



INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM



Curso de Mestrado em Tecnologia Alimentar

Dissertação de Mestrado

Agrio et Emulsio – Desenvolvimento de novos produtos
vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais –
Batata doce

Estudante: Rúben Emanuel da Silva Ribeiro

Orientador: Professora Adjunta Maria Gabriela de Oliveira Lima Basto de Lima

Grau académico: Doutor

Coorientador: Professora Adjunta Cristina Maria Carruço Laranjeira

Grau Académico: Mestre

Santarém, 2019

ORIENTADORES/COORDINADORES

Doutora Maria Gabriela Oliveira Lima Basto de Lima

Mestre Cristina Maria Carruço Laranjeira

COLABORADORES

Doutora Marília Oliveira Inácio Henriques

Técnica Anabela Dias Oliveira Matos

Técnica Ana Maria Duarte dos Reis Figueiras

Técnica Maria Luzia Ascensão Diogo Marques

Técnica Maria Sofia Bernardino Soares Albergaria

Engº Gonçalo Pereira, MVPGin Alimentos e Bebidas, Lda

O presente trabalho já foi parcialmente publicado e mencionado nos seguintes eventos científicos:

Laranjeira Cristina (2018). Agrio et Emulsio – new vinegar products development. (POCI-01-0145-FEDER-023583). In: FOOD TECH-2018 – 3rd World Summit & Expo on Food Technology and Probiotics. Abstracts. Prague, Czech Republic, October 25-26. p. 28. Available: <https://scientificfederation.com/food-technology-probiotics-2018/scientific-program.php> [Day 2- Oct 26, 2018, sessions: Food and Dairy technology]. Conferência.

C. Laranjeira, R. Ribeiro, M.G. Lima, M. Henriques (2018). Agrio et Emulsio – development of new products with vinegar and sweetpotatoes. (POCI-01-0145-FEDER-023583). In: *FOODBALTt 2018 - 12th Baltic Conference on Food Science and Technology*. Abstracts. Kaunas, Lithuania, May 17-18. p. 69. Available: <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:28855510/28855510.pdf> Comunicação por poster.

C. Laranjeira, M.G. Lima, M. Henriques, P. Ruivo, C. Brandão, A. Macedo, I. Caldeira, J. Grácio, M.F. Matos, H. Mira, A. Raimundo, A. Ribeiro, N. Felix, M. Guerra, M.J. Carvalho, S. Canas, M. Alves, A. Diogo (2017). Agrio et Emulsio: New products development. (POCI-01-0145-FEDER-023583). In: *XXIII Encontro Galego Português de Química*. Abstracts. November 15-17, Centro de Innovaciones y Servicios C.I.S : Ferrol, Galicia. p. 143. Available: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14675/1/Galego-Portugues%20de%20Qu%C3%ADmica%20Ferrol.pdf> Comunicação por poster.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Na realização deste trabalho, várias foram as pessoas que de alguma forma, direta ou indiretamente, prestaram o seu valioso contributo e às quais não podemos deixar de agradecer: aos professores orientadores Cristina Maria Carruço Laranjeira e Maria Gabriela de Oliveira Lima Basto de Lima, às professoras Marília Oliveira Inácio Henriques, Maria Adelaide Mota Oliveira, Paula Lúcia Ruivo pela ajuda na análise microbiológica e na elaboração do teste de conceito e às técnicas de laboratório de Química e de Microbiologia (Anabela de Oliveira Matos, Ana Maria dos Reis Figueiras, Sofia Albergaria e Luzia Marques) pela sua disponibilidade e ajuda na componente analítica, ao Eng. Gonçalo Pereira, administrador da empresa MVPGin, Alimentos e Bebidas, Lda, pelo fornecimento de parte da matéria prima..

RESUMO

Este trabalho insere-se no projeto *Agrio et Emulsio: New products development* (POCI-01-0145-FEDER-02583). É um desenvolvimento inovador de *pickles fresh pack* não fermentativo. O protótipo é um *pickles* extreme de batata doce laranja, tem como líquido de cobertura vinagre de vinho tinto e GIN GOTIK, edulcorado com açúcar mascavado e especiado com canela e pimenta preta.

Realizaram-se Ensaio Tecnológicos em articulação com análises físico químicas, reológicas, microbiológicas e análise sensorial. O protótipo final foi submetido a Ensaio de Estabilidade, para avaliação da vida útil, onde se fez controlo de variáveis críticas (pH, AT e TSS), controlo microbiológico, controlo de Textura e Cor CIE L*a*b* e CIE C*H°*.

No decorrer desses Ensaio de Estabilidade verificou-se que o parâmetro determinante para a estimativa da *Shelf Life* para os *pickles* foi a Dureza. Deste modo, por aplicação da regra dos dois terços estimou-se que a validade deste produto seria 3 meses e 10 dias.

Palavras-chave: *Pickles*; Batata doce; Vinagre de Vinho Tinto, *Shelf Life*.

ABSTRACT

This work is part of the *Agrio et Emulsio project: New products development* (POCI-01-0145-FEDER-02583). It is an innovative development of non-fermentative fresh pack pickles. The final prototype is an orange sweet potato pickles, has as liquid medium red wine vinegar and GIN GOTIK, sweetened with brown sugar and spiced with cinnamon and black pepper.

Technological tests were developed in conjunction with physical, chemical, rheological, microbiological and sensorial analysis. The final prototype was submitted to Stability Tests to evaluate the Shelf Life, where critical variables were controlled (pH, TA and TSS), also microbiological control, texture control and color CIE L*a*b* and CIE C *H°*.

In the course of these Stability Tests it was verified that the determinant parameter for the Shelf Life estimate for the pickles was Hardness. Therefore, by application of the two-thirds rule it was estimated that the validity of this product would be 3 months and 10 days.

Keywords: *Pickles; Sweet potato; Red Wine Vinegar, Shelf Life*

LISTA DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

AT- Acidez Total

TSS- Teor de Sólidos Solúveis

E.T. Ensaio Tecnológico

E.E- Ensaio de Estabilidade

N- Newton

L-Litro

g-grama

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GERAL	IV
ÍNDICE DE QUADROS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. Caracterização do projeto.....	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Desenvolvimento de Novos Produtos	2
1.4. Porquê Inovar?	2
1.5. Estratégia no desenvolvimento de novos produtos	3
1.6. Fases do Ciclo de Desenvolvimento de Novos Produtos.....	4
1.6.1. Geração de ideias	4
1.6.2. Triagem de ideias	5
1.6.3. Teste de Conceito e Desenvolvimento.....	6
1.6.3.1. Desenvolvimento do Conceito	6
1.6.3.2. Teste do Conceito.....	6
1.6.4. Desenvolvimento da Estratégia de Marketing.....	7
1.6.5. Análise de Negócio	7
1.6.6. Desenvolvimento do Produto.....	8
1.6.7. Teste de Marketing.....	8
1.6.8. Comercialização.....	9
1.7. Ciclo de Vida do Produto	10
1.8. Conservação de alimentos.....	11
1.9. Avaliação da Vida Útil.....	12
1.9.1. O que é a <i>shelf-life</i> ?	12

1.9.1.1.	Avaliação Microbiológica.....	12
1.9.2.	Factores que influenciam a <i>shelf-life</i>	13
1.10.	Testes de Estabilidade	15
1.10.1.	Cálculo de vida útil- Regra dos dois terços	16
1.10.2.	Evolução da cor e textura em conservas.....	16
1.10.3.	Reações de Hidrólise (amido).....	19
1.11.	Vinagre	20
1.11.1.	Mecanismos da conservação ácida pelo ácido acético	21
1.11.2.	Ações secundárias do ácido acético e do vinagre para Conservas ..	22
2.	ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL	24
2.1.	Parâmetros de diferenciação em conservas de <i>Pickles</i>	24
2.2.	Composição/Ingredientes obrigatórios e opcionais em conservas de <i>Pickles</i>	27
2.3.	Fatores essenciais de qualidade.....	27
2.4.	Piclagem Clássica (fermentativa).....	28
2.5.	Piclagem <i>fresh pack</i> (não fermentativa).....	29
2.5.1.	Flora Microbiana.....	29
2.6.	Batata Doce	31
2.6.1.	Principais diferenças entre variedades de Batata Doce (A cor).....	33
2.6.2.	Descrição fenólica em variedades de batata doce.....	34
2.6.3.	Atividade Antioxidante- Carotenoides	35
2.6.4.	Antocianinas, o que são?.....	35
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
3.1.	Desenvolvimento Experimental	37
3.1.1.	Geração de ideias e Especificação inicial do produto	37
3.1.2.	Criação de um perfil.....	37
3.1.2.1.	Fluxograma do processo	38

3.1.2.2.	Descrição das etapas de fabrico	39
3.1.3.	Delineamento do 1º Ensaio Tecnológico.....	42
3.1.4.	Delineamento do 2º Ensaio Tecnológico.....	44
3.1.5.	Delineamento do 3º Ensaio Tecnológico:.....	47
3.1.6.	Delineamento do 4º Ensaio Tecnológico.....	49
3.1.7.	Delineamento do 5º Ensaio Tecnológico.....	50
3.1.8.	Ensaio de Estabilidade.....	51
3.1.8.1.	Fluxograma do processo	54
3.1.9.	Prosecação de trabalhos.....	55
3.1.9.1.	Descrição do delineamento do 6º ensaio tecnológico	55
3.2.	Análise Física e Química.....	56
3.2.1.	Parâmetros Críticos	56
3.2.1.1.	pH.....	57
3.2.1.1.1.	Material e Equipamentos.....	57
3.2.1.1.2.	Procedimento Analítico	57
3.2.1.2.	Acidez Total.....	58
3.2.1.2.1.	Reagentes.....	58
3.2.1.2.2.	Material e Equipamentos.....	58
3.2.1.2.3.	Procedimento Analítico	59
3.2.1.3.	TSS (°Brix).....	59
3.2.1.3.1.	Material e Equipamentos.....	59
3.2.1.3.2.	Procedimento Analítico	60
3.2.2.	Teor de Cloretos.....	60
3.2.2.1.1.	Reagentes.....	61
3.2.2.1.2.	Adaptação do Método de Mohr.....	61
3.2.2.1.3.	Procedimento.....	61
3.2.3.	Análise da Cor.....	62

3.2.3.1.	Sistemas de medição de cor	62
3.2.3.2.	Sistema CIEL* a* b*	62
3.2.3.3.	Sistema CIEL*C*H°	63
3.2.3.3.1.	Materiais e Equipamentos	64
3.2.4.	Análise Reológica	64
3.2.4.1.	Medições de Textura	64
3.2.4.1.1.	Preparação da amostra:	66
3.2.4.1.2.	Condições de Ensaio:	66
3.2.4.1.3.	Materiais e equipamentos	67
3.3.	Avaliação Microbiológica	67
3.3.1.	Indicadores Microbiológicos	67
3.3.2.	Preparação da amostra no 5º Ensaio Tecnológico	69
3.3.3.	Preparação da amostra nos Ensaios de Estabilidade	69
4.	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS ENSAIOS TECNOLÓGICOS	71
4.1.	1º Ensaio Tecnológico	71
4.1.1.	Controlo Analítico e Provas Sensoriais	71
4.1.2.	Resultados da análise sensorial	71
4.1.3.	Resultados da Análise Física e Química	73
4.2.	2º Ensaio Tecnológico	75
4.2.1.	Resultados da análise sensorial	75
4.2.2.	Resultados da Análise Física e Química	78
4.3.	3º Ensaio Tecnológico	81
4.3.1.	Resultados da análise sensorial	81
4.3.2.	Resultados da Análise Física e Química	84
4.4.	4º Ensaio Tecnológico	86
4.4.1.	Resultados da análise sensorial	86

4.5.	Resultados da Análise Física e Química	89
4.6.	5º Ensaio Tecnológico.....	91
4.6.1.	Resultados da análise sensorial	91
4.6.2.	Resultados da Análise Física e Química.....	95
4.6.3.	Análise Microbiológica 5º do Ensaio Tecnológico	97
5.	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ESTABILIDADE	99
5.1.	Teor de Cloretos nos Ensaios de Estabilidade	100
5.2.	Tratamento estatístico dos resultados.....	101
5.2.1.	Análise Físico-Química dos Parâmetros Críticos.....	101
5.2.2.	Análise Reológica	104
5.2.3.	Análise da Cor.....	106
5.3.	Análise Microbiológica dos Ensaios de Estabilidade	110
5.4.	Estimativa do Prazo de Validade	112
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
7.	PERSPECTIVAS FUTURAS	119
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	121
	Apêndice I.....	a
	Apêndice II-	4
	Apêndice III	19
	Apêndice IV	21

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Compostos químicos utilizados na inibição do escurecimento enzimático (Rodrigues, 2010; Laranjeira, 2012).....	18
Quadro 2 Informação nutricional da Batata Doce crua	32
Quadro 3 Séries de protótipos preliminares (1ª Ensaio Tecnológico).....	43
Quadro 4 Séries de protótipos preliminares (2ª Ensaio Tecnológico).....	45
Quadro 5 Composição genérica de protótipos preliminares (2ª Ensaio Tecnológico).....	46
Quadro 6 Séries de protótipos relativos ao 3ª Ensaio Tecnológico.....	48
Quadro 7 Série de protótipos preliminares (4ª Ensaio Tecnológico)	50
Quadro 8 Variáveis em teste no 4 ° Ensaio Tecnológico	50
Quadro 9 Série de ante protótipos (5ª Ensaio Tecnológico)	50
Quadro 10 Delineamento do Teste de Estabilidade	52
Quadro 11 Variáveis em teste para o 6 ° Ensaio Tecnológico	56
Quadro 12 Atributos mecânicos segundo as características sensoriais	65
Quadro 13 Condições de ensaio para a determinação da textura nos <i>Pickles</i> de batata doce	66
Quadro 14 Resultados finais da Prova Sensorial do Ensaio Tecnológico nº1 ..	73
Quadro 15 Resultados de pH e de TSS respetivos ao Ensaio Tecnológico nº1	74
Quadro 16 Resultados finais da Prova Sensorial do Ensaio Tecnológico nº2 ..	78
Quadro 17 Resultados da Acidez Total, pH e TSS relativos ao Ensaio Tecnológico nº2.....	79
Quadro 18 Resultados finais do Ensaio Tecnológico nº3	83
Quadro 19 Resultados da Acidez Total relativos ao Ensaio Tecnológico nº3 ..	84
Quadro 20 Resultados finais da Prova Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 ..	88
Quadro 21 Resultados da Acidez Total relativos ao Ensaio Tecnológico nº4 ..	91
Quadro 22 Grelha Genérica para Análise Sensorial (adaptada a pickles de batata doce)	93
Quadro 23 Resultados da Análise Sensorial do ante protótipo vencedor.....	94
Quadro 24 Resultados dos ante protótipos da Análise Sensorial em ET5	95
Quadro 25 Resultados do pH, Acidez Total e ° Brix em ET5.....	97
Quadro 26 Resultados do controlo microbiológico no ET5.....	98
Quadro 27 Resultados na análise de teor de cloretos em T0.....	100

Quadro 28 Média e Desvio padrão dos valores de AT, pH e TSS nos 3 tempos estudados	102
Quadro 29 Médias e Desvios padrão da Dureza/N	104
Quadro 30 Médias e Desvios padrão das coordenadas CIEL*a*b* e CIEL*C*H°	106
Quadro 31 Resultados da análise microbiológica nos ensaios de estabilidade	111
Quadro 32 Aplicação da Regra dos 2/3.....	112
Quadro 33 Sugestão do delineamento dos E.E.....	119
Quadro 34 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº1 (Atributos+ Somas+ Avaliação Global)	5
Quadro 35 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº1 (Somas).....	5
Quadro 36 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº1 (Serição Final).....	6
Quadro 37 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº2 (Atributos+ Somas+ Avaliação Global)	8
Quadro 38 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº2 (Somas).....	8
Quadro 39 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº2 (Serição Final).....	10
Quadro 40 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº3 (Atributos+ Somas+ Avaliação Global)	12
Quadro 41 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº3 (Somas).....	12
Quadro 42 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº3 (Serição Final).....	13
Quadro 43 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 (Atributos+ Somas+ Avaliação Global)	14
Quadro 44 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 (Somas).....	15
Quadro 45 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 (Serição Final).....	16
Quadro 46 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº5 (Atributos+ Somas+ Avaliação Global)	16

Quadro 47 Resultados da Análise Sensorial no ET5 do ante protótipo 2º melhor pontuado	17
Quadro 48 Resultados da Análise Sensorial no ET5 do ante protótipo 3º melhor pontuado	18
Quadro 58 Teste de Significância para cor e textura nos <i>Pickles</i>	20
Quadro 59 Teste de Significância das variáveis críticas de controlo nos Ensaios de Estabilidade.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Principais etapas no desenvolvimento de novos produtos	4
Figura 2 Vendas e lucros na vida de um produto desde o seu desenvolvimento ao declínio	10
Figura 3 Estrutura principal das antocianinas presentes na Batata Doce Roxa. 34	
Figura 4 Fluxograma do processo de fabrico de conserva <i>fresh pack</i> de Pickles bêbado de Batata doce em Vinagre de vinho tinto (1ª Ensaio Tecnológico).....	38
Figura 5 Fluxograma do processo de fabrico de conserva <i>fresh pack</i> de Pickles bêbado de Batata doce em Vinagre de vinho tinto (Ensaio de Estabilidade).....	54
Figura 6 Diagrama de cromaticidade 1.....	62
Figura 7 Resultados da Análise Sensorial do 1º Ensaio Tecnológico	72
Figura 8 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 1º E.T.....	74
Figura 9 Resultados da Análise Sensorial do 2º Ensaio Tecnológico da Série F	75
Figura 10 Resultados da Análise Sensorial do 2º Ensaio Tecnológico Série M	76
Figura 11 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 2º E.T.	80
Figura 12 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 2º E.T.....	81
Figura 13 Resultados da Análise Sensorial do 3º Ensaio Tecnológico	82
Figura 14 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 3º E.T.	85
Figura 15 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 3º E.T.....	86
Figura 16 Resultados da Análise Sensorial do 4º Ensaio Tecnológico	87
Figura 17 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 4º E.T.	89
Figura 18 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 4º E.T.....	90
Figura 19 Resultados da Análise Sensorial do 5º Ensaio Tecnológico	92
Figura 20 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 5º E.T.	96
Figura 21 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 5º E.T.....	97
Figura 22 Valores médios de AT e pH em função do tempo	103
Figura 23 Valores médios de TSS em função do tempo	103
Figura 24 Valores médios da Dureza/N em função do tempo.....	105
Figura 25 Valores médios da coordenada L* em função do Tempo	107
Figura 26 Valores médios da coordenada a* em função do tempo	108
Figura 27 Valores médios da coordenada b* em função do tempo.....	108
Figura 28 Valores médios da coordenada C* em função do tempo	109

Figura 29 Valores médios da coordenada H^0 em função do tempo..... 110

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Caracterização do projeto

O presente estágio enquadra-se no projeto *Agrio et Emulsio: New products development* (POCI-01-0145-FEDER-023583), na área dos produtos vinagreiros (*Agrio*). O objetivo reside no desenvolvimento de novos produtos, que apresentem viabilidade industrial e comercial, incluam vinagre na sua composição e permitam, simultaneamente, utilizar matérias-primas regionais subaproveitadas com potencial de aplicação (Laranjeira *et al.*, 2016). Pretende-se, assim, valorizar a batata doce, através de processos de piclagem *fresh pack* (não fermentativa) e aromatização múltipla, que se pretendem aplicar, neste projeto, à produção de *pickles* de batata doce em vinagre de origem vínica, introduzindo inovação, nobreza e valor. A aromatização múltipla e a preservação de frutos íntegros em vinagre, utilizada neste projeto é, também, incomum na indústria (Laranjeira *et al.*, 2015). Na linha *Agrio* estas operações têm vindo a ser utilizadas no desenvolvimento de vinagres e vinagretes com adições e também em *pickles* e mais recentemente, marinadas.

Os novos produtos, que introduzirão uma característica agridoce e novas funcionalidades, destinam-se preferencialmente à cozinha *Gourmet*, sendo também uma boa fonte de energia. Através do perfil *vegan* pretendido poderão ainda, adequar-se a nichos de mercado, como os das populações vegetariana ou vegana (Laranjeira, 2018).

1.2. Objetivos

Propõe-se o desenvolvimento experimental de protótipos de produtos vinagreiros com adição de batata doce, utilizando processos de aromatização e de Piclagem *fresh pack*, aproveitando o potencial de harmonização e funcionalidades da batata doce e do vinagre.

INTRODUÇÃO GERAL

A geração da ideia resultou de uma adaptação do receituário gastronómico tradicional português. Pretende-se criar valor, perspetivando o desenvolvimento de *pickles* inovadores, na sua conceção e utilização:

- **Pickles bêbado de batata doce** (extreme ou em mistura com frutos) - um a dois produto(s) **agridoce(s)** especiado(s) e aromatizado(s), obtido(s) por **Piclagem fresh pack** (sem fermentação), em *blend* de vinagre vínico e uma bebida destilado-rectificada (*Gin*), possuindo uma **dupla função**: depois de consumidos os frutos e/ou batata doce, o líquido de cobertura usa-se como vinagre de mesa.

1.3. Desenvolvimento de Novos Produtos

Kotler *et al.*, (2017), no seu livro, abre o capítulo 9 “*New product development and product life-cycle strategies*” dando como exemplo a empresa de sucesso Google, como uma das empresas mais inovadoras do mundo. A Google cria um fluxo quase interminável de novas tecnologias e serviços impressionantes com o objetivo de - encontrar, melhorar ou usar informações. A Google recusa-se sentir confortável com o seu trabalho, em vez disso, inova constantemente, mergulhando em novos mercados e conquistando novos concorrentes.

