aromatizantes		
Preparações aromatizantes		
SUBST.LIMITADAS : ÁLCOOL BENZÍLICO		100 ppm
DERIVADOS DE PALMA/ÓLEO DE PALMA	Sim [ ]	Não [ X ]
CONTÉM ALÉRGENOS (DE ACORDO COM O REG. 1169/2011)	Sim [ ]	Não [ X ]

#### 2.3. SUPORTES E ADITIVOS

SUBSTÂNCIAS	NUMERO E	[%] (P/P)
Monopropileno Glicol	E1520	96

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

ANÁLISES	DESCRIÇÃO
VISUAL	Líquido
COR	Incolor
SABOR	Sui Generis

#### 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO
ÍNDICE DE REFRAÇÃO (20°C)	1,4316 ± 0,01	ITFS-001
DENSIDADE (20°C)	1,0328 ± 0,01	ITFS-004

TEMPO DE VIDA: 12 MESES na embalagem original fechada

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: LOCAL FRESCO E SECO AO ABRIGO DA LUZ (*Flutuações nas condições climáticas podem afetar certas características físicas*)

MATERIAL DE EMBALAGEM: Embalagem de Polietileno de Alta Densidade

Esta informação, elaborada à luz do nosso melhor conhecimento, permite a utilização do produto nas condições ótimas. É da responsabilidade do cliente garantir que o uso dos nossos aromas é permitido, de acordo com a legislação em vigor relativa à aplicação a que se destina.

O fornecedor declina toda a responsabilidade em caso de infração, decorrente da utilização do produto.

FFS-034.10 Elaborado por: Maria João Mendes

Aprovado por: Ana Ferreira

Revisão: 1

1

# Ficha Técnica do aroma de ananás desenvolvido através do método do contratipo (Versão natural)



## FICHA TÉCNICA

Indústria e comércio de aromas, Lda.

Rua do Outeiro, 589 | 4475-150 Gemunde | Maia | Portugal

T. +351 229 287 910 | F. +351 229 287 919

Data da Revisão: 09-07-2020

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

NOME DO PRODUTO	Aroma Natural de Ananás
REFERENCIA	FRS57547-7
DOSAGEM RECOMENDADA	0,1%
UTILIZAÇÃO	Para produtos alimentares. Para utilização industrial.

### 2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

#### 2.1. DENOMINAÇÃO LEGAL (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

Aroma

#### 2.2. COMPOSIÇÃO (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

SUBSTÂNCIAS		
Substâncias aromatizantes naturais		
Preparações aromatizantes		
DERIVADOS DE PALMA/ÓLEO DE PALMA	Sim [ ]	Não [ X ]
CONTÉM ALÉRGENOS (DE ACORDO COM O REG. 1169/2011)	Sim [ ]	Não [ X ]

#### 2.3. SUPORTES E ADITIVOS

SUBSTÂNCIAS	NUMERO E	[%] (P/P)
Monopropileno Glicol	E1520	95,8

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

ANÁLISES	DESCRIÇÃO
VISUAL	Líquido
COR	Incolor
SABOR	Sui Generis

#### 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO
ÍNDICE DE REFRAÇÃO (20°C)	1,4313 ± 0,01	ITFS-001
DENSIDADE (20°C)	1,0316 ± 0,01	ITFS-004

TEMPO DE VIDA: 12 MESES na embalagem original fechada

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: LOCAL FRESCO E SECO AO ABRIGO DA LUZ (*Flutuações nas condições climáticas podem afetar certas características físicas*)

MATERIAL DE EMBALAGEM: Embalagem de Polietileno de Alta Densidade

Esta informação, elaborada à luz do nosso melhor conhecimento, permite a utilização do produto nas condições ótimas.

É da responsabilidade do cliente garantir que o uso dos nossos aromas é permitido, de acordo com a legislação em vigor relativa à aplicação a que se destina.

O fornecedor declina toda a responsabilidade em caso de infração, decorrente da utilização do produto.

FFS-034.10 Elaborado por: Maria João Mendes

Aprovado por: Ana Ferreira

Revisão: 1

1

# Ficha Técnica do aroma de hortelã desenvolvido através da revisão bibliográfica



## FICHA TÉCNICA

Indústria e comércio de aromas, Lda.

Rua do Outeiro, 589 | 4475-150 Gemunde | Maia | Portugal

T. +351 229 287 910 | F. +351 229 287 919

Data da Revisão: 09/07/2020

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

NOME DO PRODUTO	Aroma Hortelã
REFERENCIA	FRS54649-30
DOSAGEM RECOMENDADA	0,1%
UTILIZAÇÃO	Para produtos alimentares. Para utilização industrial.

### 2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

#### 2.1. DENOMINAÇÃO LEGAL (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

Aroma

#### 2.2. COMPOSIÇÃO (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

SUBSTÂNCIAS		
Substâncias aromatizantes		
Substâncias aromatizantes naturais		
DERIVADOS DE PALMA/ÓLEO DE PALMA	Sim [ ]	Não [ X ]
CONTÉM ALÉRGENOS (DE ACORDO COM O REG. 1169/2011)	Sim [ ]	Não [ X ]

#### 2.3. SUPORTES E ADITIVOS

SUBSTÂNCIAS	NUMERO E	[%] (P/P)
Monopropilenoglicol	E1520	98,5
Ácido Lático	E270	0,5

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

ANÁLISES	DESCRIÇÃO
VISUAL	Líquido
COR	Incolor
SABOR	Sui Generis

#### 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO
ÍNDICE DE REFRAÇÃO (20°C)	1,4323 ± 0,01	ITFS-001
DENSIDADE (20°C)	1,0350 ± 0,01	ITFS-004

TEMPO DE VIDA: 12 MESES na embalagem original fechada

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: LOCAL FRESCO E SECO AO ABRIGO DA LUZ (*Flutuações nas condições climáticas podem afetar certas características físicas*)

MATERIAL DE EMBALAGEM: Embalagem de Polietileno de Alta Densidade

Esta informação, elaborada à luz do nosso melhor conhecimento, permite a utilização do produto nas condições ótimas.

É da responsabilidade do cliente garantir que o uso dos nossos aromas é permitido, de acordo com a legislação em vigor relativa à aplicação a que se destina.

O fornecedor declina toda a responsabilidade em caso de infração, decorrente da utilização do produto.

FFS-034.10 Elaborado por: Maria João Mendes

Aprovado por: Ana Ferreira

Revisão: 1

1

# Ficha Técnica do aroma de hortelã desenvolvido através do método do contratipo



## FICHA TÉCNICA

Indústria e comércio de aromas, Lda.

Rua do Outeiro, 589 | 4475-150 Gemunde | Maia | Portugal

T. +351 229 287 910 | F. +351 229 287 919

Data da Revisão: 09-07-2020

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

NOME DO PRODUTO	Aroma Hortelã
REFERENCIA	FRS57406-29
DOSAGEM RECOMENDADA	0,1%
UTILIZAÇÃO	Para produtos alimentares. Para utilização industrial.

### 2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

#### 2.1. DENOMINAÇÃO LEGAL (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

Aroma

#### 2.2. COMPOSIÇÃO (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

SUBSTÂNCIAS		
Substâncias aromatizantes		
Substâncias aromatizantes naturais		
Preparações aromatizantes		
SUBST. LIMITADAS: ESTRAGOL		0,2 ppm
SUBST. LIMITADAS: PULEGONA		4 ppm
DERIVADOS DE PALMA/ÓLEO DE PALMA	Sim [ ]	Não [ X ]
CONTÉM ALÉRGENOS (DE ACORDO COM O REG. 1169/2011)	Sim [ ]	Não [ X ]

#### 2.3. SUPORTES E ADITIVOS

SUBSTÂNCIAS	NUMERO E	[%] (P/P)
Etanol		70,1
Monopropileno Glicol	E1520	27,2

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

ANÁLISES	DESCRIÇÃO
VISUAL	Líquido
COR	Incolor
SABOR	Sui Generis

#### 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO
ÍNDICE DE REFRAÇÃO (20°C)	1,3830 ± 0,01	ITFS-001
DENSIDADE (20°C)	0,9110 ± 0,01	ITFS-004

TEMPO DE VIDA: 12 MESES na embalagem original fechada

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: LOCAL FRESCO E SECO AO ABRIGO DA LUZ (Flutuações nas condições climáticas podem afetar certas características físicas)

MATERIAL DE EMBALAGEM: Embalagem de Polietileno de Alta Densidade

FFS-034.10 Elaborado por: Maria João Mendes

Aprovado por: Ana Ferreira

Revisão: 1

1

## Ficha Técnica do aroma de ananás e hortelã desenvolvido

frusenses

## FICHA TÉCNICA

Indústria e comércio de aromas, Lda.

Rua do Outeiro, 589 | 4475-150 Gemunde | Maia | Portugal

T. +351 229 287 910 | F. +351 229 287 919

Data da Revisão: 09-07-2020

### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

NOME DO PRODUTO	Aroma Ananás Hortelã
REFERENCIA	FRS57315-2
DOSAGEM RECOMENDADA	0,1%
UTILIZAÇÃO	Para produtos alimentares. Para utilização industrial.

### 2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

#### 2.1. DENOMINAÇÃO LEGAL (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

Aroma

#### 2.2. COMPOSIÇÃO (DE ACORDO COM O REGULAMENTO 1334/2008)

SUBSTÂNCIAS		
Substâncias aromatizantes		
Substâncias aromatizantes naturais		
Preparações aromatizantes		
DERIVADOS DE PALMA/ÓLEO DE PALMA	Sim [ ]	Não [ X ]
CONTÉM ALÉRGENOS (DE ACORDO COM O REG. 1169/2011)	Sim [ ]	Não [ X ]

#### 2.3. SUPORTES E ADITIVOS

SUBSTÂNCIAS	NUMERO E	[%] (P/P)
Monopropileno Glicol	E1520	98,1
Ácido Lático	E270	0,34

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

ANÁLISES	DESCRIÇÃO
VISUAL	Líquido
COR	Incolor
SABOR	Sui Generis

#### 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO
ÍNDICE DE REFRAÇÃO (20°C)	1,4324 ± 0,01	ITFS-001
DENSIDADE (20°C)	1,0301 ± 0,01	ITFS-004

TEMPO DE VIDA: 12 MESES na embalagem original fechada

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: LOCAL FRESCO E SECO AO ABRIGO DA LUZ (*Flutuações nas condições climáticas podem afetar certas características físicas*)

MATERIAL DE EMBALAGEM: Embalagem de Polietileno de Alta Densidade

Esta informação, elaborada à luz do nosso melhor conhecimento, permite a utilização do produto nas condições ótimas.