1.4. Porquê Inovar?

Os novos produtos são importantes, tanto para os clientes quanto para os profissionais de marketing que os atendem. Para os clientes, eles trazem novas soluções e variedade para as suas vidas. Para as empresas, novos produtos são uma fonte chave de crescimento. O papel de um novo produto pode ser o de ajudar a empresa a manter a sua posição na indústria como inovadora, a defender a quota de mercado atual e a de obter uma posição num mercado futuro. O novo produto pode ainda ajudar a empresa a tirar proveito dos seus pontos fortes ou a explorar a tecnologia de uma nova forma, porque são o princípio fundamental de uma organização e as empresas devem desenvolver novos produtos ou serviços, devido às mudanças rápidas na tecnologia, no gosto dos clientes e na concorrência (Kotler *et al.*, 2017).

INTRODUÇÃO GERAL

No entanto, a inovação pode ser muito cara e muito arriscada. Numa estimativa, 66% de todos os novos produtos, introduzidos por empresas estabelecidas, falham em 2 anos. Também cerca de 90% dos novos produtos de consumo lançados na Europa falham (Kotler *et al.*, 2017). De acordo com Kotler *et al.*, (2005), uma pesquisa de gestores de produto constatou que das 100 ideias propostas de novos produtos, 8 realmente chegam ao mercado e apenas 1 atingiu os objetivos de negócio.

Segundo Kotler *et al.*,(2005) e Lindon *et al.*,(2004) , existem várias razões para que um novo produto falhe, tais como:

- Dimensão do mercado sobreavaliada;
- Problemas de concepção (desempenho deficiente);
- Má comunicação;
- Preço elevado;
- Não existe procura para o produto;
- Resposta inesperada da concorrência;
- Distribuição não aceitou ou apoiou;
- Não se diferencia dos outros;
- Posicionamento incorreto;
- Custos de desenvolvimento ultrapassaram o orçamento;
- Má organização.

Para criar novos produtos de sucesso, uma empresa deve conhecer os seus consumidores, mercados e concorrentes, desenvolvendo assim produtos que ofereçam um valor superior aos seus clientes.

1.5. Estratégia no desenvolvimento de novos produtos

Uma empresa pode obter novos produtos de duas maneiras. Uma é através da aquisição - comprando uma empresa, uma patente ou uma licença para produzir o produto de outra pessoa. Outra forma consiste na utilização dos recursos de uma empresa para desenvolver um novo produto. Novos produtos significam produtos originais, melhorias de produto, modificações de produtos e novas marcas que uma empresa desenvolve através do seu próprio I&D ou engenharia (Kotler *et al.*, 2017).

INTRODUÇÃO GERAL

Contudo, os gestores de uma empresa devem chegar a um acordo sobre uma estratégia de mercado, que exige uma gestão proativa, não reativa, que consista em (Kotler *et al.*, 2005):

- Manter/definir a posição da empresa como inovador
- Defender a quota de mercado
- Ganhar posição em novos mercados
- Aproveitar as forças de vendas
- Explorar a tecnologia de novas formas

1.6. Fases do Ciclo de Desenvolvimento de Novos Produtos

Segundo Kotler *et al.*, (2017), uma empresa para desenvolver um novo produto deve seguir as seguintes fases (**figura 1**):



Figura 1 Principais etapas no desenvolvimento de novos produtos

Fonte: Kotler *et al.*, (2017)

1.6.1. Geração de ideias

A primeira etapa no desenvolvimento de novos produtos é a produção das ideias sendo a segunda, a triagem das mesmas. Após essa triagem, as empresas só avançarão com as ideias chave, de produtos que se transformarão em produtos lucrativos (Kotler *et al.*, 2017).

Segundo Kotler *et al.*, (2017), tais ideias terão várias origens:

INTRODUÇÃO GERAL

- **Internas-** A empresa poderá obter ideias através dos seus próprios recursos humanos
- **Externa:**
 - **Clientes** – É preciso a empresa estudar os próprios clientes, analisando as reclamações, perguntas, ou mesmo falando com eles, para encontrar boas ideias que assim satisfaçam as suas necessidades.
 - **Fornecedores-** Podem informar a empresa acerca de novos conceitos, técnicas e materiais disponíveis para desenvolver um novo produto.
 - **Distribuidores** – São os que se encontram mais próximos dos consumidores, ouvem as suas necessidades e que melhorias poderiam estar disponíveis.
 - **Concorrentes-** As empresas podem estudar os produtos e serviços dos seus concorrentes, sabendo o que os clientes gostam mais e gostam menos nos seus produtos. Ou então, comprando um produto da concorrência de forma a analisa-lo em como ele funciona e como se comportam as suas vendas.
- **Crowdsourcing** – Baseia-se num programa que convida grandes comunidades de pessoas (Internas e Externas), a darem ideias de melhoria acerca dos seus produtos, serviços, *website* ou mesmo forças de vendas.

1.6.2. Triagem de ideias

Geralmente as propostas de desenvolvimento de novos produtos descrevem um produto ou serviço, proposta de valor do cliente, mercado-alvo e concorrência. Realizam-se estimativas aproximadas acerca da descrição do produto, mercado alvo, concorrência, dimensão do mercado, preço, período e custos de desenvolvimento, custos de produção e taxa de retorno (Kotler *et al.*, 2017).

Uma estrutura de triagem de produtos tem como fim R-W-W ("real, ganhar, valer a pena") que faz três perguntas:

- Primeiro, é **real**? Existe uma necessidade real e desejo de um determinado produto e os clientes vão comprá-lo? Existe um conceito claro de produto e tal produto irá satisfazer o mercado?

INTRODUÇÃO GERAL

- Segundo, **podemos vencer?** Um determinado produto oferece uma competitividade competitiva sustentável? A empresa tem os recursos para tornar esse produto um sucesso?
- Terceiro, **vale a pena fazer?** Um produto específico encaixa-se na estratégia de crescimento geral da empresa? Oferece lucro suficiente? A empresa deve ser capaz de responder sim a todas as três perguntas R-W-W antes de desenvolver uma nova ideia de produto (Kotler *et al.*, 2017).

1.6.3. Teste de Conceito e Desenvolvimento

Selecionada a melhor ideia, o próximo passo é criar um conceito do produto. É importante distinguir entre uma ideia de produto, um conceito de produto e uma imagem de produto. Uma ideia de produto é uma ideia para um possível produto que a empresa pode oferecer ao mercado. Um conceito de produto é uma versão detalhada da ideia declarada em termos de consumos significativos. Uma imagem do produto é o caminho para os consumidores perceberem a potencialidade desse novo produto (Kotler *et al.*, 2017).

1.6.3.1. Desenvolvimento do Conceito

Desenvolver uma versão detalhada da ideia, tendo significado e sendo atrativa para o consumidor (Kotler *et al.*, 2017).

1.6.3.2. Teste do Conceito

Consiste em testar os conceitos com um grupo de consumidores alvo para verificar se são apelativos, podendo ser apresentados de forma simbólica ou física. Para alguns testes conceituais, a descrição em texto ou em imagem podem ser suficientes. No entanto, uma apresentação mais concreta e física do conceito aumentará a fiabilidade do teste do conceito (Kotler *et al.*, 2017).

Depois do conceito exposto, os consumidores respondem a um questionário. As respostas a essas perguntas ajudarão a empresa a decidir qual recurso terá um conceito forte. Por exemplo, a última pergunta é sobre a intenção do consumidor de comprar.

INTRODUÇÃO GERAL

Suponha que 2% de consumidores dizem que "definitivamente" comprariam, e outros 5% dizem "provavelmente". A empresa poderia projetar esses números para a população total neste grupo-alvo para estimar o volume de vendas. Até então, a estimativa é incerta porque as pessoas nem sempre cumprem suas intenções declaradas (Kotler *et al.*, 2017).

1.6.4. Desenvolvimento da Estratégia de Marketing

De acordo com Kotler *et al.*, (2017), a declaração de estratégia de marketing consiste em três partes:

- A primeira parte descreve o mercado alvo; a proposta de valor planejada; as vendas, participações de mercado e metas de lucro, para os primeiros anos;
- A segunda, descreve o preço planejado do produto, a distribuição e o orçamento de marketing para o primeiro ano;
- A terceira parte da declaração de estratégia de marketing descreve as vendas planejadas num longo prazo, as metas para o lucro pretendido e a estratégia para o marketing mix.

1.6.5. Análise de Negócio

Uma vez a gerência ter decidido qual o conceito de produto e estratégia de marketing, irá, no entanto, avaliar se a proposta é ou não atrativa. A análise de negócios envolve uma revisão das **vendas**, **custos** e projeções de **lucro** para um novo produto para descobrir se eles satisfazem os objetivos da empresa. Se assim for, o produto pode passar para o estágio de desenvolvimento do produto.

Para estimar as vendas, a empresa pode analisar o histórico de vendas de produtos similares e conduzir pesquisas de mercado. Dessa forma, estima as vendas mínimas e máximas para avaliar o intervalo de risco. Após preparar uma previsão de vendas, a administração pode estimar os custos e lucros esperados para um produto, incluindo os custos de marketing, I&D, operações, contabilidade e finanças. A empresa, de seguida, usa os números de vendas e custos para analisar a atratividade financeira de um novo produto.

INTRODUÇÃO GERAL

1.6.6. Desenvolvimento do Produto

Aqui, a I&D ou engenharia desenvolve o conceito do produto num produto físico. A etapa de desenvolvimento de produtos, no entanto, agora exige um grande esforço no investimento. Vai mostrar se uma ideia de produto pode ser transformada em um produto viável. O departamento de pesquisa e desenvolvimento desenvolverá e testará uma ou mais versões físicas (**protótipos**) do conceito do produto. A I&D ou engenharia espera projetar um protótipo que satisfaça e excite os consumidores e que possa ser produzido rapidamente e com custos orçamentados. Desenvolver um protótipo de sucesso pode levar dias, semanas, meses, ou mesmo anos, dependendo dos métodos do produto e do protótipo (Kotler *et al.*, 2017).

Os produtos passam por **testes** rigorosos para garantir que eles sejam executados com segurança, ou que os consumidores irão encontrar valor neles. As empresas podem fazer seu próprio produto, testar ou delegar para outras empresas especializadas em testes. (Kotler *et al.*, 2017).

É muito importante que um novo produto possua as características funcionais necessárias, de forma a provocar reações positivas nos consumidores.

1.6.7. Teste de Marketing

O teste de marketing é a fase em que um produto e o seu programa de marketing proposto são introduzidos nas configurações de mercado. Permite que a empresa avalie o mais próximo da realidade um produto e todo o seu programa de marketing - estratégia de segmentação (posicionamento, publicidade, distribuição, preços, marca, embalagem e orçamento). Tendo os **testes de mercado standard** como demasiado elaborados e caros, as empresas estão cada vez mais a optar por realizar testes controlados ou simulados (Kotler *et al.*, 2017).

Como alternativa aos extensos e dispendiosos testes padrão de mercados, as empresas podem usar testes de mercado ou testes de mercado simulados. Nos **testes de mercado controlados**, novos produtos e táticas são testados entre grupos controlados de clientes e lojas. Em cada mercado, uma pesquisa de mercado agência pode ser usada para medir compras por um painel de compradores que relatam todas as suas compras nas lojas participantes. Dentro das lojas em teste, a agência pode controlar fatores como

INTRODUÇÃO GERAL

o posicionamento das prateleiras, preço e promoções na loja para os produtos que estão sendo testados. A agência de pesquisa também pode avaliar por televisão em cada painel familiar e, em algumas situações, enviar anúncios especiais para televisores dos membros do painel para testar o efeito nas decisões da compra (Kotler *et al.*, 2017).

As empresas também podem testar novos produtos usando **testes de mercado simulados**, nos quais os pesquisadores irão avaliar as respostas dos consumidores a novos produtos e táticas de marketing em lojas de laboratório ou ambientes simulados de compras. Muitos profissionais de marketing estão atualmente a usar o novo marketing simulado on-line para reduzir os custos dos testes de marketing e acelerar o processo (Kotler *et al.*, 2017).

1.6.8. Comercialização

O teste de marketing fornece à gerência as informações necessárias para tomar uma decisão final sobre se pode lançar o novo produto. Se a empresa avançar com a comercialização, introduzindo um novo produto no mercado, estarão envolvidos grandes custos, tanto para publicidade, promoção de vendas e outros esforços de marketing para o primeiro ano (Kotler *et al.*, 2017). Existem, de acordo com Kotler *et al.*, (2017), quatro pontos que uma empresa deverá ter em consideração quando chega a hora de lançar esse produto para o mercado, que são:

- **Quando?** A empresa que lança um novo produto deve primeiro decidir sobre a **data** em que este entra no mercado.
- **Onde?** Em seguida, a empresa deve decidir **onde** lançar o novo produto - em um único local, uma região, mercado nacional ou internacional. Poucas empresas têm a confiança, capital e capacidade para lançar novos produtos em distribuição nacional ou internacional em todo o país, do começo. Em vez disso, eles desenvolvem um **lançamento de mercado** planejado ao longo do tempo.
- **Como?** A empresa deve desenvolver um plano de ação para a introdução do novo produto nos mercados selecionados.
- **Para quem?** A empresa deve dirigir a sua distribuição e promoção para grupos de clientes que representem as melhores perspectivas.

INTRODUÇÃO GERAL

1.7. Ciclo de Vida do Produto

Após o lançamento do novo produto, a empresa querera que este tenha um período de vida mais longo possível. Um grande exemplo desse longo período de vida é a cerveja Guinness, que há pouco tem ainda celebrado o seu 250º aniversário. Contudo, nem todos os produtos são de enorme sucesso e nesse sentido a empresa espera que com o lucro obtido, cubra todo o esforço e risco desse investimento (Kotler *et al.*, 2017).

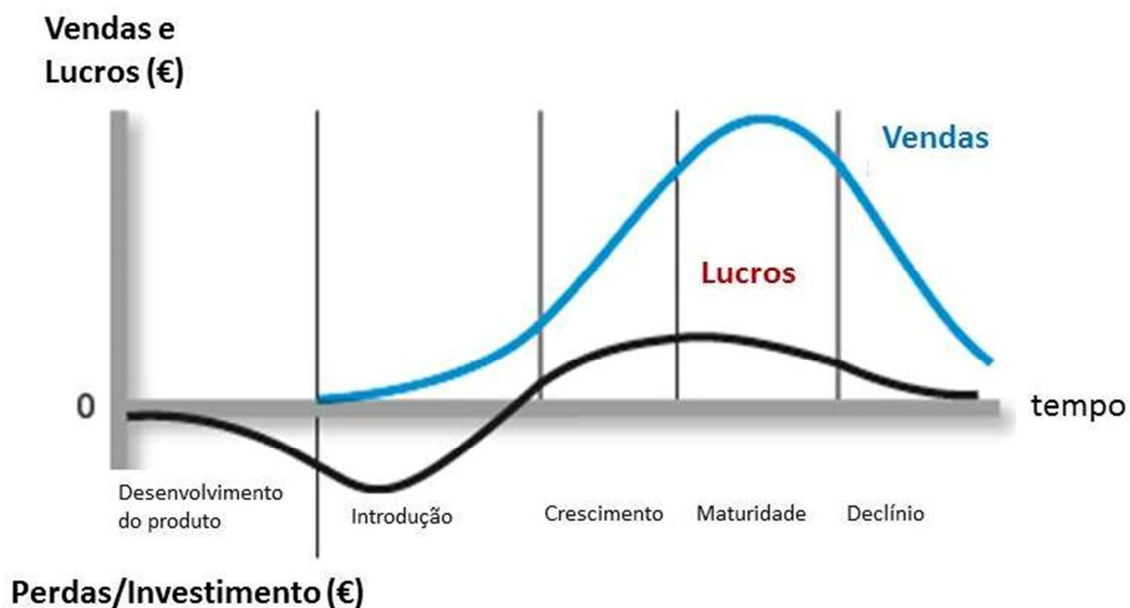


Figura 2 Vendas e lucros na vida de um produto desde o seu desenvolvimento ao declínio

Fonte: (Kotler *et al.*, 2017)

Todas as empresas estão cientes que todos os produtos têm um ciclo de vida (PLC), tendo um curso em função das vendas e dos lucros de um produto ao longo do seu tempo de vida. Segundo Kotler *et al.*, (2017), este PLC é composto por 5 fases, como demonstra a figura 2:

1. **Desenvolvimento do produto** - começa quando a empresa encontra e desenvolve uma nova ideia de produto. Durante o desenvolvimento do produto, as vendas são nulas e os custos de investimento da empresa vão aumentando.
2. **Introdução** - é um período de crescimento lento das vendas à medida que um produto é introduzido no mercado. Os lucros são inexistentes nesta fase por causa das pesadas despesas da introdução do produto.

INTRODUÇÃO GERAL

3. **Crescimento** - é um período de rápida aceitação no mercado e aumento dos lucros.
4. **Maturidade** - é um período de desaceleração no crescimento de vendas porque um produto alcançou aceitação pela maioria dos potenciais compradores. Os lucros estabilizam-se ou diminuem devido ao aumento das despesas de marketing para defender um produto contra a concorrência.
5. **Declínio** - é o período em que as vendas caem em conjunto com os lucros.

1.8. Conservação de alimentos

A conservação de alimentos compreende, num sentido lato, o conjunto de todas as medidas que retardam a sua decomposição e as alterações suscetíveis de lhes modificarem o perfil e a qualidade nutricional, prolongando assim o seu período de conservação. Em sentido mais restrito, designa-se por conservação de alimentos os procedimentos que os protegem contra a deterioração causada pelos microrganismos. Existem, todavia, múltiplos processos de conservação, que se baseiam na aplicação de diferentes princípios de conservação física, química ou biológica, frequentemente usados, tais como (Laranjeira, 1998):

- **Conservação física:** **calor** (appertização, pasteurização, esterilização, branqueamento, cozedura, etc.); **baixas temperaturas** (refrigeração, congelação); **desidratação** (secagem, liofilização); **condicionamento da atmosfera ao abrigo do oxigénio** (vácuo, introdução de gás inerte - azoto, argon -, enriquecimento com CO₂ e/ou mistura destes gases); **radiações** (irradiação).
- **Processos fermentativos:** aplicam-se à totalidade dos alimentos fermentados. As modificações produzidas têm o objetivo básico de melhorar as condições de conservação do alimento e conferir acessoriamente um conjunto de características organolépticas que são apreciadas pelo consumidor. Sendo as fermentações processos metabólicos oxidativos que se caracterizam pela produção de substâncias específicas que dependem da ação de diferentes grupos de microrganismos, as substâncias libertadas no meio podem preservar o alimento através de: **abaixamento do pH**, caso das fermentações láctica

INTRODUÇÃO GERAL

(iogurte, chucrute, etc.) e acética (vinagre), ou pela **produção de etanol**, caso da fermentação alcoólica (vinho, cerveja, sidra, etc.).

A conservação química fundamenta-se na adição de uma substância química, mais ou menos concreta, que inibe o crescimento de microrganismos, ou que os destrói.

1.9. Avaliação da Vida Útil

1.9.1. O que é a *shelf-life*?

Os consumidores exigem cada vez mais alimentos com melhor qualidade e têm expectativas de que essa qualidade seja garantida e mantida durante o período entre a compra e o consumo. Essas expectativas são consequências não apenas do requisito principal de que o alimento permaneça seguro, mas também da necessidade de minimizar alterações indesejadas na qualidade sensorial. As necessidades de qualidade são indicadas nos requisitos de rotulagem aos quais os fabricantes devem estar em conformidade (Kilcast & Subramaniam, 2000).

Segundo Guerra (2013), o prazo de validade é definido como o tempo durante o qual o produto alimentar irá:

1. Enquadrar-se dentro de os critérios de segurança e qualidade microbiológica estabelecidos;
2. Manter as características organolépticas, reológicas, físico-químicas e microbiológicas desejadas;
3. Cumprir qualquer declaração de rótulo de dados nutricionais.

1.9.1.1. Avaliação Microbiológica

A deterioração dos alimentos é um aspeto muito importante para a indústria alimentar. O conhecimento do tipo de microrganismos presentes numa matriz que está a ser produzida é fundamental para a obtenção de um produto com características adequadas de estabilidade.

De acordo com Smoot & Pierson,, (2001), os microrganismos indicadores fornecem informações sobre diversos aspetos nos alimentos, como o seu potencial de deterioração, as condições sanitárias inadequadas durante o processo de produção ou

INTRODUÇÃO GERAL

armazenamento, a ocorrência de contaminação de origem fecal e a presença de microrganismos patogênicos.

Os microrganismos indicadores de segurança são da maior importância, podendo a sua presença representar um risco para a saúde dos consumidores. Nesse sentido segundo Smoot & Pierson., (2001), os microrganismos indicadores devem ser de rápida e fácil detecção, facilmente distinguíveis de outros microrganismos da microbiota do alimento, não estar presentes como contaminantes naturais do alimento e estar sempre presentes quando o microrganismo patogênico associado estiver. O seu número deve correlacionar-se com o do microrganismo patogênico, isto é, devem apresentar velocidades e necessidade de crescimento e morte semelhantes à do microrganismo patogênico e estar ausentes nos alimentos que estão livres do microrganismo patogênico ou quando este está presente em quantidade mínima.

As propriedades intrínsecas das conservas em vinagre - particularmente o pH baixo e a relativamente baixa atividade da água (a_w), esta devida ao efeito humectante combinado do ácido acético e do sal e/ou açúcar presentes nos líquidos de cobertura e que também aumentam a pressão osmótica (Laranjeira, 1998) - são pouco propícias ao crescimento microbiano, embora permitam a sobrevivência de alguns microrganismos. Pérez-Díaz *et al.* (2013), afirmam que os pickles têm uma atividade de água (a_w) superior a 0,85.

1.9.2. Factores que influenciam a *shelf-life*

De acordo com Kilcast & Subramaniam, (2000), muitos são os fatores que influenciam o prazo de validade dum produto alimentar. Podem ser divididos em dois grupos, fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. Fatores intrínsecos são os que estão ligados às propriedades do produto final. Eles podem ser:

- Atividade de água (a_w) (água disponível);
- Valor de pH e acidez total;
- Potencial redox (E_h);
- Oxigénio disponível;
- Nutrientes;
- Microflora natural;

INTRODUÇÃO GERAL

- Bioquímica natural da formulação do produto (enzimas, reagentes);
- Utilização de conservantes na formulação do produto (por exemplo, sal);

Kilcast & Subramaniam, (2000) afirmam que os fatores intrínsecos são influenciados por variáveis como tipo de matérias-primas, sua qualidade, formulação e estrutura do produto. Os fatores extrínsecos são todos os fatores que o produto final encontra à medida que se move pela cadeia alimentar. Tais como:

- Perfil de tempo- temperatura durante o processamento;
- Pressão na embalagem;
- Controlo da temperatura durante o armazenamento e distribuição;
- Humidade relativa (RH) durante o processamento, armazenamento e distribuição;
- Exposição à luz (UV e IR) durante o processamento, armazenamento e distribuição;
- Contagens microbiológicas durante o processamento, armazenamento e distribuição;
- Composição da atmosfera dentro da embalagem;
- Tratamento térmico (por exemplo, reaquecimento ou cozimento antes do consumo);
- Manipulação pelos consumidores.

Todos estes fatores podem interferir com a estabilidade do produto, de maneira muitas vezes imprevisível e a possibilidade de ocorrência dessas interações devem ser investigadas. A interação dos fatores intrínsecos e extrínsecos, inibe ou estimula vários processos que limitam o prazo de validade. Esses processos podem ser convenientemente classificados como sendo (Kilcast. & Subramaniam, 2000):

- Microbiológicos
- Químicos
- Físicos
- Temperatura relacionada

1.10. Testes de Estabilidade

Os seguintes testes de estabilidade servem para estudar a *Shel life* de um produto, através de um processo de deterioração do produto, esse processo pode ser químico, físico, bioquímico ou microbiano. De acordo com Guerra (2013), existem 3 tipos de testes de estabilidade:

- **Testes estáticos-** Neste teste realizado em tempo real, o alimento é mantido sob um determinado número de condições ambientais selecionadas individualmente como sendo as mais representativas das condições a que o produto irá sujeitar-se. Para realizar este teste, é necessário despende muito tempo para que as alterações ocorram para que sejam notórias. Este teste é caro, pelo morosidade e/ou escassez de informação disponível.
- **Testes acelerados (forçados)-** Este modelo consiste em manter o produto sobre uma gama de variáveis ambientais (por exemplo, a temperatura) num curto espaço de tempo. Dessa forma a gama de condições a que o produto é sujeito é criteriosamente selecionada, tendo por fim fornecer muito mais informação sobre a cinética de deterioração do produto. Este modelo é o mais utilizado pelos investigadores, sendo que o seu principal objetivo é determinar a vida útil do produto sob condições normais de mercado. Segundo Mizrahi (2000), o tempo mínimo necessário para obter dados significativos depende da precisão e sensibilidade do método analítico; quanto pior, maior será o tempo necessário para obter dados fidedignos. De certa forma, os testes acelerados de vida útil são necessários para superar as deficiências dos métodos analíticos utilizados pela indústria. Portanto, a seleção de técnicas analíticas adequadas para monitorizar o processo de deterioração é de grande importância para encurtar o tempo do teste acelerado de vida útil.
- **testes de utilização/abusivos-** (forçados), nos quais de uma forma preditiva se simulam as condições ambientais a que o produto pode ser sujeito.

Hutkins, (2006) afirma que *pickles* fermentados ou processados têm cerca de 2 anos de vida útil.

INTRODUÇÃO GERAL

1.10.1. Cálculo de vida útil- Regra dos dois terços

Segundo Guerra (2013), a regra que se utiliza nos testes estáticos, embora seja empírica, é a chamada regra dos “dois terços”. Como exemplo, se os testes de vida útil demonstram que um determinado produto embalado, tem um período de vida útil de 90 dias à temperatura de refrigeração, a vida útil declarada deverá ser de 60 dias.

1.10.2. Evolução da cor e textura em conservas

A textura, cor e sabor das conservas em vinagre têm a maior importância sob a perspectiva da sua aceitação pelo consumidor. As causas principais que originam a sua deterioração devem-se a reações de oxidação química e a atividade enzimática, devida a enzimas naturais dos vegetais ou resultantes de infecção microbiana. As alterações microbiológicas mais frequentes das conservas de vegetais em vinagre, tenham ou não sofrido fermentação láctica (genericamente os *Pickles*), surgem quando o pH final do produto é demasiado elevado ($\text{pH} > 4,0$) e a salmoura fraca (Laranjeira,1998).

O *enegrecimento* dos *Pickles*, de natureza microbiana, pode ser causado por *Bacillus nigrificans*, que produz um pigmento escuro solúvel. As alterações de cor podem, contudo, ter origens diferentes (Laranjeira,1998):

- nos pepininhos, a luz natural ou artificial, o oxigénio, a elevada acidez e a presença de leveduras oxidantes aceleram a descoloração do produto;
- nas cebolinhas, uma alteração importante ocorre na forma de precipitado amarelo (são depósitos de quercetina, produzidos por hidrólise ácida ou enzimática de um precursor existente na cebola, a rutina). Este defeito pode evitar-se através da pasteurização, adição de ácido láctico (0,5-2%), ou diminuindo o tempo de imersão em salmoura;
- Outras alterações químicas são a coloração azul das cebolinhas, na presença de ferro, devida à reação com os taninos (formação de tanato férrico), e o escurecimento (côr parda) devido à presença de traços de aldeído contido como impureza no vinagre utilizado na salmoura;
- na beterraba, que contém uma proporção relativamente elevada de ácido oxálico e oxalatos de sódio e potássio, observaram-se depósitos brancos, devidos à precipitação de oxalato de cálcio na salmoura. Depósitos brancos podem

INTRODUÇÃO GERAL

também resultar da ação de lactobacilos e leveduras; a oxidação dos pigmentos antociânicos, catalisada pelo ferro, é outra das alterações descritas.

Segundo Costa *et al.* (2011), o escurecimento enzimático ocorre também nos produtos vegetais, seja pela elevada concentração de compostos fenólicos e/ou atividade de enzimas oxidativas, com destaque para a polifenoloxidasas (PPO) e peroxidases (POD). Como medidas preventivas utilizadas na indústria, está o uso de antioxidantes, como ácidos ascórbico e/ou cítrico e aminoácidos. O ácido L-ascórbico e os seus diversos sais neutros constituem nos principais antioxidantes para o uso em frutos, hortaliças e sucos, visando prevenir o escurecimento e outras reações oxidativas.

Os antioxidantes são aplicados nos produtos que apresentam problemas de escurecimento. Em conceito lato, a função específica do antioxidante é retardar ou impedir a deterioração dos alimentos, notadamente por processo de oxidação. Actualmente, como alternativa, têm sido aplicadas formulações à base de ácido ascórbico ou ácido eritórbico com alguns adjuvantes, como ácido cítrico e/ou respectivos sais de cálcio, pirofosfato ácido de sódio e outros fosfatos, aminoácidos, entre outros. Existem muitos compostos utilizados no controlo do escurecimento enzimático que sem encontram indicados no **Quadro 1**. A ação destes compostos reflete-se na inibição ou inactivação da enzima polifenoloxidase, dos substratos ou dos produtos de reação, antes da formação de compostos corados (Laranjeira *et al.*, 2013; Laranjeira, 1998; Rodrigues., 2010; Fernandes., 2012).

O *amolecimento* dos *pickles*, deve-se à ação de enzimas pectinolíticas, provenientes do próprio vegetal ou que se podem libertar durante o crescimento microbiológico antes da salga. Estes microrganismos produtores de poligalacturanase são bactérias Gram (-) e bolores pertencentes aos géneros *Bacillus* e *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Aspergillus*, entre outros descritos. A presença de cloreto de cálcio numa salmoura de conteúdo salino total oscilando entre 2,8% e 5,8%, inibe a actividade da poligalacturanase (Laranjeira,1998).

Segundo Laranjeira (1998), nas cebolinhas, à parte o amolecimento enzimático dos tecidos, regista-se o mesmo tipo de problema na conservação prolongada em ácido acético, ou em vinagre, de concentração acética elevada, bem assim em cebolinhas pasteurizadas em condições de processamento térmico deficiente. De acordo com Costa *et al.* (2011), são utilizados pela agroindústria protetores de textura, como sais de cálcio. Sais de cálcio, particularmente o cloreto e o lactato, têm sido utilizados, geralmente em

INTRODUÇÃO GERAL

combinação com agentes antioxidantes, na prevenção do *amolecimento* dos vegetais minimamente processados.

Quadro 1 Compostos químicos utilizados na inibição do escurecimento enzimático (Rodrigues, 2010; Laranjeira, 2012)

Inibidores	Efeito/ Acção	Composto Químico
Acidificantes	Meio desfavorável à acção da enzima PPO (pH <4,5) e consequente inibição ou inativação da mesma.	Ácidos orgânicos: cítrico (baixa o pH e tem efeito quelante), tartárico, málico, láctico (maior custo); Ácidos inorgânicos: fosfórico, clorídrico.
Quelantes	Ligam-se ao centro activo da PPO impossibilitando o desenrolar normal da reacção.	EDTA (ácido N-etileno diamino tetracético), polifosfato, ácido cítrico.
Redutores/ Antioxidantes	Actuam sobre os produtos de reacção (compostos corados) e redução de o-quinonas a difenois (incolores).	Ácido ascórbico (AA), ácido eritórbico, ésteres derivados do ácido ascórbico, L-cisteína.

O cloreto de cálcio é o agente de endurecimento mais vulgar e pode apresentar-se em várias formas comerciais; as mais usuais são (Laranjeira, 1998; Rodrigues, 2010; Fernandes, 2012):

- cloreto de cálcio 2-2-hidrato ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$) e
- cloreto de cálcio anidro ($CaCl_2$).

Contudo, a utilização de cloreto de cálcio para concentrações superiores a 5% (m/v) pode alterar o sabor dos frutos (Laranjeira, 1998; Rodrigues, 2010).

O cloreto de cálcio (**E 509**), na lista positiva de aditivos, tem uma função sequestrante (complexante de metais), sendo também usado para conferir firmeza, uma função que é considerada acessória. Num processo de piclagem, o cloreto de cálcio, além de ser um agente de endurecimento dos frutos e vegetais, ajuda a evitar a fermentação láctica dos frutos durante o pré-armazenamento, principalmente quando presente em “salmoura ácida”, isto é, numa mistura com sal comum e vinagre (Laranjeira, 1998; Rodrigues, 2010).

INTRODUÇÃO GERAL

1.10.3. Reações de Hidrólise (amido)

Segundo Mu *et al.*, (2017), o amido é um tipo de polissacáridos de elevada massa molar que é composto por um único tipo de açúcar. A estrutura básica do amido é a D-glicose e as moléculas de amido formam polímeros covalentes através de ligações glicosídicas. Contudo, Martins *et al.*, (2018), afirma que, estruturalmente, o amido é formado por amilose e polímeros de amilopectina. A amilose é um polissacarídeo linear composto por unidades de glicose ligadas através de ligações glicosídicas α - (1 \rightarrow 4), representando cerca de 20 a 30% da composição de amido. A amilopectina é um polímero ramificado formado por unidades de glicose ligadas por α - (1 \rightarrow 4) e α - (1 \rightarrow 6) ligações que representam aproximadamente 70-80 por cento da composição de amido.

As modificações do amido podem ser conduzidas por diferentes vias, tais como químicas, físicas, enzimáticas e genéticas. Entre as diferentes formas de alteração, a modificação por via química utiliza compostos de diferentes classes como agentes modificadores de amidos. Um exemplo é a modificação ácida, que tem por fim alterar a estrutura e propriedades do amido (Martins *et al.*, 2018).

A reação entre o ácido e o amido, em geral, altera a morfologia do grânulo e separa as cadeias de amido (amilose e amilopectina) em fragmentos de menor massa molar. Muitos tipos de ácido podem ser usados para modificar o amido, incluindo ácidos inorgânicos e orgânicos (ex: ácido láctico, ácido acético (Vinagre)) (Martins *et al.*, 2018).

No entanto, os ácidos modificam de formas diferentes as estruturas do amido. O HCl, por exemplo, sendo um ácido inorgânico forte, modifica o amido através de um processo hidrolítico. Atua primeiro nas zonas amorfas atacando ligações α - (1 \rightarrow 6) das estruturas ramificadas de amilopectina; contudo, também pode atuar na quebra de ligações α - (1 \rightarrow 4) que compõem as cadeias lineares de amilose e amilopectina, partindo essas moléculas em estruturas de menor dimensão (Martins *et al.*, 2018).

O comportamento do HCl durante o processo hidrolítico é influenciado por alguns parâmetros como a concentração de ácido utilizado, tempo de reação, composição e tipo de amido usado no processo. Por outro lado, o ácido cítrico, um ácido orgânico com três grupos carboxílicos, modifica a estrutura do amido através de um processo de esterificação entre os grupos hidroxilo susceptíveis, presentes nos monômeros de

INTRODUÇÃO GERAL

glicose que compõem as moléculas poliméricas de amilose e de amilopectina, com os ácidos carboxílicos presentes na estrutura do ácido cítrico. O ácido cítrico age nas partes externas do amido, principalmente nas regiões amorfas onde apresenta maior mobilidade. O desempenho do ácido cítrico no processo de modificação depende de diversos fatores como as características do amido (proporção amilose e amilopectina), concentração do ácido, temperatura do processo e tempo de reação (Martins *et al.*, 2018).

1.11. Vinagre

Segundo o Decreto-Lei nº 174/2007 de 8 de maio, que transpõe a Norma Europeia EN 13188:2000, entende-se por «Vinagre» o produto obtido exclusivamente pelo processo biológico de dupla fermentação, alcoólica e acética, de produtos de origem agrícola. Quanto à origem do «Vinagre de vinho», este é exclusivamente obtido do vinho pelo processo biológico de fermentação acética.

Contudo, de acordo com o Regulamento (EU) 2016/263, o ácido acético (também utilizado como aditivo alimentar E 260) quando diluído com água (4-30 %, em volume) pode ser utilizado como alimento ou ingrediente alimentar da mesma forma que os vinagres, de origem agrícola.

O vinagre é uma matriz hidroacética com 5-8% (m/v) ou mais de acidez, expressa em ácido acético, cuja elevada versatilidade tecnológica - solvente, extrativa, acidificante, hidrolizante, emuliente, desodorizante, conservante, desinfetante e/ou inoculante - viabiliza o fabrico de múltiplos produtos com adições (i.e. ingredientes não submetidos a acetificação). A matriz (vinagre-base) resulta seletivamente enriquecida, com um novo perfil de composição, de maior complexidade química e aromática e que proporciona novas sensações e/ou funcionalidades. Os produtos podem apresentar uma tônica ácida, agridoce, doce, salgada, aromatizada ou especiada, em função da matriz e das adições, sem, contudo, perder a característica acética *sui generis*, comum a todos os produtos vinagreiros (Laranjeira *et al.*, 2013).

Os vinagres com adições possuem tradições milenares. Entretanto, a prática e a ciência das adições quase se perderam e hoje, a indústria recorre geralmente a aromatizações simples, de um tipo só de planta, fazendo macerar num vinagre simples

INTRODUÇÃO GERAL

(de vinho, sidra, álcool), durante um período de maturação (fase extrativa), frutos, plantas aromáticas ou suas partes, retirados antes da comercialização. Em alternativa, podem ser adicionados sumos, extratos ou aromas naturais. Contudo, em função das características pretendidas, as adições podem ser múltiplas, podendo ser faseadas ou realizadas numa única etapa em diversos pontos do processo: à saída do acetificador, no chamado “vinagre bruto” biologicamente ativo ou intercaladas em operações de acabamento ou envelhecimento (Laranjeira *et al.*, 2013).

1.11.1. Mecanismos da conservação ácida pelo ácido acético

O mecanismo de ação dos conservantes nos alimentos é variável; no caso do ácido acético, este actua como inibidor de diversas enzimas da célula microbiana, possuindo actividade anti-bacteriana e anti-fúngica; contudo, a sua actividade microbicida não resulta exclusivamente da ação derivada da descida do pH.

Enquanto agente de conservação, o ácido acético atua por três formas (Laranjeira, 1998):

- **por abaixamento do pH-** a actividade inibidora do ácido acético, devida ao abaixamento de pH, dirige-se especialmente contra as bactérias, cujas principais espécies têm um crescimento óptimo na zona neutra ou ligeiramente ácida. Isto é válido para todas as bactérias patogénicas excepto as salmonelas e os clostrídios e para as bactérias não patogénicas acidúricas: lactobacilos, *Leuconostoc* e bactérias acéticas, pouco sensíveis ao ácido acético e podendo mesmo metabolizá-lo. Não obstante se observar que a ação microbicida da molécula de ácido acético ser maior com leveduras e bolores que com bactérias, estes microrganismos são mais ácido tolerantes e o ácido acético acaba por ter pouco efeito, menos ainda nos bolores que nas leveduras. Dado que na zona suportável ao paladar, a força antimicrobiana é pequena, combina-se a ação do ácido acético com procedimentos de conservação física, como a pasteurização ou a fritura, a refrigeração e/ou associa-se esta com a do sal comum e de aditivos conservantes;
- **por desnaturação das proteínas-** que se manifesta a concentrações de ácido acético superiores a 0,5% (w/v): o ácido atravessa a membrana celular e

INTRODUÇÃO GERAL

desnatura as proteínas do protoplasma. Observa-se que entre pH 6 e 5 a atividade do ácido duplica, atendendo a que a fração não ionizada é, nesta zona, cerca de sete vezes menor; contudo, só a pH inferior a 4,5 este aspeto assume um papel verdadeiramente importante, em virtude da proporção de ácido não ionizado - forma activa - ser elevada. Refira-se que alguns pratos cozinhados de carne e legumes com molhos ácidos se encontram nesta mesma situação (*i.e.* produtos com pH < 4,5);

- **por aumento da sensibilidade dos microrganismos e suas toxinas à ação do calor**- este tipo de associação de vários efeitos, no caso *pH-aw-calor*, é um dos princípios básicos que se utiliza na conservação por tecnologia de barreiras. Os produtos conservados em/ou contendo vinagre (ou ácido acético), com pH < 4,5, não carecem de esterilização a temperaturas superiores a 100 °C, pois neles apenas se podem desenvolver poucas bactérias termosensíveis acidúricas (*Lactobacillaceae*, *Leuconostoc*, *Acetobacteriaceae*), leveduras e bolores, estes produtores de esporos que são termosensíveis. Nestes produtos encontram-se por vezes elevado número de esporos de *Bacillaceae*, tanto mais altos quanto menores forem os cuidados de higiene fabril. Esta circunstância obriga a recomendar o rigoroso controlo do pH das conservas e semi-conservas ácidas e em caso de necessidade, o ajustar a valores inferiores a 4,5, por adição de aditivos conservantes ácidos.

1.11.2. Ações secundárias do ácido acético e do vinagre para Conservas

O ácido acético ou os seus sais utilizam-se em concentrações de cerca de 3% (w/v); a estas concentrações, o efeito combinado da acidificação, do poder microbicida intrínseco do ácido não ionizado e do abaixamento do aw, potenciado pela desidratação osmótica do açúcar (e do sal) que atuam em sinergia, também como humetantes, explica a estabilidade destes produtos. Este efeito depressor do aw é bastante pronunciado, já que a molécula de ácido acético é pequena e o ácido miscível com água em todas as proporções. Contudo, o gosto ácido, a agrura e o pronunciado efeito sobre o pH dos alimentos limitam a sua utilização como humetante (Laranjeira, 1998).

INTRODUÇÃO GERAL

Enquanto agente de conservação, o ácido acético também impõe certos efeitos secundários, tais como (Laranjeira, 1998):

- **Amolecimento-** O sal comum endurece e seca os tecidos da carne ou pescado, dando-lhes um aspecto e textura coriáceos, o ácido acético provoca o seu **amolecimento** (tenrura). Contudo, o vinagre possui uma função aromatizante mais acentuada e rica que o ácido acético sintético (grau alimentar), que justifica a preferência do consumidor pelas conservas e semi-conservas tradicionais em vinagre e a proteção especial que as mesmas gozam por parte de certos países.
- **Humetante-** O ácido actua também como **humetante**, diminuindo a actividade da água (a_w), o que pode igualmente contribuir para a estabilidade microbiológica do alimento. Dois bons exemplos retirados da **Moderna Cozinha** são:
 1. Os novos “agridoces” de humidade intermédia, feitos à base de pescado, de carne de porco ou de legumes, uma aquisição recente na culinária ocidental importada do Oriente;
 2. Os condimentos picantes do tipo *chutney*, à base de frutas ou de legumes.

2. ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

O desenvolvimento da conservação de alimentos foi introduzido em simultâneo com as conservas em vinagre. A conservação através do vinagre iniciou-se, em 1782, por um químico sueco e antecipa-se cronologicamente ao processo francês de *appertização*, patenteado em 1810, em França. Este processo tecnológico, que tomou o nome do seu inventor, Appert, um cozinheiro dos tempos do imperador Napoleão I, é considerado o primeiro dos processos de conservação de alimentos por processamento térmico (Laranjeira, 1998).

Segundo Laranjeira (1998), as conservas de vegetais ou frutos em vinagre denominam-se genericamente *pickles*, ou pickles, mas o nome aplica-se vulgarmente em sentido estrito às conservas de hortícolas mistos ou simples. A produção está um tanto especializada por países, sendo que em Portugal, aprecia-se sobretudo a mistura de *pickles* (pepino, cenoura, cebola e couve-flor), azeitonas em salmoura e conservas simples de cebolinhas ou pequenos pepinos em vinagre (Laranjeira *et al.*, 2013). Outros vegetais igualmente fermentados e que são consumidos por todo o mundo são o chucrute (couve fermentada de origem Alemã), *kimchi* (folhas de couve fermentadas com especiarias, de origem Coreana) e alcaparras (frutos fermentados, nascidos nos desertos do mar mediterrâneo) (Hüseyin *et al.*, 2016).

Nos *pickles*, o aroma e sabor dos componentes da infusão possuem grande importância, tanto do ponto de vista organolético, quanto da estabilidade do produto e da tecnologia a desenvolver (Laranjeira *et al.*, 2013).

2.1. Parâmetros de diferenciação em conservas de

Pickles

De acordo com a Norma ANVISA (1977) [Resolução - CNNPA nº 14, de 15 de julho de 1977, que cita o Capítulo V, artigo 28, do Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969], “*Pickles* é o produto preparado com as partes comestíveis de frutos e hortaliças, como tais definidos nestes padrões, com ou sem casca, e submetidos ou não a processo fermentativo natural.” Estas conservas poderão ser diferenciadas quanto aos

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

seus ingredientes, preparação, apresentação e designação. Poderão ser classificadas quando eu tipo de ingredientes (**Fruto e hortícola**):

- Simples: quando preparado com uma única espécie vegetal;
- Misto: quando preparado com mais de uma espécie vegetal.

Também quanto ao seu tipo de **Preparação**:

- Natural: preparado com frutos e hortícolas sem fermentação natural prévia;
- Fermentado: preparado com frutos e hortícolas submetidas à fermentação natural prévia.

ou quanto ao **sub-tipo de preparação**:

- Fermentado aromatizado: preparado com vegetais submetidos à fermentação natural em meio aromatizado;
- Natural aromatizado: preparado com vegetais sem fermentação natural e aromatizado;
- Ácido: preparado com vegetais submetidos ou não à fermentação natural, com característica ácida pronunciada;
- Ácido-doce: preparado com vegetais submetidos ou não à fermentação natural, apresentando características agrídoces;
- Doce: preparado com vegetais submetidos ou não à fermentação natural, apresentando característica doce pronunciada;
- Em molho de mostarda: preparado com vegetais submetidos ou não à fermentação natural em molho de mostarda.

A sua apresentação também é um parâmetro de diferenciação e este poderá ser distinguível quanto a:

Formato: podendo serem apresentados inteiros, cortados ou triturados, de tamanhos e formas regulares ou não, com ou sem casca, através de denominações que evidenciem o formato, previstas em padrões específicos;

Tamanho: Contendo variedades vegetais cujos tamanhos derem origem a produtos diferenciados, deverão ser apresentados através de denominações que evidenciem seu tamanho, previstas em padrões específicos;

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Quanto ao tipo de variedade vegetal: Os *Pickles* elaborados com variedades vegetais que derem origem a produtos diferenciados, deverão ser apresentados conforme o tipo de variedade, através de denominações previstas em padrões específicos.

Por último estas conservas podem ser diferenciadas quanto há sua **Designação:**

- O **Pickles simples** será designado pela palavra "*Pickles*" seguida do nome do fruto ou hortícola empregue. Poderão compor a designação, seguidas ou intercaladas, expressões que evidenciem o sub-tipo;
- O **Pickles misto** será designado pela expressão "*Pickles misto*" seguida do nome do fruto ou hortícola empregada. Poderão compor a designação, seguidas ou intercaladas, expressões que evidenciem o sub-tipo;
- No caso particular do produto elaborado com **duas espécies vegetais**, a designação será feita pela palavra "*Pickles*" seguida dos nomes dos frutos ou hortícolas empregues, vindo em primeiro lugar o principal componente. Deverão compor essa designação, seguidas ou intercaladas, expressões que evidenciem o sub-tipo;
- Quando a **variedade vegetal** diferenciar o produto, deverá ser mencionada, compondo a designação;
- Quando o produto apresentar alguma **peculiaridade diferencial**, a expressão que a caracterizar poderá ser mencionada, compondo a designação;
- Os **formatos de apresentação** deverão compor a designação;
- Quando o **tamanho dos frutos** e hortícolas diferenciar o produto, a alusão ao mesmo deverá compor a designação;
- Quando for utilizada uma **guarnição de vegetais**, esta poderá ser mencionada compondo a designação.

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

2.2. Composição/Ingredientes obrigatórios e opcionais em conservas de *Pickles*

De acordo com a Norma ANVISA (1977) [Cit in Capítulo V, artigo 28, do Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969] existem três ingredientes obrigatórios que uma conserva em meio ácido tem obrigatoriamente que ter, nomeadamente:

- Partes comestíveis de frutos e hortaliças, inteiras ou fragmentadas, frescas, congeladas, desidratadas ou por outros meios preservadas, fixado o mínimo de 20% quando empregadas duas espécies vegetais e de 10% quando empregadas três ou mais espécies vegetais;
- Vinagre;
- Sal.

Entende-se, segundo a Norma ANVISA (1977), que os ingredientes opcionais permitidos para *Pickles* são os seguintes:

- Sacarose, açúcar invertido, glucose e seus xaropes;
- Ervas aromáticas, flavorizantes naturais, especiarias e condimentos em geral;
- Guarnição composta de um ou mais vegetais, até o máximo de 3% do peso drenado do produto;
- Amido, somente quando em molho de mostarda.

2.3. Fatores essenciais de qualidade

De todas características organolépticas presentes nos *Pickles*, a Norma ANVISA (1977) apresenta 6 parâmetros fulcrais a serem avaliados, como:

- **Cor:** adequada ao produto, de acordo com a composição e a tecnologia de fabricação;
- **Sabor e odor:** próprios dos ingredientes, devendo haver ausência de sabores e odores estranhos;
- **Textura:** o produto deverá ser razoavelmente firme, sem partes moles ou unidades flácidas.

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Outros parâmetros que têm igualmente influencia na qualidade destes produtos são:

- **Forma e tamanho:** deverão apresentar forma caracterizada para cada tipo de produto e tamanho uniforme.
- **Ausência de defeitos:** os produtos deverão estar isentos de defeitos, tais como a presença de cascas e sementes, unidade manchadas ou descoloridas, presença de resíduos vegetais e outras impurezas, não podendo entretanto serem tolerados defeitos, em quantidade superiores aos limites estabelecidos nos padrões específicos para cada produto. Será tolerado no máximo 0,05% p/p de impurezas minerais para todas as formas, exceto quando se apresentarem sem casca.
- **Acondicionamento:** o produto deverá ser acondicionado de modo a assegurar completa proteção, não devendo o material empregado interferir desfavoravelmente nas suas características de qualidade.

2.4. Piclagem Clássica (fermentativa)

Este processo tecnológico tendo como objetivo o fabrico de uma conserva. Diferencia-se da piclagem *fresh pack* (não fermentativa) por ser feita uma fermentação láctica, habitualmente durante o período de salga em salmoura. Segundo Hüseyin *et al* (2016), as LAB (*Lactic Acid Bacteria*) são os principais organismos responsáveis pela conversão dos açúcares em ácido láctico durante o processo de piclagem. As bactérias Gram (+) e Gram (-), juntamente com as leveduras, existem no início da fermentação. Durante a fermentação, a acidez aumenta e as LAB predominam sobre os outros grupos microbianos.

A criação de condições anaeróbicas também é importante antes de inocular a cultura inicial. As culturas *starter* apropriadas devem apresentar algumas propriedades como crescimento a baixas temperaturas, crescimento e produção de ácido rapidamente, tolerância a alta acidez, baixo pH e tolerância ao sal. A fermentação pode ser feita espontaneamente ou usando culturas iniciais. A inoculação com matéria-prima previamente fermentada, que é fermentada com sucesso, também pode ser usada para dar um bom começo de fermentação (Hüseyin, 2016).

2.5. Piclagem *fresh pack* (não fermentativa)

Segundo Hüseyin *et al* (2016), o processo de piclagem *fresh pack* pode ser produzido por dois processos diferentes, ambos não fermentativos:

- O primeiro processo consiste em colocar os frutos crus em recipientes hermeticamente fechados e submergidos num “vinagre de conservação” (solução de vinagre e alguns temperos). A preservação é provida pela acidificação do meio mantendo o valor de pH abaixo de 4,5. Também é aplicada a pasteurização. Este tipo de pickles é habitualmente mais apreciado pelos consumidores devido ao seu sabor ácido mais suave.
- No segundo processo não se aplica o tratamento térmico na piclagem. O armazenamento e distribuição são feitos sob refrigeração (<5 ° C). Neste tipo de produto, para impedir o crescimento microbiano, pode ser preferível o uso de conservantes químicos e baixas concentrações de solução de vinagre. Os parâmetros associados à qualidade como a textura, cor e aroma, permitem uma apreciação melhor por parte dos consumidores.

Contudo, se o *pickles fresh pack* respeitar os critérios de estabilidade: pH < 3,45 e acidez total, AT > 3,6% (m/v) expressa em ácido acético equivalente, não necessitará de pasteurização nem refrigeração, conservando-se à temperatura ambiente (Laranjeira *et al.*, 2013).

2.5.1. Flora Microbiana

De acordo com Fleming *et al.*, (2005), nos pepinos frescos prestes a serem utilizados no processo de piclagem, foram encontradas contagens elevadas das seguintes populações microbianas: $5,3 \times 10^7$ u.f.c./g de microrganismos aeróbios totais, $1,9 \times 10^4$ u.f.c./g de microrganismos aeróbios esporulados, $9,8 \times 10^5$ u.f.c./g de microrganismos anaeróbios totais, $5,4 \times 10^2$ u.f.c./g de microrganismos anaeróbios esporulados, $6,1 \times 10^6$ u.f.c./g de bactérias coliformes, $5,1 \times 10^4$ u.f.c./g em formadoras totais de ácido, $4,6 \times 10^3$ u.f.c./g em de bolores e $6,6 \times 10^3$ u.f.c./g em de leveduras de pepinos frescos. Estas populações foram encontradas somente na casca do pepino. A batata também poderá apresentar contagens elevadas de diferentes populações microbianas, uma vez que são

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

produzidas no solo e sofrem muita manipulação até chegar ao seu ponto de venda. Apesar dos cubos de batata doce se apresentarem sem casca no produto final, poderá haver contaminação cruzada entre as batatas doce na fase corte (ver **Figura 4** processo corte).

A deterioração deste produto é realizada principalmente por bactérias formadoras de ácido, com menos ênfase em bolores e leveduras e bactérias formadoras de ácido butírico (Fleming H. *et al.*, 2005).

De acordo com Pérez-Díaz *et al.* (2013), nos *Pickles fresh pack* (sem fermentação) é utilizada a pasteurização para evitar o crescimento de bactérias lácticas e leveduras. A deterioração deste produto ocorre quando o tratamento térmico é insuficiente (calor insuficiente para pasteurizar) e / ou acidificação imprópria, de modo que não é alcançado um produto equilibrado com um valor de pH 3,8 a 4,0.

Nos pickles *fresh pack* agri doces os bolores e leveduras são microrganismos a ter em atenção, uma vez que a sua multiplicação ocorre principalmente quando há um mau rolhamento das tampas nos frascos, havendo assim trocas gasosas (oxigénio) entre o recipiente e o exterior. Isso poderá levar a uma situação potencialmente perigosa pelo aumento do pH, uma vez que os ácidos orgânicos são consumidos pelos microrganismos de deterioração (Pérez-Díaz *et al.*, 2013).

Pérez-Díaz *et al.* (2013) indicam que caso o valor de pH se encontre acima de 4,6 poderá ocorrer germinação dos esporos de *Clostridium botulinum*. De acordo com ICMSF (2005), populações elevadas destes esporos butíricos anaeróbios indicam que houve uma lavagem inadequada do produto antes do processo de salmoura. Contudo, esta situação não representa perigo para a saúde pública, se o teor de ácido acético, for adequadamente alto e o pH adequadamente baixo.

No caso de os *pickles* serem preparados em condições sanitárias deficientes e apresentarem uma acidez muito elevada no líquido de cobertura, poderá ainda assim existir contaminação por leveduras tolerantes ao açúcar e/ou ao vinagre (ICMSF,2005).

Segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), não ocorre desenvolvimento de bactérias patogénicas em conservas ácidas que apresentem um valor mínimo de pH de 4,5.

2.6. Batata Doce

A Batata Doce, *Ipomoea batatas* L. (Lam.), é um símbolo na luta por um plano global de nutrição que pode salvar milhões de crianças e ajudar a construir um futuro

Segundo Montilla *et al.* (2010), a batata doce (*Ipomoea batatas* L.) (Lam.) é considerada como originária dos países tropicais, mais provavelmente América Central. Hoje em dia, estes tubérculos são cultivados em todo o mundo, tanto nas regiões tropicais como subtropicais.

No **Quadro 2** apresenta-se a informação nutricional deste tubérculo. Os macronutrientes que se apresentam em maior quantidade neste alimento são os glúcidos, contendo teores mais elevados em monossacáridos, amido e fibra dietética. As vitaminas são, sobretudo: vitamina A, caroteno, α -tocoferol, vitamina C e folatos. Os minerais que se destacam, são: sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio.

Citando Pestana (2011), os principais antioxidantes presentes na batata doce são ácidos fenólicos, antocianinas e carotenoides. Islam (2014), afirmou que a batata doce tem importância no controlo do cancro, por inibição da divisão e multiplicação de células neoplásicas.

Segundo alguns autores, sugere-se que a inclusão de batata doce na dieta, potencia uma redução significativa do Índice Glicémico, isto é, do teor de glicose no sangue - parâmetro especialmente importante para diabéticos - o que a torna um excelente produto, direcionado também para pessoas que sofram deste tipo de doença. Barreto *et al.* (2017) refere que, em 2015, a prevalência de diabetes na população residente em Portugal, com idade entre os 25 e os 74 anos, foi de 9,8%, de acordo com um estudo realizado pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, com base em dados do primeiro Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico (INSEF, 2015).

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Quadro 2 Informação nutricional da Batata Doce crua

Valores por 100 g		
Nome	Valor	Unidade
Valor Energético		
Energia	123	kcal
Energia	520	kJ
Macroconstituintes		
Lípidos	0	g
Hidratos de carbono		
Monossacáridos	30,6	g
Mono+dissacáridos	7,9	g
Oligossacáridos	0	g
Amido	20,4	g
Fibra alimentar	2,7	g
Proteína	1	g
Água	67,2	g
Vitaminas		
Vitamina A total (equivalentes de retinol)	650	µg
Caroteno	3900	µg
α-tocoferol	4,6	mg
Tiamina	0,17	mg
Niacina	0,5	mg
Equivalentes de niacina	0,8	mg
Triptofano/60	0,3	mg
Vitamina B6	0,09	mg
Vitamina C	25	mg
Folatos	17	µg
Minerais		
Cinza	0,67	g
Sódio (Na)	21	mg
Potássio (K)	350	mg
Cálcio (Ca)	24	mg
Fósforo (P)	32	mg
Magnésio (Mg)	14	mg
Ferro (Fe)	0,4	mg
Zinco (Zn)	0,3	mg

Fonte: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (2015).

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

2.6.1. Principais diferenças entre variedades de Batata Doce (A cor)

De acordo com Wang *et al.* (2018), a aceitabilidade das diversas variedades de batata doce, está diretamente relacionada com a aparência dos tubérculos e o sabor, apesar de ambos os aspetos estarem relacionados, principalmente, com a sua composição Bioquímica. Contudo a cor pode estar relacionada com outros atributos de qualidade, como sensoriais, nutricionais, defeitos visuais ajudando indiretamente no controlo destes (Lima, 2015).

Muitas variedades existentes, exibem diferenças tanto no tamanho, cor na epiderme (ex: branca, pastel, amarela, laranja, rosa e vermelha) e na cor da polpa (ex: branca, pastel, laranja, amarela e roxa) (Wang *et al.*, 2018). A cor destes tubérculos deve-se à apresentação de várias características presentes pelos diferentes pigmentos.

Segundo Lima (2015), a cor deve-se aos variados pigmentos, constituintes de diversos alimentos. A manifestação de uma coloração laranja e amarela deve-se à presença, em elevadas quantidades, de beta-caroteno, pro-vitamina A, vitaminas C e E (de reconhecidas propriedades antioxidantes). Estes constituintes estão presentes em alimentos como: cenoura, abóbora, laranja, tangerina, nectarina, abacate, papaia, maracujá, alperce, manga, pêsego, ananás, milho, melão e batata doce amarela e laranja. Já a manifestação de uma coloração violeta e azul deve-se à presença de substâncias antioxidantes denominadas flavonóides. São ainda fornecedores de quantidades significativas de ferro e magnésio: mirtilo, uva preta, ameixa, beringela com casca, couve-roxa, beterraba e batata doce roxa. Finalmente, a manifestação da coloração branca acontece em frutos cujo interior é branco. Estes contêm quantidades muito significativas de vitaminas e minerais de ação antioxidante e de outros constituintes bioactivos com potencial ação anticancerígena: maçã, pera, banana, alho, cebola, batata, endívia, couve-flor, alho francês, cogumelo, nabo, rabanete.

No entanto, a diferença entre batata doce de variedades Laranja e Amarela, consiste em que a variedade amarela contenha uma menor concentração de vitaminas e bioativos com potencial ação anticancerígena (Lima, 2015).

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

2.6.2. Descrição fenólica em variedades de batata doce

Wang *et al.* (2018), traçou um perfil descritivo nas 3 variedades de batata doce (Laranja, Amarela e Roxa), em que foram detetados e identificados 27 ácidos fenólicos individuais, tais como ácidos quinínicos e ácidos ferúlicos e os ácidos feruloilquínicos, que também existiam em tubérculos de batata doce. Todos estes constituintes são mais abundantes na variedade Roxa do que nas restantes. Em 29 flavonóides identificados por Wang *et al.* (2018), a quercetina, o crossiol e seus o-hexosídeos exibiram níveis mais elevados novamente na variedade roxa.

Segundo Montilla *et al.* (2010) batata doce de polpa roxa exibe um roxo intenso, cor nas peles e carne da raiz de armazenamento, devido à acumulação de antocianinas mono e di aciladas.

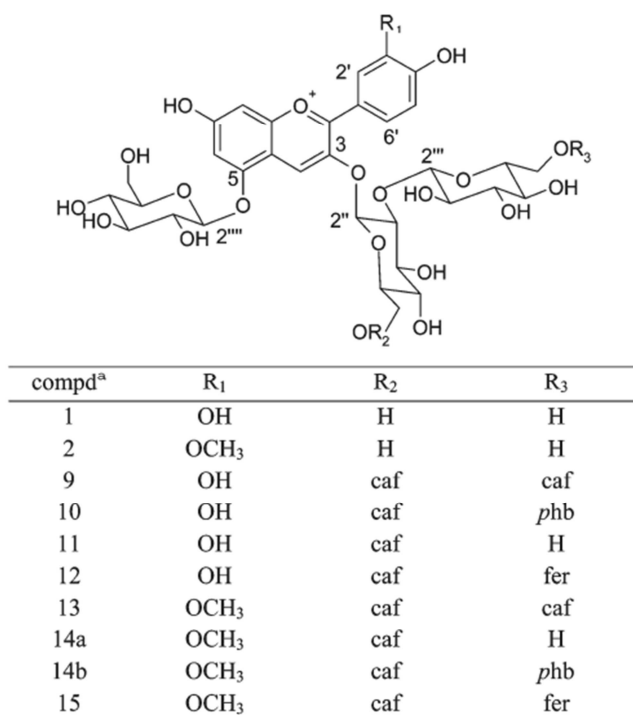


Figura 3 Estrutura principal das antocianinas presentes na Batata Doce Roxa

Estas variedades foram cultivadas principalmente no Japão, Coreia e Nova Zelândia e outras mais novas foram desenvolvidas em programas de melhoramento para uso como corantes alimentares naturais. Atualmente, estas variedades de cor roxa são mais populares como uma fonte alimentar rica em antocianinas. Estas antocianinas pertencem ao tipo cianidina ou peonidina e estão ligados a sofrorse e glucose. Além disso, a acilação com ácido ferúlico, cafeico e p-hidroxibenzóico é típica. Pode-se

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

observar na **Figura 3** as estruturas das principais antocianinas encontradas na batata doce roxa (Wang *et al.* 2018).

2.6.3. Atividade Antioxidante- Carotenoides

Como os carotenóides podem ser facilmente oxidados, não é surpreendente que tenham propriedades antioxidantes. Além da proteção celular e *in vitro* contra o oxigénio singlete (que é uma espécie de oxigénio altamente reativa), os carotenóides mantidos a pressões parciais baixas de oxigénio, inibem a peroxidação lipídica. Em altas pressões parciais de oxigénio, o β -caroteno apresenta propriedades pró-oxidantes/oxidativas. Contudo os carotenóides são conhecidos por eliminar o oxigénio singlete e assim, proteger as células contra danos oxidativos (Schwart *et al.*, 2008).

Assim sendo, as funções antioxidantes dos carotenóides desempenham um papel na redução do risco contra o cancro, cataratas, arteriosclerose e outros processos de envelhecimento (Schwart *et al.*, 2008).

2.6.4. Antocianinas, o que são?

As antocianinas (das palavras gregas *anthos*, flor e *kianos*, azul), são pigmentos de origem vegetal, responsáveis por uma grande diversidade de cores observadas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas, que oscilam do vermelho vivo ao violeta/azul (Bobbio & Bobbio, 1995).

Quimicamente, esses pigmentos são compostos fenólicos que pertencem ao grupo dos flavonóides, grupo esse responsável por um grupo de pigmentos naturais distribuídos abundantemente no reino vegetal. São compostos solúveis em água e muito instáveis a altas temperaturas. A cor de uma antocianina individual varia consoante o pH do meio, desde o vermelho (meio ácido), ao azul ou amarelo (meio alcalino). A coloração final deste pigmento observada pelo olho humano, varia também em função de outros fatores para além do pH, tais como: luminosidade, concentração da antocianina dissolvida no meio, presença de iões, açúcares e hormonas (Bobbio & Bobbio, 1995).

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

As antocianinas apresentam grande importância na dieta humana podendo ser consideradas como aliadas importantes na prevenção de doenças cardiovasculares, cancro ou doenças neurodegenerativas, devido ao seu poder antioxidante, atuando contra os radicais livres e exibindo propriedades farmacológicas, sendo utilizadas para fins terapêuticos (Bobbio & Bobbio, 1995).

MATERIAIS E MÉTODOS

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Desenvolvimento Experimental

3.1.1. Geração de ideias e Especificação inicial do produto

Geração da ideia: Adaptação do receituário tradicional de pêra bêbeda em vinho tinto, substituindo aqueles ingredientes por batata doce e vinagre de origem vínica.

Classificação do produto: Conserva de frutos/hortícolas em vinagre.

Tecnologia: vinagreira; piclagem (*pickling*) sem fermentação (*Fresh Pack*).

Objetivo e Conceito-Base: *Pickles* bêbado de batata doce (extreme ou em mistura com frutos) - um a dois produto(s) agridoce(s) especiado(s) e aromatizado(s), obtido(s) por piclagem *fresh pack* (sem fermentação), em *blend* de vinagre vínico e uma bebida destilo-rectificada (*Gin*).

Aplicações: dupla função, *i.e.* após o consumo dos frutos e/ou da batata doce, o líquido de cobertura usa-se como vinagre de mesa.

3.1.2. Criação de um perfil

O novo produto deve satisfazer certos critérios, entre os quais, os requisitos do cliente alvo. O impacto visual num consumidor poderá ser por vezes um fator de decisão muito forte no ato de uma compra; o produto terá que ter a capacidade de induzir no consumidor um conjunto de sensações atrativas. Um artigo como o *Pickles* bêbado de batata doce terá que seduzir o consumidor tanto pela forma/disposição dos frutos em que se encontram, como pelas cores que os frutos transmitem, ou mesmo pela forma do recipiente em que se encontram.

Tendo em atenção todos estes aspetos, foi delineado que as raízes tuberosas de batata doce se iriam dispor em forma de cubos com $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$. Foi ainda selecionado o tipo de embalagem – frasco em vidro de tipologia tronco-cilíndrica, típica para *Pickles*.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.2.1. Fluxograma do processo

A figura 4 apresenta o fluxograma de fabrico do *pickles* de batata doce, discriminando a sequência de operações unitárias:

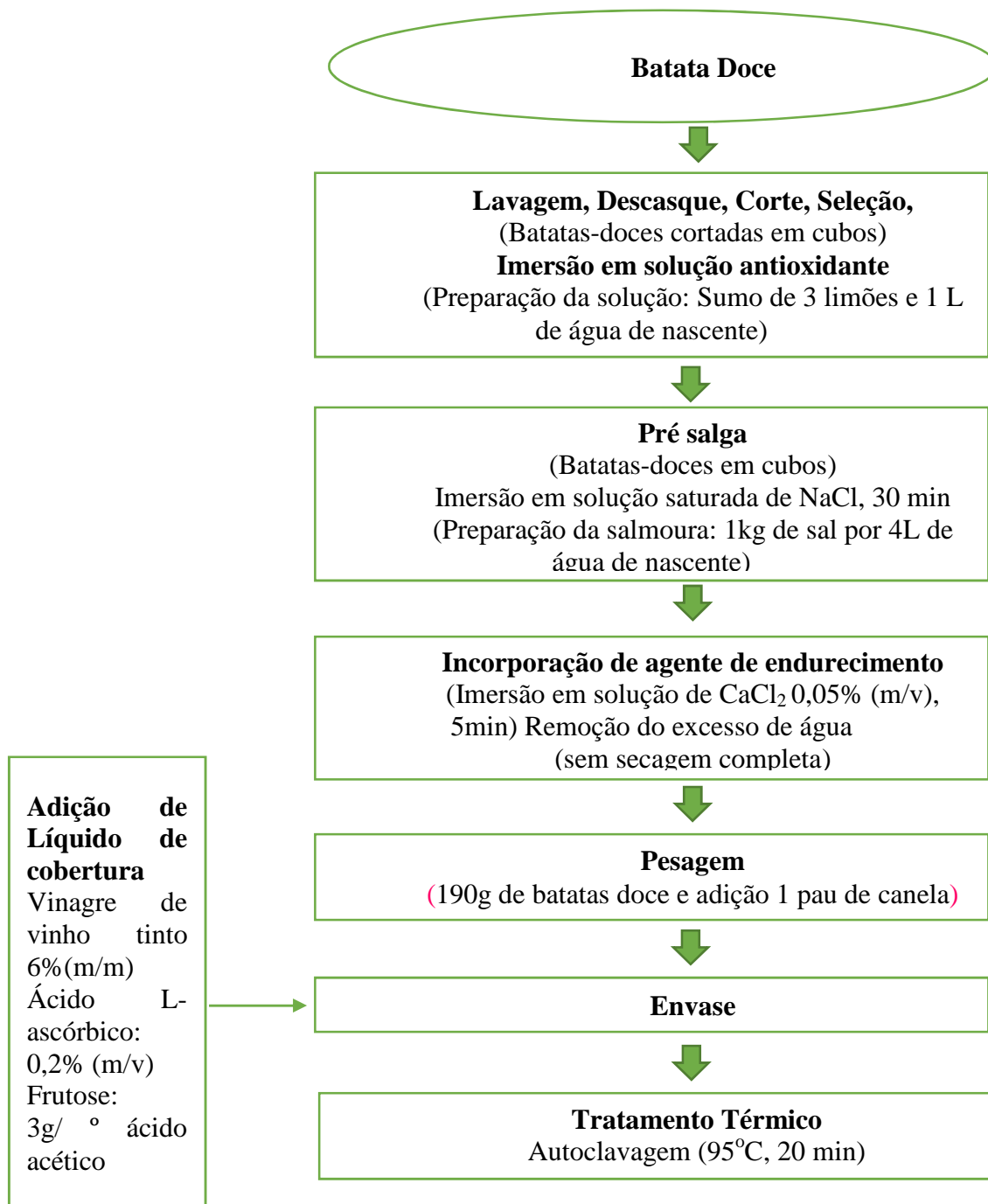


Figura 4 Fluxograma do processo de fabrico de conserva *fresh pack* de *Pickles* bebado de Batata doce em Vinagre de vinho tinto (1ª Ensaio Tecnológico)

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.2.2. Descrição das etapas de fabrico

Lavagem, Descasque, Corte e Seleção

O processo tecnológico inicia-se com uma seleção prévia dos tubérculos em melhor estado de conservação, desejavelmente ainda sem completa maturação e mais regulares (cilíndricos), de forma a conseguir obter uma maior homogeneidade de cubos de batata doce na fase de corte.

A lavagem é feita com água corrente e em toda a sua película exterior, removendo assim areias, poeiras, algumas raízes e outras impurezas.

Antes de se proceder propriamente ao descasque da batata doce, todos os materiais utilizados, inclusive a bancada de trabalho e as mãos do operador, foram desinfetadas com álcool etílico a 96% (v/v), garantindo assim boas condições de higiene e segurança neste produto alimentar.

O descasque é feito com o auxílio de uma boa faca e tábua de corte. Como este alimento contém alguma fibra, tende a criar uma certa resistência ao longo do corte, maior que a batata normal

A matéria prima é depois cortada em rodela de espessura uniforme (1cm), passando ao descasque das rodela e de seguida o corte em cubos (aresta de 1 cm);

Os cubos de batata doce, após o corte, são mergulhados em uma solução aquosa antioxidante de base cítrica: sumo de 3 limões em 1 litro de água com baixa mineralização (26mg/L). Este processo evita que as primeiras batatas cortadas sofram oxidação por exposição ao ar.

O processo de corte, constitui uma operação delicada, pois origina lesões celulares que favorecem o desenvolvimento microbiano, bem como o aparecimento de certos fenómenos de escurecimento e a hidrólise de pectinas e celulose (Laranjeira *et al.*, 2013)

Pré salga

Aos cubos é-lhes escorrida toda a solução antioxidante antes de serem introduzidos numa salmoura alta (solução saturada de NaCl). Todavia, apenas se efectua o escorrimento do excesso de água, uma vez que se pretende que as paredes celulares

MATERIAIS E MÉTODOS

dos frutos retenham os agentes oxidantes e posteriormente, os agentes de endurecimento aplicados para evitar a oxidação e amolecimento dos tecidos.

Esta salmoura é composta por 1kg de Sal Marinho em 4L de água com baixa mineralização (26mg/L), que lhe garante a (sobre)saturação. Os cubos de batata doce são mergulhados na salmoura durante 30 minutos.

A pré-salga tem um duplo objetivo, num *pickles* agridoce: melhorar a textura (neste caso, da batata doce piclada) e intensificar os sabores do *pickles* - sem que o sabor salgado se evidencie ou sobreponha (Laranjeira, 1998).

Incorporação de agente de endurecimento

Sofrendo o mesmo processo de secagem da batata doce por escorrimento do excesso da solução salina, os cubos são introduzidos numa solução contendo um agente de endurecimento, cloreto de cálcio, CaCl_2 0,05% (m/v) em 1L, durante 5 minutos. A concentração do agente de endurecimento definida é baixa, inferior a 5% (m/v), que como foi descrito no ponto 1.10.2. não altera o sabor dos tubérculos.

Pesagem

O processo de escorrimento do excesso de solução de CaCl_2 0,05% (m/v) foi novamente feito ficando adsorvidos vestígios nas áreas de superfície dos cubos de batata doce. Após esse processo foram pesados 190 g de cubos de batata doce para cada frasco previamente esterilizado, recorrendo a uma balança centesimal.

Envase e adição de Líquido de cobertura

O líquido de cobertura foi preparado previamente, contendo na sua formulação: vinagre de vinho tinto 6% (m/m), ácido L-ascórbico: 0,2% (m/v) e frutose: 3g/grau acético. É adicionado ácido L-ascórbico pelo seu poder antioxidante, sendo usado fundamentalmente para estabilizar a cor da batata doce no *pickles* e de uma forma mais genérica, transformar as espécies reativas de oxigénio em formas inertes.

Com o auxílio de uma proveta, foram adicionados 150 mL do líquido de cobertura a cada frasco do respetivo ante protótipo. O volume de 150 mL foi adaptados

MATERIAIS E MÉTODOS

do volume usado por Bernardino *et al.* (2014) - 125 mL -, em *pickles* de pera, uma vez que as peras inteiras ocupam um maior volume que os cubos de batata doce; 125mL são suficientes para cobrir cerca de 90% do volume do frasco, como se pretende.

Tratamento Térmico

A pasteurização pode melhorar ou não, as qualidades organoléticas de um produto vinagreiro; contudo, tem a vantagem de impedir definitivamente a oxidação do ácido acético pelas bactérias acéticas (“superoxidação”) e as ações deletérias de outros microrganismos. No entanto, é usada apenas na grande indústria. A sulfitação é o processo corrente de estabilização de vinagres (Laranjeira *et al.*, 2013).

Por outro lado, as conservas de frutos e vegetais em vinagre, possuem por vezes um gosto ácido muito pronunciado, que não se aprecia em todas as situações. Uma forma de diminuir a agridão e adstringência conferida pelo ácido acético presente no vinagre de conservação (líquido de cobertura), consiste em recorrer à pasteurização final da conserva, uma vez que nos *pickles* não pasteurizados, a concentração mínima de ácido acético em equilíbrio é de 3,6% (m/v) e no produto pasteurizado, de 1% (m/v), como já foi referido (Laranjeira *et al.*, 2013).

A pasteurização final de conservas doces em vinagre de produtos *fresh pack* pode torna-se necessária, a fim de assegurar a estabilidade microbiológica e enzimática. É referido que as temperaturas de tratamento baixas produzem um produto mais firme (69-75°C, 10-25min) (Laranjeira *et al.*, 2013), tal como um tratamento por irradiação (0.83-1.0Mrad) (Wood, 1998).

Acidez e tratamento térmico combinados funcionam como tecnologia de barreiras, pois possuem um efeito sinérgico (Laranjeira, 1998). Previne-se o crescimento de microrganismos em conservas ácidas pelo tratamento térmico de pasteurização que tem a capacidade de inativar células microbianas sob formas vegetativas; por outro lado, a adição suficiente de ácido permite evitar a germinação de esporos bacterianos (Pérez-Díaz *et al.*, 2013) e diminuir a resistência ao calor das formas vegetativas (Laranjeira, 1998).

Depois de fechados, os ante protótipos foram pasteurizados em autoclave, uma vez definidas as condições (T,t) - 95°C, 20 minutos – que foram selecionadas para assegurar também o efeito de cozedura desejado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O calor é transmitido nesta conserva, que contém sólidos em suspensão no líquido de cobertura (nomeadamente a batata doce), por condução e convecção. O ponto mais frio de cada recipiente é tipicamente o centro das maiores partículas sólidas localizadas no centro do recipiente. É de notar, ainda, que o calor transmitido no interior do autoclave não é uniforme, havendo ante protótipos que, pela sua posição, não serão realmente expostos às condições de tempo e temperatura definidas neste processo. Com efeito, observaram-se sensorialmente algumas diferenças na textura dos cubos de batata doce submetidos a um mesmo ciclo de autoclavagem.

Após os ante protótipos terem sido submetidos a tratamento térmico, estes foram rapidamente arrefecidos à temperatura ambiente e mantidos ao abrigo da luz durante 5 dias, a fim de promover a maceração e libertação de aromas provenientes das especiarias (canela).

3.1.3. Delineamento do 1º Ensaio Tecnológico

Objetivos: adaptação e teste a variáveis tecnológicas da piclagem *fresh pack* para o produto em desenvolvimento. Em análise neste ensaio, esteve a seleção de variedades de batata doce com maior interesse tecnológico para piclagem, isoladamente e em misturas de cultivares em diversas proporções. Neste primeiro ensaio de processo utilizaram-se as cultivares laranja (*Bauregard*) e amarela (*Lira*), no desenvolvimento de cinco ante protótipos, de acordo com o procedimento que se sintetiza em seguida e se detalha melhor no fluxograma (Fig.7) e na descrição das suas etapas.

A ante prototipagem resultou em cinco formulações distintas; 2 ante protótipos com uma só variedade de batata doce (laranja ou amarela, extreme) e 3 ante protótipos de mistura com as duas variedades em proporções diferentes.

O objetivo de terem sido selecionadas mais do que uma variedade de batata doce, estará relacionado com o *food pairing*, tendo em conta a complementação de aromas, sabores, cores e características nutricionais desejadas.

Foram fixadas as outras variáveis em estudo de acordo com o trabalho de Bernardino *et al.* (2014), que desenvolveram conservas *fresh pack* agrídoces de pêra Rocha em Vinagre de Vinho Tinto. Utilizou-se, em particular a mesma relação de

MATERIAIS E MÉTODOS

peso/volume de matérias primas adicionadas, concretamente: 190g de batata doce e 1 pau de canela para 150mL de Líquido de Cobertura (Vinagre de Vinho Tinto a 6% (m/v) + Frutose, 3g/grau acético + Ácido L-Ascórbico 0,2% (m/v)).

O **Quadro 3** abaixo, apresenta a relação de ingredientes utilizados no desenvolvimento destes 5 ante protótipos.

Foi selecionado um Vinagre de Vinho Tinto de marca Paladin, a fim de garantir, como matriz, um vinagre já comercializado e de boa qualidade. Contudo, como medida preventiva, procedeu-se à sua filtração a fim de remover quaisquer “véus” bacterianos ou depósitos.

Como os cubos de batata doce são submergidos em duas soluções salinas, primeiro em salmoura “alta” (sobressaturada) de NaCl, usando sal marinho, e depois em solução aquosa de um agente de endurecimento, CaCl₂ a 0,05% (m/v), foi necessário utilizar uma água macia e de baixa mineralização (<50mg/L) a fim de obter um maior controlo no teor de minerais nestes processos.

Quadro 3 Séries de protótipos preliminares (1ª Ensaio Tecnológico)

Código dos ante protótipos	Ingredientes/Composição dos ante Protótipos
BB1	Frutose, 1 pau de canela, vinagre de vinho tinto, Batata Doce Variedade Amarela
BB2	Frutose, 1 pau de canela, vinagre de vinho tinto, Batata Doce Variedade Laranja
BB3	Frutose, 1 pau de canela, vinagre de vinho tinto, 1/2 Batata Doce Variedade amarela, 1/2 Batata Doce Variedade Laranja
BB4	Frutose, 1 pau de canela, vinagre de vinho tinto, 3/4 Bata Doce Variedade Amarela, 1/4 Batata Doce Variedade Laranja
BB5	Frutose, 1 pau de canela, vinagre de vinho tinto, 1/4 Batata Doce Variedade Amarela, 3/4 Batata Doce Variedade Laranja

Produtos Utilizados

- Vinagre de vinho Tinto com 6% (m/v) de acidez (Marca Paladin, 500mL);
- 5 Paus de Canela
- 320g Batata doce Variedade Amarela (*Lira*)
- 320g Batata Doce Variedade Laranja (*Bauregard*)

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais e Reagentes

- Cloreto de Cálcio dihidratado, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Riedel de Haën; $M=110,99 \text{ g/mol}$; grau de pureza: 98,0%)
- Ácido L(+)-ascórbico, $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_6$ (E300) (Panreac PA-ACS; $M=176,13 \text{ g/mol}$; grau de pureza: 99,0%)
- 1 kg NaCl (Sal Marinho, marca: Continente)
- Água de baixa mineralização (marca: Guia; Mineralização = 26,8 mg/L)
- Sumo de 3 limões
- Frutose (Marca Sidul, 400g);
- 1 Balança decimal digital (Metler Toledo PL6001E; Cap: max: 6200g; e menor divisão da escala 0,1 g);
- 1 Balança analítica digital (Metler Toledo AB204 S; Cap: max: 210g; Cap: min: 10 mg; erro 1mg e menor divisão da escala 0,1 mg);
- Papel de filtro de filtração rápida °4 Filtress Fiorini; Origem: França
- 5 Frascos de vidro rolhados e esterilizados de 580mL de capacidade;
- Material corrente de laboratório

3.1.4. Delineamento do 2º Ensaio Tecnológico

Objetivos: Adaptação, testagem e definição de variáveis tecnológicas do processo de piclagem *fresh pack* para o produto em desenvolvimento. Neste ensaio tecnológico, estão duas variáveis em teste:

- a) uma terceira variedade de batata doce, roxa (*Charleston*);
- b) o tipo de edulcoração (Frutose ou Açúcar Mascavado).

Uma outra alteração ao processo, consistiu em fixar a matriz do líquido de cobertura: uma mistura (*blend*) de natureza aceto-etanólica idêntica em todas as formulações. Esta matriz resulta primeiro de um *blend* de 3/4 (v/v) de Vinagre de vinho tinto comum, a 6% (m/v) de acidez total (marca: PALADIN) com 1/4 (v/v) de Vinagre de vinho tinto envelhecido (madeirizado) a 7% (m/v) de acidez total (marca: Oliveira da Serra); este *blend* foi depois enriquecido através da adição de 10% (v/v) de Gin GOTIK, fornecido pela empresa parceira MVPGin, Bebidas e Alimentos, Lda. O vinagre de Vinho Tinto enriquecido com a bebida espirituosa, adquire um gosto mais complexo e

MATERIAIS E MÉTODOS

suave, encorpado pelo álcool e os aromas inconfundíveis do Ribatejo conferidos pelo Gin GOTIK.

Neste ensaio, as matrizes dos protótipos foram edulcoradas com frutose ou açúcar mascavado nas concentrações fixadas por Bernardino *et al.* (2014), conforme já estabelecido no ensaio anterior: 3g açúcar/grau acético. A fim de ter uma maior exatidão no cálculo do grau acético da matriz mista, foi determinada experimentalmente a acidez total do Vinagre de Vinho Tinto, do Vinagre de Vinho Tinto amadeirado e do Gin GOTIK.

Quadro 4 Séries de protótipos preliminares (2ª Ensaio Tecnológico)

Código	Variedades Batata Doce utilizadas	Proporção de variedades utilizadas	Tipo de Edulcorante
BG2F	Laranja	1	Frutose
BG2M	Laranja	1	Açúcar mascavado
BG5F	Amarela	1/4	Frutose
	Laranja	3/4	
BG5M	Amarela	1/4	Açúcar mascavado
	Laranja	3/4	
BG6F	Roxa	1/4	Frutose
	Laranja	3/4	
BG6M	Roxa	1/4	Açúcar mascavado
	Laranja	3/4	
BG7F	Amarela	1/5	Frutose
	Roxa	1/5	
	Laranja	3/5	
BG7M	Amarela	1/5	Açúcar mascavado
	Roxa	1/5	
	Laranja	3/5	

Mantiveram-se fixas, no 2º ensaio tecnológico, as operações prévias (descasque, corte em cubos, lavagem, imersão em solução ácida anti-oxidante, pré-salga), as operações de estabilização (adição de ácido L-ascórbico), de endurecimento

MATERIAIS E MÉTODOS

(incorporação de cloreto de cálcio) e o tratamento térmico final (com efeito de cozedura) já definidas no 1º Ensaio Tecnológico.

Utilizou-se, para a manufatura do líquido de cobertura, a matriz aceto-etanólica já referida: 10% (v/v) GIN GOTIK e 90% (v/v) do *blend* de vinagres. O Vinagre de vinho tinto envelhecido foi igualmente filtrado a fim de remover “véus” e depósitos químicos e/ou microbianos. A mistura foi edulcorada (frutose ou açúcar mascavado) e foi-lhe adicionado ácido L-ascórbico na concentração previamente fixada no 1º ensaio tecnológico: 0,2% (m/v).

A quantidade do líquido de cobertura foi alterada de 150mL para 175mL, de forma a cobrir por completo os cubos de Batata Doce contida nos frascos.

Prepararam-se 2 séries de protótipos preliminares, a primeira designada por F (em que a edulcoração é Frutose) e a segunda série designada por M (em que a edulcoração é Açúcar Mascavado), num total de 8 formulações, de acordo com o **Quadro 4** que apresenta as variáveis em estudo, e o **Quadro 5** que apresenta a relação de ingredientes com variáveis aleatórias e fixas.

Quadro 5 Composição genérica de protótipos preliminares (2º Ensaio Tecnológico)

Código dos ante protótipos	Ingredientes/Composição dos ante protótipos
BG2F	Frutose , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja
BG2M	Açúcar mascavado , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja
BG5F	Frutose , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 1/4 Batata Doce Amarela, 3/4 Batata Doce Laranja
BG5M	Açúcar mascavado , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/4 Batata Doce Amarela, 3/4 Batata Doce Laranja

MATERIAIS E MÉTODOS

Código dos ante protótipos	Ingredientes/Composição dos ante protótipos
BG6F	Frutose , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/4 Batata Doce Roxa , 3/4 Batata Doce Laranja
BG6M	Açúcar mascavado , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/4 Batata Doce Roxa , 3/4 Batata Doce Laranja
BG7F	Frutose , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/5 Batata Doce Amarela, 1/5 Batata Doce Roxa , 3/5 Batata Doce Laranja
BG7M	Acúcar Mascavado , pau de canela, mix vinagres (3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho tinto Madeirizado), 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/5 Batata Doce Amarela, 1/5 Batata Doce Roxa , 3/5 Batata Doce Laranja

3.1.5. Delineamento do 3º Ensaio Tecnológico:

Objetivos: adaptação, testagem e definição de variáveis tecnológicas da piclagem *fresh pack* para o produto em desenvolvimento. Neste 3º ensaio tecnológico pretendeu-se modificar o líquido de cobertura, introduzindo o Vinagre de vinho branco, extreme ou em mistura com o Vinagre de vinho tinto. Com efeito, os vinagres vínicos são, por tradição, os vinagres mais consumidos pela população portuguesa, mas a produção e consumo de vinagre de vinho branco é dominante; o vinagre de vinho tinto é ainda hoje usado especialmente em nichos de mercado (Laranjeira *et al.*, 2013; Laranjeira, 1998).

Para o delineamento dos ante protótipos do 3º ensaio tecnológico selecionaram-se as duas formulações melhor pontuadas no 2º Ensaio com os 2 tipos de edulcoração: o ante protótipo BG2M (Batata Doce Laranja, **Açúcar Mascavado**) e o ante protótipo BG7F (1/5 Batata Doce Amarela, 1/5 Batata Doce Roxa, 3/5 Batata Doce Laranja,

MATERIAIS E MÉTODOS

Frutose). Nessas formulações foram realizadas misturas de vinagres enriquecidos com Gin GOTIK, designados *Blend* Teste. Prepararam-se 2 séries de ante protótipos, com um total de 5 formulações, de acordo com o **Quadro 6**, sendo:

- a primeira série designada por F, com 3 ante protótipos (em que a edulcoração é Frutose);
- a segunda série designada por M, com 2 ante protótipos (em que a edulcoração é Açúcar Mascavado),

As condições do binómio tempo/Temperatura relativamente ao tratamento final pelo calor em autoclave, onde se deseja a cozedura da batata doce, foram alteradas de 95°C, 20min para 95°C, 15min. Esta alteração foi feita devido à consistência da batata doce, nos dois ensaios anteriores, não ter sido muito apreciada pelo painel de provadores, após piclagem, desejando-se que fique um pouco mais dura e crocante.

Quadro 6 Séries de protótipos relativos ao 3º Ensaio Tecnológico

Código dos ante protótipos	Ingredientes/Composição do ante protótipos
BG7FT	Frutose, pau de canela, Vinagre de vinho tinto , 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/5 Batata Doce Amarela, 1/5 Batata Doce Roxa, 3/5 Batata Doce Laranja
BG7FBT	Frutose, pau de canela, 1/2 Vinagre de vinho tinto , 1/2 Vinagre de vinho branco , 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/5 Batata Doce Amarela, 1/5 Batata Doce Roxa, 3/5 Batata Doce Laranja
BG7FB	Frutose, pau de canela, Vinagre de vinho branco , 10% (v/v) GIN GOTIK, 1/5 Batata Doce Amarela, 1/5 Batata Doce Roxa, 3/5 Batata Doce Laranja
BG2MB	Açúcar mascavado, pau de canela, Vinagre de vinho branco , 10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja
BG2MBT	Açúcar mascavado, pau de canela, 1/2 Vinagre de vinho tinto , 1/2 Vinagre de vinho branco , 10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja

MATERIAIS E MÉTODOS

Mantiveram-se fixas as operações prévias já descritas e as operações de estabilização (adição de ácido L-ascórbico ao líquido de cobertura), pré-salga em salmoura “alta” e endurecimento (incorporação de cloreto de cálcio), também já definidas no 1º Ensaio Tecnológico.

3.1.6. Delineamento do 4º Ensaio Tecnológico

Objetivos: adaptação, testagem e definição de variáveis tecnológicas da piclagem *fresh pack* para o produto em desenvolvimento. Em análise, neste ensaio tecnológico, estão:

- a) adição de Pimenta preta;
- b) comparação dos tempos de “salmoura alta” de 90 minutos 30 minutos.

As condições do binómio tempo/Temperatura relativas ao tratamento térmico em autoclave/cozedura final, foram alteradas de 95°C, 15min para 95°C, 10min e com arrefecimento rápido. Segundo Laranjeira *et al.* (2013), os frutos devem ser rapidamente arrefecidos para evitar o sobrecozimento e a descoloração. Esta alteração foi feita devido à consistência da batata doce, que se deseja ser um pouco mais rija e crocante, no produto piclado, de acordo com a preferência do painel de provadores.

Mantiveram-se fixas todas as operações prévias (descasque, corte em cubos, etc) as operações de estabilização (adição de ácido L-ascórbico), e de endurecimento (incorporação de cloreto de cálcio), já definidas e sequenciadas no 1º Ensaio Tecnológico.

Para este ensaio selecionou-se o protótipo melhor pontuado do 2º Ensaio Tecnológico, o BG2M (com batata doce laranja, açúcar mascavado, pau de canela, Vinagre de vinho tinto com e sem envelhecimento em *blend*, e enriquecimento com 10% (v/v) Gin GOTIK).

A Pimenta preta adquirida em pó (presente em apenas dois dos protótipos), antes de ser adicionada ao frasco, foi previamente passada na chapa quente durante 10 segundos de forma a libertar os seus aromas.

Prepararam-se 4 formulações, cuja composição genérica se indica no **quadro 7**. As variáveis em teste apresentam-se no **quadro 8**.

MATERIAIS E MÉTODOS

Quadro 7 Série de protótipos preliminares (4ª Ensaio Tecnológico)

Código dos ante protótipos	Ingredientes/Composição dos ante protótipos
BG2M30	10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja, Açúcar Mascavado, <i>blend</i> de Vinagre de Vinho Tinto, pau de canela
BG2M90	
BG2M30P	10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja, Açúcar Mascavado, <i>blend</i> Vinagre de Vinho Tinto, pau de canela, Pimenta Preta
BG2M90P	

Quadro 8 Variáveis em teste no 4º Ensaio Tecnológico

Código do ante protótipos	Tempo em Salmoura	Pimenta Preta
BG2M30	30 minutos	Não
BG2M90	90 minutos	Não
BG2M30P	30 minutos	Sim
BG2M90P	90 minutos	Sim

3.1.7. Delineamento do 5º Ensaio Tecnológico

Objetivos: adaptação, testagem e definição de variáveis tecnológicas da *Piclagem fresh pack* para o produto em desenvolvimento. Em análise, neste ensaio tecnológico, está: o tempo de pasteurização/cozedura final, procedendo-se à experimentação de três condições (T,t):

- Condição 1: 95°C, 12min e 30 s;
- Condição 2: 95°C, 10min;
- Condição 3: 95°C, 7min e 30s;

Todas as restantes operações e variáveis de processo mantiveram-se idênticas às aplicadas para desenvolver o ante protótipo BG2M90P, vencedor do ensaio anterior (ET4). A fim de otimizar o tratamento térmico final, foram, assim, criados três protótipos com a mesma formulação, que apenas diferem nas condições (T,t) da pasteurização a que foram submetidos.

O **Quadro 9** abaixo apresenta a composição utilizada nestes três ante protótipos.

Quadro 9 Série de ante protótipos (5ª Ensaio Tecnológico)

MATERIAIS E MÉTODOS

Código do ante protótipos	Ingredientes/Composição do ante protótipos
BG2MP1	10% (v/v) GIN GOTIK, Batata Doce Laranja, Açúcar
BG2MP2	Mascavado, 3/4 Vinagre de vinho tinto, 1 /4 Vinagre de vinho
BG2MP3	tinto Madeirizado, pau de canela, Pimenta Preta

Cada um dos três protótipos foi preparado em triplicado, de forma a permitir a realização da Análise Sensorial, da Análise Física e Química e da Análise Microbiológica em replicados diferentes.

Neste 5º ensaio tecnológico foi criado com sucesso, o protótipo final, um *pickles* bêbado **agridoce** de batata doce laranja em vinagre de vinho tinto enriquecido com Gin, edulcorado com açúcar mascavado e especiado com canela e pimenta preta.

3.1.8. Ensaio de Estabilidade

Após a obtenção de um protótipo final, é necessário avaliar a sua estabilidade no tempo em diversos parâmetros tanto microbiológicos como físico-químicos. Nesse sentido selecionou-se um teste estático, que simula o efeito de prateleira dum produto vinagreiro em supermercado, estando ao abrigo da Luz e à Temperatura ambiente. Foi igualmente aplicada a regra dos dois terços, atribuindo o tempo de vida útil declarada do protótipo a 2/3 do tempo pós-data de produção. Foram estipulados vários momentos em que se realizou o controlo físico-químico e microbiológico, incluindo todos os parâmetros já referidos e ainda outros testes finais como Textura (dureza), Cor CIELab e o teor de Cloretos.

Foram realizadas 18 réplicas do protótipo final, sendo que em cada Tempo (T) respetivo foram tomadas 3 réplicas que representam uma amostra para laboratório. A planificação dos ensaios de estabilidade inclui os tempos T0 (dia de produção), T1 (15 dias), T2 (3meses), T3 (9 meses), T4 (18 meses) e T5 (27 meses) e se apresenta com maior detalhe no **Quadro 10** em conjunto com a data de análise, o tempo de Vida Útil Declarada e os parâmetros analisados. Foram utilizadas embalagens próprias para ensaios de estabilidade com um volume de 520 mL ao invés das de 580 mL, adaptada à

MATERIAIS E MÉTODOS

quantidade necessária, ficando pouco espaço sob a forma de ar de contacto entre a conserva e a tampa da embalagem.

Na **Figura 5**, é apresentado o fluxograma do processo de fabrico deste protótipo.

Foi já possível obter resultados das análises nos tempos T0, T1 e T2.

Quadro 10 Delineamento do Teste de Estabilidade

Código do Protótipo	Data de Análise	Tempo de Vida Útil Declarada	Parâmetros em Análise.
T0	2º dia: análise após a produção: 7 de junho	0 Dias	Físico-Químicas: <ul style="list-style-type: none"> • AT • pH • TSS • Teor de Cloretos Microbiológicas: <ul style="list-style-type: none"> • Contagem de microrganismos a 30°C • Contagem de Bolores e Leveduras • Contagem de Bolores e Leveduras osmofílicos ou osmotolerantes Pesquisa de esporos de clostrídeos sulfito-redutores
T1	15 dias: 21 de junho	10 Dias	Físico-Químicas: <ul style="list-style-type: none"> • AT • pH • TSS • Cor CIEL*a*b*e • CIEL*C*H°*
T2	3 meses: 6 de setembro	2 Meses	
T3	9 meses: 6 de março de 2019	6 Meses	

MATERIAIS E MÉTODOS

Código do Protótipo	Data de Análise	Tempo de Vida Útil Declarada	Parâmetros em Análise.
T4	18 meses: 6 de dezembro de 2019	12 Meses	Reológicas: Dureza Microbiológicas: <ul style="list-style-type: none">• Contagem de microrganismos a 30°C• Contagem de Bolores e Leveduras• Contagem de Bolores e Leveduras osmofílicos ou osmotolerantes• Pesquisa de esporos de clostrídeos sulfito-redutores• Contagem de Acetobactérias
T5	27 meses: 6 de setembro de 2020	18 Meses	

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.8.1. Fluxograma do processo

Sequência de operações unitárias:

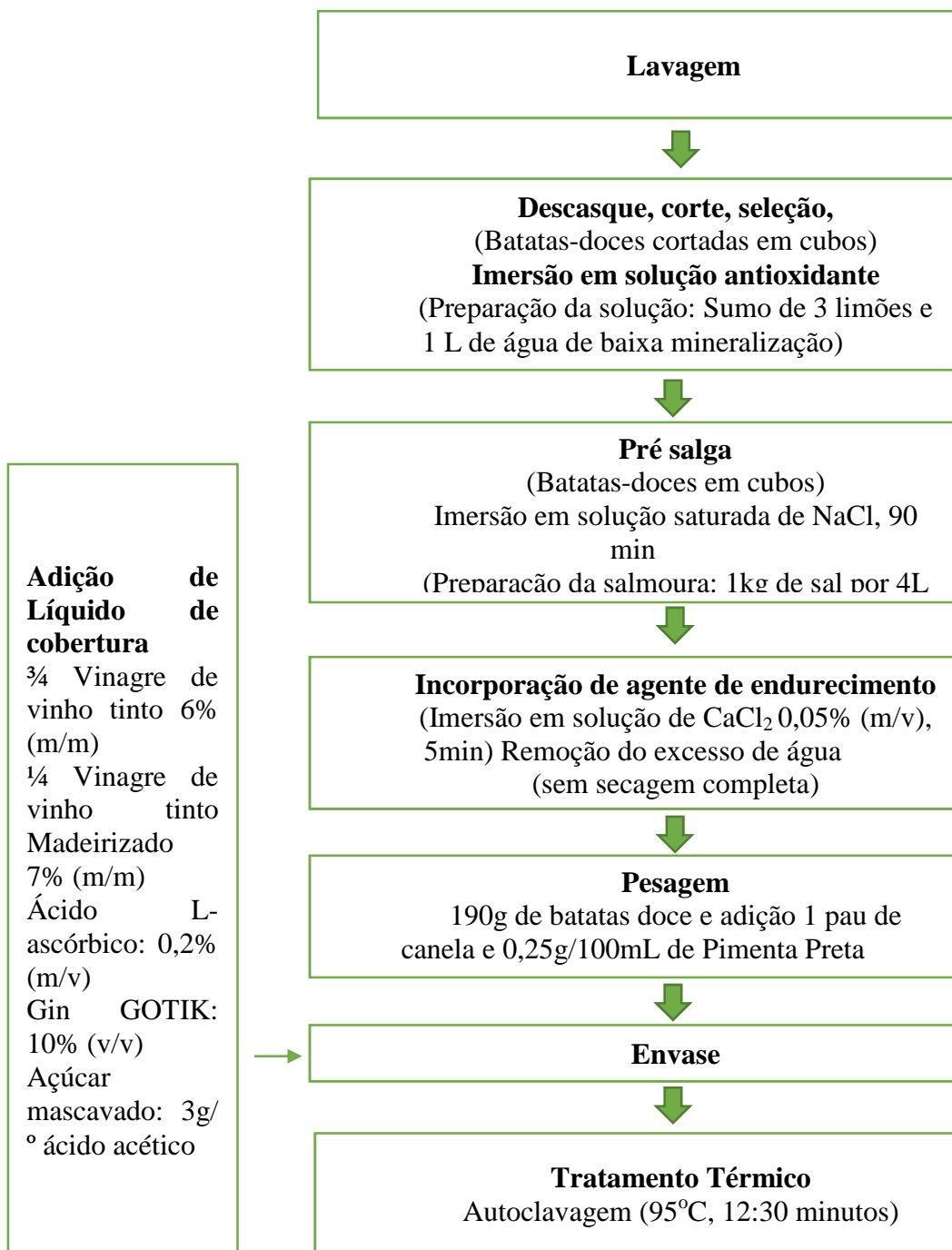


Figura 5 Fluxograma do processo de fabrico de conserva *fresh pack* de Pickles bebado de Batata doce em Vinagre de vinho tinto (Ensaio de Estabilidade)

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.9. Prossecução de trabalhos

3.1.9.1. Descrição do delineamento do 6º ensaio tecnológico

Os ante protótipos do 6º ensaio tecnológico (E.T.) não chegaram a ser desenvolvidos experimentalmente, uma vez que a oferta no mercado distribuidor de batata doce, especificamente a variedade roxa é bastante limitada ao longo do ano.

Acresce que tendo a série M (edulcoração com açúcar mascavado) obtido globalmente melhores pontuações na Análise Sensorial do que a série F (edulcoração com frutose), tomou-se a decisão de descontinuar esta última série no presente trabalho.

No entanto, o delineamento deste E.T. foi feito e apresenta-se no **Quadro 11**.

Objetivos: adaptação, testagem e definição de variáveis tecnológicas da piclagem *fresh pack* para um *pickles* de batata doce edulcorado com frutose e rico em especiarias. Em análise, neste ensaio tecnológico, estariam em teste as seguintes especiarias, em diversas misturas:

- Canela, 1/2 pau
- Gengibre
- Pimenta preta
- Cardamomo
- Cravinho
- Noz Moscada
- Flor de anis

Todas as restantes operações e variáveis de processo manter-se-iam idênticas às aplicadas para desenvolver o protótipo **BG7F**, segundo melhor classificado no E.T.2

Com o E.T.6 pretende-se explorar uma diversidade de aromas e sabores diferenciados nestes ante protótipos, a introduzir pelas especiarias, que resultem numa complexidade harmónica, de modo a que nenhuma se sobreponha (ex: canela) e anule outras que estão em teste. Foram ainda tomadas outras decisões:

- Eliminação do Vinagre de Vinho Tinto amadeirado;
- Diminuição da canela para ½ Pau de Canela.

MATERIAIS E MÉTODOS

São apresentados no **Quadro 11** os ingredientes responsáveis pela composição dos ante protótipos da série F. Estes possuem como variáveis fixas os ingredientes comuns aos 7 ante protótipos BG7F0 a BG7F6. O ante protótipo BG7F0 é um padrão de comparação, especiado apenas com canela, enquanto os restantes ante protótipos apresentam diversas especiarias em teste.

Quadro 11 Variáveis em teste para o 6 ° Ensaio Tecnológico

Código do protótipo	Ingredientes/Composição do protótipo	
	Variáveis Fixas	Variáveis em Teste
BG7F0	Batata Doce Variedades	-
BG7F1	(3/5 Laranja, 1/5	Raíz de Gengibre
BG7F2	Amarela e 1/5 Roxa),	Raíz de Gengibre, Pimenta Preta em Pó
BG7F3	Vinagre de Vinho Tinto,	Raíz de Gengibre, Cardamomo em Pó
BG7F4	10% (v/v) GIN GOTIK,	Raíz de Gengibre, Cabeças de Cravinho
BG7F5	Frutose, 1/2 pau de	Raíz de Gengibre, Noz Moscada em Pó
BG7F6	canela	Raíz de Gengibre, Flor de anis

Com a prossecução da série F pretende-se desenvolver um protótipo final com perfil *diet*, um *pickles* bebado **agridoce** de batata doce em vinagre de vinho tinto edulcorado com Frutose, enriquecido com Gin e especiado.

3.2. Análise Física e Química

Em cada parâmetro analisado, foram realizados ensaios em triplicado por amostra em cada ante protótipo e protótipo final.

3.2.1. Parâmetros Críticos

Nas conservas em meios ácidos, existem parâmetros analíticos críticos os quais precisam de ser avaliados e controlados ao longo do processo de prototipagem, parâmetros físico químicos que indicam a estabilidade do produto. Em *pickles* doces e agridoce, o pH, a Acidez Total e os TSS (°Brix) são os parâmetros mais importantes a

MATERIAIS E MÉTODOS

serem utilizados para controlar este tipo de produto alimentar ao longo do desenvolvimento experimental e no protótipo final.

3.2.1.1. pH

O potencial Hidrogeniônico tem por fim avaliar a concentração de iões H^+ através de uma escala compreendida de 0-14. Dois dos ácidos presentes nos protótipos e ante protótipos desenvolvidos neste trabalho são: o ácido acético sob as forma ionizadas e não ionizadas que se encontra em maior quantidade e o ácido L ascórbico (Vitamina C); sendo estes ácidos fracos, as formas ionizadas estão presentes em baixas concentrações.

Segundo Binsted *et al.* (1962) [*cit. In Laranjeira,1998*], o 1º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados é manter o $pH < 3,45$, situação na qual mais de 95% de ácido acético se encontra na forma não ionizada.

3.2.1.1.1. Material e Equipamentos

- Potenciômetro com escala de leitura para pH (Marca: *Hanna Instruments*; Modelo: *HI255 Combined Meter pH/ mV & EC/ TDS/ NaCl*);
- Eléctrodo combinado de membrana de vidro para medição de pH;
- Termómetro de bolbo de vidro (se necessário);
- Material corrente de laboratório;
- Água de qualidade laboratorial, Milli-Q ou equivalente.

3.2.1.1.2. Procedimento Analítico

- Efetuou-se a calibração do potenciômetro com as soluções tampão de pH 7 e 4, verificando também a Temperatura entre cada calibração;
- Lavou-se o eléctrodo com água de qualidade laboratorial (Milli-Q) e secou-se com papel absorvente entre cada medição;
- Fizeram-se medições do pH do líquido de cobertura de cada amostra em triplicado (bem como dos vinagres comerciais e gin utilizados na preparação daquelas matrizes);
- Anotou-se o valor médio das 3 medições para cada amostra.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1.2. Acidez Total

A acidez Total foi determinada por adaptação da Norma Portuguesa NP 3264/89.

Estudos realizados pela *British Food Manufacturing Industries Research Association* [cit In: Laranjeira, 1998], indicam que nos *pickles* não pasteurizados é necessário um mínimo de 3,6% (m/v) de acidez total, expressa em ácido acético equivalente; aquela entidade refere que em *pickles* doces e agridoces se deve assegurar uma acidez total superior. Assim, tomou-se como 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados: AT >3,6% (m/v) em ácido acético.

3.2.1.2.1. Reagentes

- Solução padrão titulada de NaOH 0,5 N – utilizou-se uma solução comercial aferida (linha *Titrisol*, *Fixanal*, ou equivalente).
- Solução padrão titulada de HCl 0,5 N – utilizou-se uma solução comercial aferida (linha *Titrisol*, *Fixanal*, ou equivalente).
- Solução de indicador fenolftaleína a 0,5% (m/v) - Em balão volumétrico de 100 mL, dissolveu-se 0,5g de fenolftaleína em álcool etílico a 95% (v/v) e perpez-se o volume.

NOTA: A água utilizada foi desmineralizada milli Q.

3.2.1.2.2. Material e Equipamentos

- Bureta de precisão de 25 ou 50 mL de capacidade;
- Pipetas volumétricas ou graduadas;
- *Erlenmeyers* de 250 mL de capacidade;
- Placa de agitação magnética e acessórios (opcional): barras de agitação magnética e caça-agitadores;
- Material corrente de laboratório;
- Água de qualidade laboratorial, Milli_Q.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1.2.3. Procedimento Analítico

O procedimento analítico aplica-se tanto aos vinagres comerciais, adquiridos para a preparação dos líquidos de cobertura dos *pickles* em desenvolvimento, como aos próprios líquidos de cobertura dos ante protótipos e protótipo **final**:

- Pipetou-se 10 mL de vinagre (ou de líquido de cobertura) para *Erlenmeyer* de 250 mL.
- Adicionou-se 150 mL de água (milli Q), dado que a cor do líquido de cobertura era demasiado escura (oriunda do vinagre de vinho tinto) para ser perceptível o ponto de viragem do indicador.
- Titulou-se a amostra com o padrão de NaOH 0,5N, à viragem do indicador fenolftaleína, para rosa pálido (persistência da cor: mínimo 30 segundos), introduzindo previamente 1 mL deste indicador (medido por pipeta).
- Repete-se o processo de forma a ter 3 medições para cada amostra.
- Critério de Aceitação: a diferença entre dois ensaios realizados em condições de repetibilidade, não deve exceder 0,1 - 0,2 mL do titulante NaOH 0,5N.

3.2.1.3.TSS (°Brix)

O método de Adolf Brix avalia o teor de sólidos solúveis presentes nos protótipos e ante protótipos. Sólidos presentes que sejam comuns em todos os ensaios são: edulcorantes (Frutose ou Açúcar Mascavado), sais (NaCl, CaCl₂) e amido, este último libertado por reações de hidrólise ocorrentes na batata doce por interação com o ácido acético.

3.2.1.3.1. Material e Equipamentos

- Refratómetro de bancada *ATAGO* 1T, ou equivalente (refratómetro portátil para fluidos hipocalóricos: escala 0-32 °Brix).
- Pipeta de Pasteur
- Papel absorvente.
- Álcool de uso corrente;

MATERIAIS E MÉTODOS

- Água de qualidade laboratorial (Milli-Q);

3.2.1.3.2. Procedimento Analítico

- Limpou-se cuidadosamente as superfícies dos prismas do refratômetro, com papel embebido em álcool de uso corrente;
- Calibrou-se o aparelho espalhando algumas gotas de água (Milli-Q) a 20°C, para se proceder ao ajuste da escala;
- Limpou-se a superfície dos prismas com papel absorvente embebido em álcool de uso corrente;
- Em seguida espalhou-se a amostra, com o auxílio de uma pipeta Pasteur, sobre as superfícies dos prismas, fechando o dispositivo de suporte dos prismas;
- Moveu-se a alidade do prisma, para que faça passar, no ponto de cruzamento dos retículos do campo de visão da ocular do aparelho, a linha de separação da zona iluminada e da obscura;
- Procedeu-se à leitura da amostra.

3.2.2. Teor de Cloretos

O teor de cloretos representa o grau de mineralização existente em uma amostra, sendo utilizado o método Mohr para quantificação cloretos.

Nas conservas em meio ácido, tanto em piclagem como em marinagem, é usual utilizar salmouras e agentes de endurecimento, processos muito ricos em sais principalmente cloretos sob a forma de NaCl e CaCl₂.

Com a seleção de uma água com baixa mineralização na preparação das soluções salinas, é possível ter um maior controle sobre o teor de cloretos existentes neste produto.

Segundo a Norma ANVISA (1997) são ingredientes obrigatórios dos *pickles* o vinagre e o sal (como NaCl). Considerando diversos sub-tipos de *pickles*, os “fermentados” devem ter 1,0 – 1,5% (m/v) de sal; os “naturais aromatizados”, 1,5 – 3,5% (m/v); os “ácidos” ou “doces” ou “ácido-doces”, 1,5 – 3,0% (m/v) e “em molho de mostarda”, 1,0 – 3,0% (m/v) de sal.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.2.1.1. Reagentes

Solução padrão de nitrato de prata, AgNO_3 0,0141 N

- Solução de indicador cromato de potássio, K_2CrO_4 5% (m/v)
- Solução de indicador fenolftaleína (para acerto de pH).
- Solução de NaOH 0,05N (para acerto de pH).
- Solução de H_2SO_4 0,05N (para acerto de pH).
- Água de qualidade laboratorial (milli-Q)

3.2.2.1.2. Adaptação do Método de Mohr

O método de Mohr adaptado a águas teve que ser readaptado para os protótipos de *pickles* que, à partida, se sabe que terão valores mais elevados de cloretos que em águas para consumo ou águas brutas destinadas ou consumo humano. Nesse sentido a gama de trabalho foi ajustada de forma a obter resultados mais exatos.

A adaptação consistiu em diminuir o volume de amostra, de 100 ou 50 mL para 1 mL e aumentar a normalidade de o titulante Nitrato de Prata (AgNO_3) de 0,0141 N para 0,1 N.

3.2.2.1.3. Procedimento

- Pipetou-se 1 mL da amostra (líquido de cobertura do *pickles*) para um *Erlenmeyer* de 250 mL, diretamente do frasco de *pickles*.
- Adicionou-se água (milli-Q) em quantidade suficiente para que a amostra seja titulável;
- Ajustou-se o pH da amostra entre 7 e 10, usando, se necessário, uma solução de H_2SO_4 1 N, ou NaOH 1 N, na presença de fenolftaleína.
- Adicionou-se 1 mL do indicador K_2CrO_4 .
- Titulou-se com solução padrão de AgNO_3 , sob constante agitação, até se observar uma leve, mas nítida mudança de coloração (amarelo-avermelhada);
- Realizou-se o Ensaio em branco substituindo a amostra por água (milli-Q).

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.3. Análise da Cor

3.2.3.1. Sistemas de medição de cor

3.2.3.2. Sistema CIE L* a* b*.

Durante o ano de 1976 a CIE recomendou a utilização da escala de cor do modelo CIE L*a*b*, onde os valores das coordenadas de cor poderiam ser facilmente comparados. A coordenada L* tem a finalidade de medir a variação da luminosidade entre o preto (0) e o branco (100), claro e escuro (*Value*). A seguinte coordenada a* é uma coordenada da cromaticidade, e representa a quantidade de croma ou cor em plano cromático, definindo a cor vermelha para valores positivos e a cor verde para valores negativos. A última coordenada designada por b* é uma coordenada da cromaticidade, e representa a quantidade de croma ou cor em plano cromático, definindo a cor amarela para valores positivos e a cor azul para valores negativos (Lima, 2015). A **Figura 6** demonstra o respetivo Diagrama de cromaticidade.

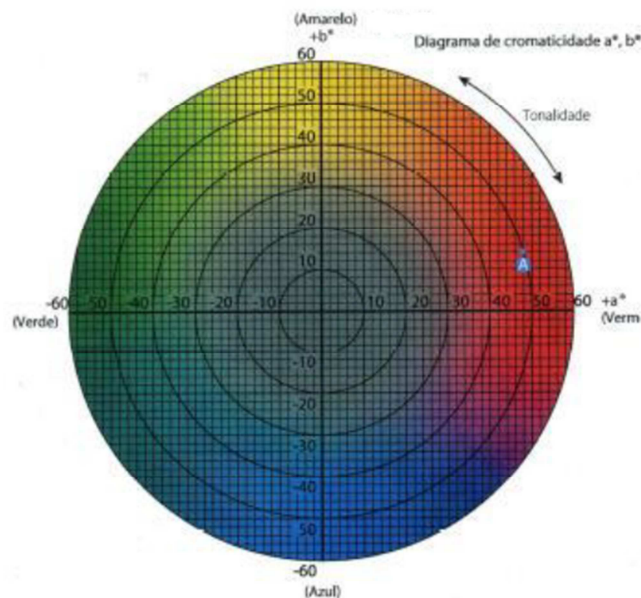


Figura 6 Diagrama de cromaticidade 1.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.3.3. Sistema CIEL*C*H°

É um sistema de coordenadas uniformes, mas num espaço polar, ou seja, resulta da conversão das coordenadas retangulares CIEL* a* b*, em coordenadas cilíndricas, utilizando equações específicas para a conversão dessas variáveis. A coordenada L* mede a variação da luminosidade entre o preto (0) e o branco (100) claro e escuro (*Value*), enquanto que a coordenada C* corresponde à pureza (quanto mais forte e brilhante é a cor, mais afastado está da origem das coordenadas (*Chroma*)). Por fim a coordenada H° corresponde à tonalidade (*Hue*) (Lima, 2015).

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (2)$$

$$H^\circ = \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \text{ onde } a^* > 0 \text{ e } b^* > 0 \quad (3a)$$

$$H^\circ = 180^\circ + \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \text{ onde } a^* < 0 \text{ e } b^* > 0 \quad (3b)$$

$$H^\circ = 270^\circ - \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \text{ onde } a^* < 0 \text{ e } b^* < 0 \quad (3c)$$

$$H^\circ = 360^\circ + \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \text{ onde } a^* > 0 \text{ e } b^* < 0 \quad (3d)$$

A análise da cor pelo método CIE Lab foi realizada com o intuito de entender a evolução da cor ao longo do tempo, percebendo qual o fenómeno responsável por esse processo degradativo e principalmente, para entender a partir de que momento o produto apresentaria uma cor na escala da rejeição para produtos alimentares.

Foram obtidas coordenadas de cor CIE L*a*b* e CIE L*C*H°.

As medições de cor foram determinadas em cubos de batata doce piclada, apenas nos replicados do protótipo final, no âmbito do teste de estabilidade.

Descrição/Preparação da amostra (T1 e T2)

Foram retirados 4 cubos mais homogêneos possíveis situados na superfície, no meio e no fundo de cada frasco (P1 P2 e P3), perfazendo um total de 10 amostras.

Todos os cubos foram parcialmente secos com papel absorvente antes de se proceder a análise.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.3.3.1. Materiais e Equipamentos

- Colorímetro de Reflectância (*KONICA MINOLTA CR 400*) com o iluminante D65 e o Observador padrão grau 2.
- Material Corrente de Laboratório

3.2.4. Análise Reológica

3.2.4.1. Medições de Textura

De acordo com Lima (2014), um produto para ser aceite pelos consumidores, terá que reunir a sua aprovação pelos seguintes parâmetros:

- Composição
- Processamento
- Estrutura Interna
- Propriedades Reológicas
- Propriedades Sensoriais

De acordo com a ISO 11036:1994, a textura são todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto, perceptíveis por meios mecânicos, tácteis e quando apropriado, por receptores visuais e auditivos. As categorias dos atributos da textura são classificados de acordo as seguintes alíneas abaixo descritas:

- a) Atributos mecânicos, geométricos e outros, perceptíveis;
- b) Intensidade e grau pelo qual os atributos são perceptíveis;
- c) Ordem pela qual estes são analisados:
 - 1º nível—antes da mastigação (visão e tacto);
 - 2º nível—1ª dentada (avaliação de atributos mecânicos, geométricos e outros);
 - 3º nível—mastigação (percepção dos atributos tácteis, através de receptores existentes na boca, a quando da mastigação e/ou absorção);
 - 4º nível—fase residual, avaliação do “*flavour residual*”.

As classificações das medições de textura consistem nas propriedades das matérias primas e de textura; interessa simular o processo de mastigação que ocorre na cavidade bucal dos consumidores.

MATERIAIS E MÉTODOS

A textura e consistência são parâmetros fundamentais na aceitação do produto por parte do consumidor. A Psicoreologia é uma ciência que estabelece as relações entre os resultados da avaliação sensorial e as medições instrumentais destes parâmetros. Progride-se no desenvolvimento dos produtos sem recorrer ao painel sensorial. O **Quadro 12** apresenta atributos mecânicos no parâmetro de Dureza, envolvendo que tipo de força necessária a exercer segundo a teoria Física e Sensorial (Lima, 2014).

Quadro 12 Atributos mecânicos segundo as características sensoriais

Propriedades	Físicas	Sensoriais
Dureza	Força necessárias para provocar determinada deformação	Força requerida para comprimir uma substância entre os dentes molares (sólidos ou entre a língua e o palato semi sólidos)

Existem diversos tipos de ensaios de medição de textura, tais como: Penetração, Compressão, Corte, Extrusão, Tração tênsil e Flexão TPB (Three Point Bend). Foi selecionado um ensaio de Penetração por ter a capacidade de medir a força necessária para perfurar a amostra - quanto maior a força ou quanto menor a profundidade na penetração, mais resistente é o material (Dureza);

O objectivo deste ensaio foi avaliar a dureza nos *pickles* em cubos de batata doce, submetidos a diversas interações químicas e físicas. Químicas, pela adição de um agente de endurecimento (Cloreto de Cálcio), pela pré-salga (Cloreto de Sódio) e pela própria maceração no líquido de cobertura e físicas, pelo tratamento térmico. Os ensaios foram apenas realizados no protótipo final, no âmbito do teste de estabilidade

Com a definição da textura para a batata doce nesta conserva em meio ácido, é sabido que o vinagre, por hidrólise do amido, provoca um efeito de “amolecimento”. Não sabendo até que Tempo esse efeito estará em conformidade com o gosto do consumidor, foi delineada uma análise reológica a fim de estudar a evolução da Dureza da batata doce, que é um material amiláceo.

Foram seleccionados, para medição da Dureza, ensaios de Compressão por terem a capacidade de medir a força aplicada na totalidade da amostra. Nos *pickles* de batata doce foram realizados ensaios de compressão utilizando-se uma sonda cilíndrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.4.1.1. Preparação da amostra:

Em cada sessão, foram retirados os 10 cubos de batata doce mais homogêneos, situados na superfície, no meio e no fundo de cada frasco (P1 P2 e P3), perfazendo um total de 10 réplicas da amostra.

Todos os cubos foram parcialmente secos com papel absorvente antes de se proceder a análise.

Por motivos de avaria do equipamento (Texturómetro) só foi possível realizar a análise Reológica em T2 após 2 meses relativamente à data prevista de acordo com o quadro 10. Este ensaio em T2 foi assim realizado no dia 8 de novembro de 2018.

3.2.4.1.2. Condições de Ensaio:

Para a análise reológica dos *pickles* de batata doce, foi utilizado o texturómetro *STEVENS* modelo QTS-25, equipado com o dinamómetro QTS *Controller StevesMechtric*, de forma a medir 1 único parâmetro, a Dureza. O texturómetro *Stevens* QTS-25 é constituído por um braço móvel vertical onde se insere a sonda e por uma plataforma, onde é colocada a amostra.

Quadro 13 Condições de ensaio para a determinação da textura nos *Pickles* de batata doce

Tipo de Ensaio	Compressão
Número de Ciclos	1 Ciclo
Número de Ensaios	10 Ensaios
Tipo de Sonda	cilíndrica
Espessura da sonda	3 mm
Profundidade	6 mm
<i>Trigger point</i>	0,049046N
Velocidade da sonda	60 mm/min
<i>Target Unit</i>	Distância

MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.4.1.3. Materiais e equipamentos

- Texturómetro *STEVENS* modelo QTS-25;
- Sonda agulha em aço inoxidável;
- Sonda cilíndrica em aço inoxidável com 2 cm de diâmetro;
- Material corrente de laboratório;
- Água de qualidade laboratorial, Milli-Q ou equivalente

3.3. Avaliação Microbiológica

3.3.1. Indicadores Microbiológicos

Tendo em conta que os ante protótipos apresentam um valor de $\text{pH} \leq 4,5$, esse parâmetro é limitante para o desenvolvimento da maior parte dos grupos microbianos. Para a avaliação microbiológica destes protótipos foram analisados indicadores de qualidade, qualidade higiénica e segurança alimentar. Os grupos microbianos indicadores de qualidade foram os seguintes: Contagem de microrganismos a 30°C, Contagem de bolores e leveduras a 25°C, Contagem de bolores e leveduras osmofílicos e osmotolerantes a 25°C, Contagem de bactérias acéticas, Contagem de bactérias lácticas, Contagem de *Enterobacteriaceae* e Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. Os motivos que levaram à seleção destas populações microbianas foram as seguintes:

- A Contagem de microrganismos a 30°C, foi escolhido uma vez que os ante protótipos e protótipo final desenvolvidos foram concebidos para serem mantidos a uma temperatura ambiente.
- Efetuou-se a contagem de bolores e leveduras a 25°C e contagem de bolores e leveduras osmofílicos e osmotolerantes a 25°C, porque este grupo microbiano poderá estar presente principalmente na batata doce. Os osmofílicos e osmotolerantes por serem capazes de se desenvolver em ambientes de alta pressão osmótica, um termo mais aplicado para leveduras tolerantes ao açúcar.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Efetuou-se a contagem de bactérias acéticas uma vez que estes microrganismos têm uma alta tolerância à acidez, conseguindo desenvolver-se em meios com valor de pH inferior a 5. As suas formas vegetativas estão envolvidas no processo oxidativo do vinagre (transformação de etanol em ácido acético, desejável, e “superoxidação” do ácido acético em CO₂ e H₂O, indesejável), aerobicamente; são as “bactérias do vinagre” dos géneros *Acetobacter* spp, *Gluconobacter* spp e *Gluconacetobacter* spp (Laranjeira *et al.* 2015).
- Efetuou-se a contagem de bactérias lácticas uma vez que estas podem estar presentes nos *pickles* (sobretudo nos fermentados e menos nos *fresh pack*) pois sobrevivem a valores de pH baixos.

Relativamente aos indicadores de qualidade higiénica, efetuou-se a contagem de *Enterobacteriaceae*. O motivo que levou à seleção desta população microbiana foi a seguinte:

- A pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae* como indicador de Higiene, justifica-se porque o produto sofre muita manipulação por parte do operador; aquelas bactérias são de origem entérica e quando estão presentes são indicadores de contaminação fecal.

Relativamente aos indicadores de segurança alimentar foi efetuada a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. O motivo que levou à seleção desta população microbiana foi a seguinte:

- A pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores justifica-se, uma vez que as formas esporuladas das bactérias do género *Clostridium botulinum*, poderão estar presentes nas especiarias (como pau de canela, pimenta, batata doce cortada por contaminação cruzada, entre outros) em momentos em que ainda não tenha sido adicionado o líquido de cobertura, rico em ácido acético.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.3.2. Preparação da amostra no 5º Ensaio Tecnológico

No plano microbiológico, pesquisaram-se grupos microbianos associados à qualidade, qualidade higiénica e segurança alimentar (ICMSF, 2005), tendo em conta o perfil de composição dos ante protótipos. A preparação das amostras para avaliação microbiológica seguiu as recomendações e regras para análise microbiológica de alimentos, segundo a ISO/DIS 7218 de 2007. A preparação da amostra para análise microbiológica é comum ao ponto 3.3.3., que se rege pelas mesmas normas para a preparação das mesmas.

Para as análises de *Pickles* de batata doce, foram pesadas assepticamente 25g de em cada amostra (BPG2MP1, BPG2MP2 e BPG2MP3), composta por pequenos pedaços de cubos de batata doce contidos à superfície, no meio e no fundo do frasco, composta também pelo líquido de cobertura, e adicionadas 225mL de solução de Triptona Sal (Diluição 10^{-1}). Seguidamente foi adicionado 1ml da diluição 10^{-1} em 9 ml de Soro Fisiológico, e posteriormente homogeneizado (Diluição 10^{-2}).

As análises microbiológicas seguiram normas nacionais ou internacionais, sendo realizadas contagens de bactérias lácticas (adaptado de Cruz & Fernandes, 1995), Contagem de *Enterobacteriaceae* (NP 4137:1991), Contagem de Bolores e Leveduras a 25°C (NP 3277 – 1 de 1987), Contagem de Bolores e Leveduras osmofílicos e osmotolerantes (ISO 21527 - 2 (2008) e Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores (NP 2262:1986).

3.3.3. Preparação da amostra nos Ensaio de Estabilidade

Para as análises de *pickles* de batata doce, foram pesadas assepticamente 10g de amostra. O protótipo correspondente a cada Tempo em estudo, no teste de estabilidade (T0, T1 e T2), foi analisado em triplicado (P1, P2 e P3), cada réplica composta por pequenos pedaços de cubos de batata doce contidos á superfície, no meio e no fundo do frasco, e pelo líquido de cobertura. A homogeneização de cada subamostra foi realizada assepticamente utilizando um agitador automático Stomacher (400 Circulator) por 30s em 230 RPM, com 90 ml de Triptona Sal (Marca Biokar) (Diluição 10^{-1}). Foram realizadas diluições decimais até à diluição 10^{-3} .

MATERIAIS E MÉTODOS

As análises microbiológicas seguiram as normas nacionais ou internacionais, sendo realizadas contagens de microrganismos a 30°C (NP 4405 de 2002), Contagem de Bolores e Leveduras a 25°C (NP 3277 – 1 de 1987), Contagem de bolores e leveduras osmofílicos e osmotolerantes (ISO 21527 - 2 (2008), Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores (NP 2262:1986) e Contagem de bactérias acéticas (método interno).

Contudo, utilizando as normas acima mencionadas, acidificaram-se os meios de cultura para um valor de pH 4,5 com 2% de ácido tartárico a 5% (v) nas seguintes populações: “Contagem de microrganismos a 30°C” e “Contagem de bolores e leveduras “. Esta adaptação das normas teve como fundamento o trabalho realizado por Pereira *et al.*, (2008) e Fleming H. *et al.*, (2005). Estes autores acidificaram os meios de cultura utilizados na contagem de bolores e leveduras, utilizando ácido tartárico. Este procedimento teve como objetivo proporcionar aos microrganismos um ambiente semelhante ao dos protótipos quanto aos teores de acidez e valores de pH. Este método favorece o desenvolvimento de leveduras fermentativas e oxidativas.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS ENSAIOS TECNOLÓGICOS

4.1. 1º Ensaio Tecnológico

4.1.1. Controlo Analítico e Provas Sensoriais

Análise sensorial: Sendo uma ferramenta de decisão, ao longo do desenvolvimento tecnológico dos protótipos, foi prevista a realização de um conjunto de provas sensoriais afetivas intercalares, concertado com os testes tecnológicos e com a análise físico-química, por forma a que o produto final possua uma força ácida organolepticamente compatível com as características de aroma e gosto, mais suave ou mais acre desejadas (Laranjeira *et al.*, 2015), tendo em conta o conceito (*pickles* bêbedo de batata doce) e ideia-base (pêras bêbedas em vinho tinto, uma conhecida sobremesa da tradição Portuguesa) e as aplicações pretendidas.

4.1.2. Resultados da análise sensorial

No que concerne o 1º Ensaio Tecnológico, na **Figura 7**, é apresentada a média ponderada das pontuações atribuídas relativamente à avaliação sensorial dos ante protótipos em estudo, que foi efetuada por 21 provadores não treinados, sendo, pois, uma prova afetiva. Na ficha de prova, foram analisados, pelo painel de provadores, vários atributos: “Cor do líquido de cobertura”, “Aspecto das batata(s) doce(s)”, “Aroma”, “Sabor do líquido de cobertura”, “Sabor da(s) batata(s) doce(s)” e por fim a “Apreciação global”. Todos estes parâmetros foram classificados numa escala hedónica variando de 0 a 6, onde 0 correspondia a “gosto menos” e 6 “gosto mais”. Esta prova é designada como prova de pontuação. O provador poderia repetir a classificação dada em 2 ou mais protótipos nos parâmetros da fase visual, neste caso somente nos atributos “Cor do líquido de cobertura” e “Aspecto da(s) batata(s) doce(s)”. Em todos os restantes atributos o provador não poderia repetir pontuações tendo duma forma sucinta que ordenar numericamente os protótipos (0 a 6), na apreciação de gosto menos a gosto mais.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

A ficha de prova utilizada apresenta-se no **Apêndice I**.

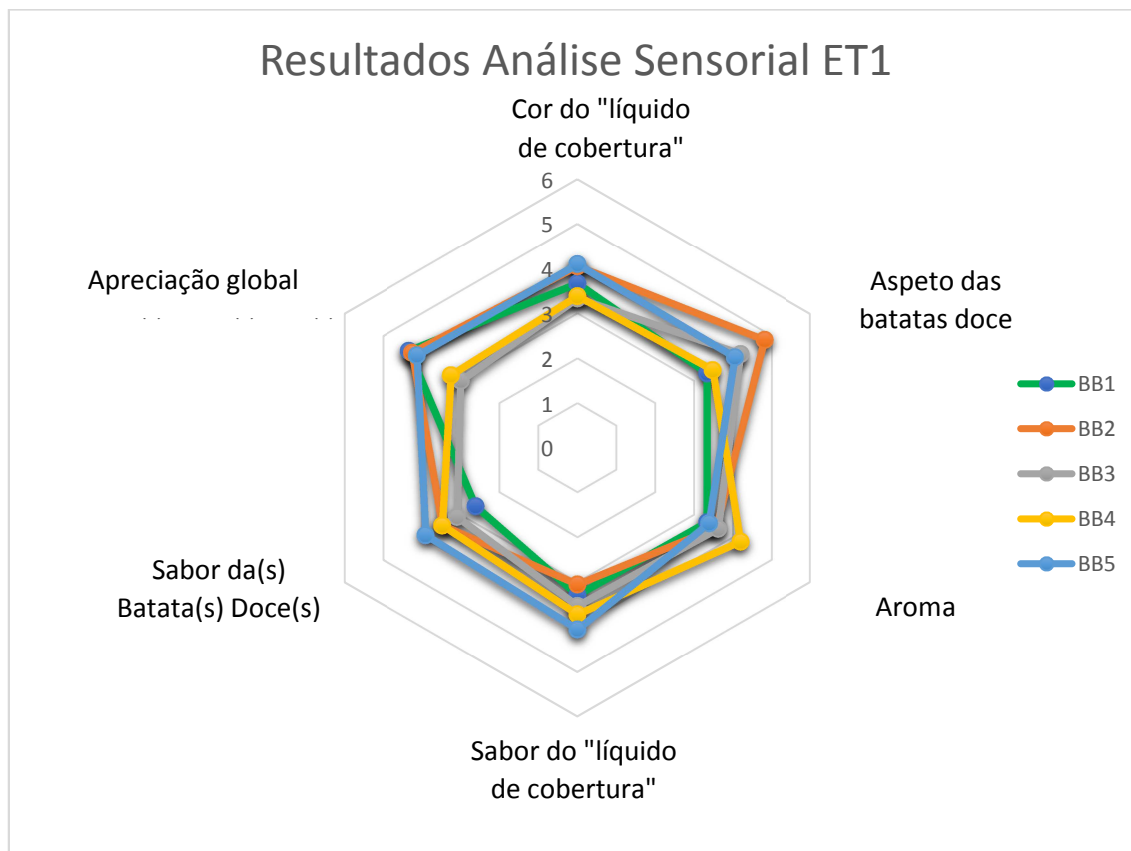


Figura 7 Resultados da Análise Sensorial do 1º Ensaio Tecnológico

Avaliando o gráfico radar apresentado na **Figura 7**, o protótipo mais pontuado foi o BB5, concretamente nos parâmetros “Cor do líquido de cobertura”, “Sabor do líquido de cobertura” e “Sabor da(s) batata(s) doce(s)”. O segundo protótipo com maior pontuação na maioria dos parâmetros foi o BB2, com uma pontuação maior no atributo “Aspetto da(s) batata(s) doce(s)”, pontuando em segundo lugar nos atributos “Cor do líquido de cobertura”, “Apreciação global”, tendo uma pontuação semelhante ao protótipo BB4 no atributo “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)”. O terceiro protótipo mais pontuado na maioria dos atributos foi o BB4, com a pontuação mais elevada relativamente ao “Aroma” e em segundo lugar no “Sabor do líquido de cobertura” e no “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)”, com pontuação semelhante ao protótipo BB2. Os restantes protótipos foram pouco apreciados (pontuações baixas, pouco promissoras).

No **Quadro 14** apresentam-se os resultados finais da Prova Sensorial obtidos no Ensaio Tecnológico nº1, através do cálculo das somas de todos os atributos avaliados pelo painel de provadores, atribuindo uma classificação de 0-20 valores, hierarquizando

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

os protótipos testados por ordem decrescente. Os resultados apresentados no **Quadro 14** foram obtidos por cálculos efetuados tendo em atenção os valores presentes nos **Quadros 34, 35 e 36 do Apêndice II**.

Quadro 14 Resultados finais da Prova Sensorial do Ensaio Tecnológico nº1

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1		
Se riação	SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código
1 ^a	11,53	BB5
2 ^a	9,88	BB2
3 ^a	9,53	BB4
4 ^a	8,79	BB3
5 ^a	8,14	BB1

Da análise do **Quadro 14** apresentado acima, é possível verificar que o ante protótipo mais pontuado foi o BB5 com um valor máximo de 11,53; em sequência, situam-se o ante protótipo BB2 com uma classificação de 9,88 valores e o 3º protótipo melhor pontuado, o BB4, com uma pontuação de 9,53 valores. Contudo - e apenas para os três primeiros ante protótipos - os valores obtidos indicam que as pontuações dos ante protótipos são aceitáveis, mas baixas, o que sugere que a prototipagem tem de ser trabalhada de forma a tornar o produto mais agradável a qualquer consumidor.

Da triagem por Análise Sensorial, pelas suas classificações e potencial, passaram à fase seguinte apenas os dois protótipos mais bem pontuados, o BB5 e o BB2.

4.1.3. Resultados da Análise Física e Química

Da análise do **Quadro 15** e da **Figura 8**, onde são apresentados os valores de pH, é possível inferir que a variedade de batata doce amarela é mais ácida, dado que os valores de pH são mais baixos nos dois protótipos, extreme (BB1) e em mistura (BB4).

É de salientar que os ante protótipos, em geral, cumprem o 1º critério de estabilidade, pois todos os valores de pH são menores que 3,45 - condição limite; com exceção do ante protótipo BB2 que tem um valor um pouco acima do valor admissível para *pickles* não pasteurizados (Laranjeira *et al.*, 2015). Contudo, este critério não é

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

necessariamente crítico, visto que os ante protótipos sofrem tratamento térmico na fase final de produção.

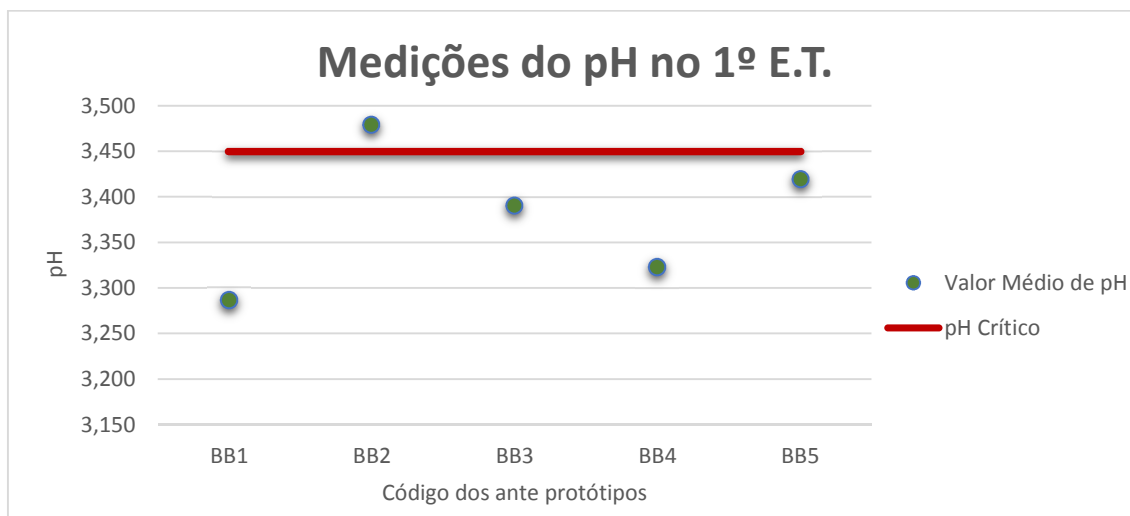


Figura 8 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 1º E.T.

Quanto aos valores dos teores de sólidos solúveis (TSS) expressos na escala °Brix e determinados nos 5 protótipos apresentados no **Quadro 15**, encontram-se dentro da gama expectável, apenas um pouco inferiores aos referidos por Bernardino *et al.* (2014) para *pickles* bêbedos de pera Rocha em vinagre de vinho tinto. A variedade de Batata doce laranja possui valores mais elevados de TSS, evidente no ante protótipo *extreme*, BB2, e nos protótipos de mistura onde esta variedade se apresenta em maior proporção (BB3 e BB5).

Quadro 15 Resultados de pH e de TSS respetivos ao Ensaio Tecnológico nº1

Código do protótipo	pH		TSS (°Brix)	
	Média	$\pm\sigma$	Média	$\pm\sigma$
BB1	3,286	0,006	14,4	0,0
BB2	3,479	0,000	15,8	0,0
BB3	3,391	0,004	15,2	0,0
BB4	3,323	0,004	14,5	0,0
BB5	3,420	0,001	15,1	0,0

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

4.2. 2º Ensaio Tecnológico

4.2.1. Resultados da análise sensorial

Nas **Figuras 9 e 10**, é apresentada a média ponderada das pontuações atribuídas na avaliação sensorial dos ante protótipos do 2º Ensaio Tecnológico, realizada com 19 provadores não treinados.

Atendendo ao elevado número de protótipos criados neste ensaio tecnológico, e para evitar que a sessão de prova fosse excessivamente cansativa e exaustiva para os provadores, decidiu-se que após a prova dos 4 ante protótipos da Série F (com perfil *diet*), cada provador iria avaliar apenas os 2 ante protótipos que mais apreciava na Série M. Desta forma foi possível diminuir a quantidade de protótipos a provar, de 8 para 6.

Foram realizadas duas Fichas de Prova, uma para cada série, estruturalmente semelhantes à do 1º Ensaio Tecnológico (cf. **Apêndice I**).

Os resultados da avaliação sensorial da série F são apresentados na **Figura 9**.

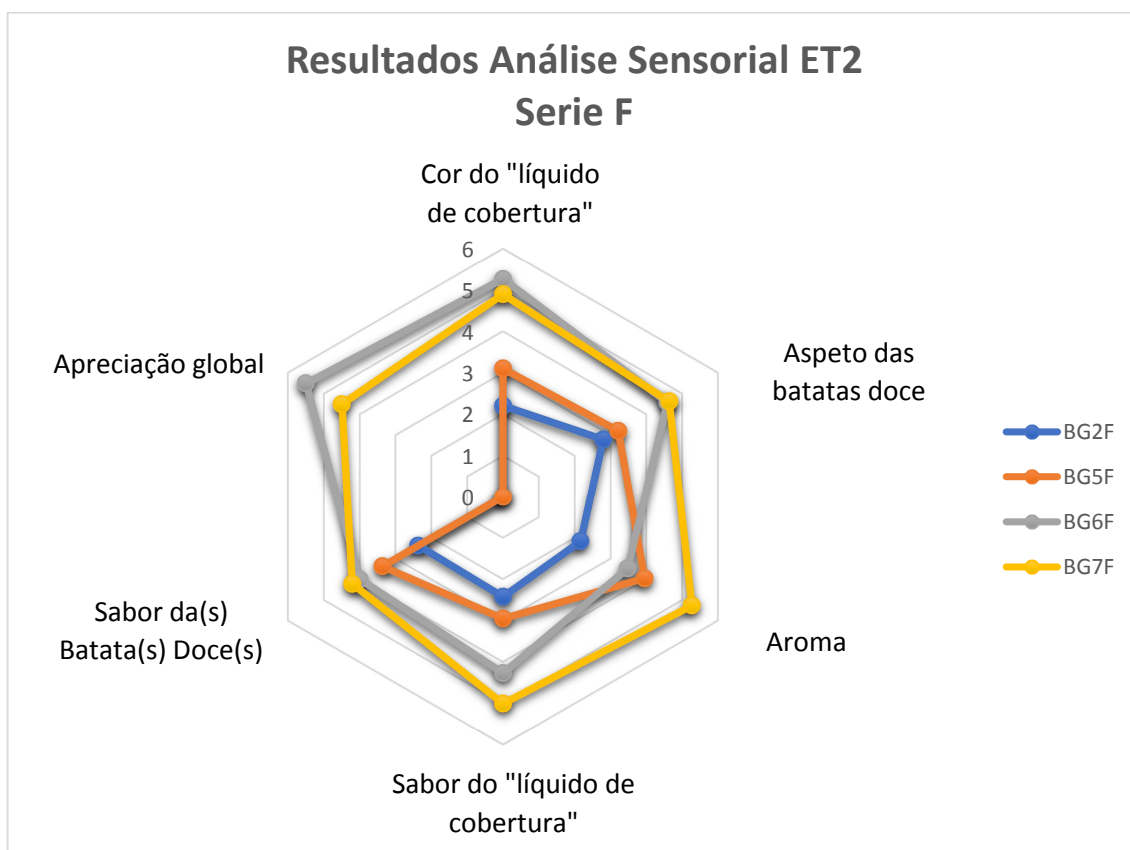


Figura 9 Resultados da Análise Sensorial do 2º Ensaio Tecnológico da Série F

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Na **Figura 9** é possível observar o gráfico de radar, que apresenta o ante protótipo BG7F como o mais pontuado para a maioria dos atributos, tais como: “Aspetto da(s) Batata(s) Doce(s)”, “Aroma”, “Sabor do líquido de cobertura” e “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)”. Para os restantes atributos: “Cor do líquido de cobertura” e “Apreciação global”, este ante protótipo teve a segunda melhor pontuação. O segundo ante protótipo mais bem pontuado para a maioria dos atributos foi o BG6F, com os resultados seguintes: “Aspetto da(s) Batata(s) Doce(s)”, “Sabor do líquido de cobertura” e “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)”, tendo, contudo, a melhor pontuação para os atributos “Cor do líquido de cobertura” e “Apreciação global”. As pontuações relativas aos restantes ante protótipos foram mais baixas e pouco promissoras.

De acordo com o que foi referido anteriormente, foi também possível seleccionar 2 ante protótipos da série M.

É possível observar, na **Figura 10**, a pontuação atribuída pelos provadores, na seleção dos ante protótipos mais apreciados da Série M.

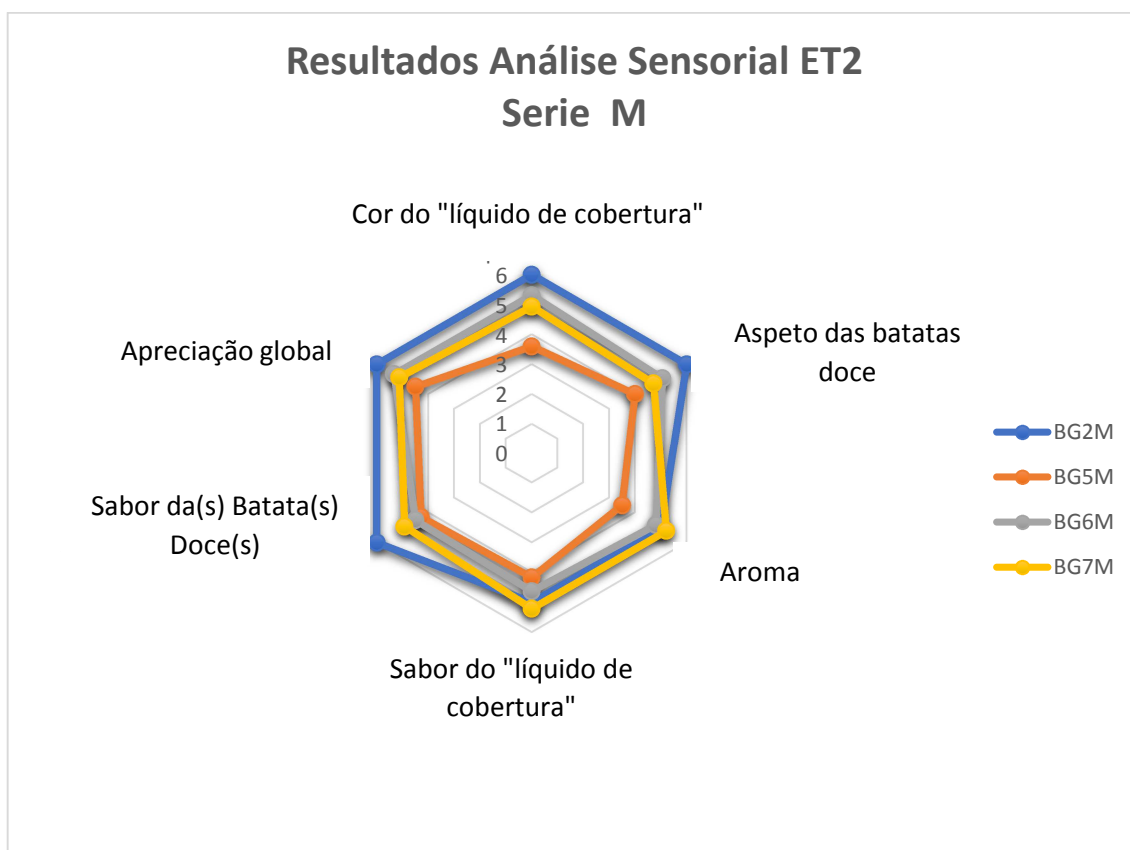


Figura 10 Resultados da Análise Sensorial do 2º Ensaio Tecnológico Série M

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Na **Figura 10** é apresentado o gráfico de radar correspondente à série M. É possível verificar que foi atribuída a pontuação mais elevada ao ante protótipo BG2M para a maioria dos atributos, concretamente: “Cor do líquido de cobertura”, “Aspeto da(s) Batata(s) Doce(s)”, “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)” e “Apreciação global”. No que concerne aos restantes atributos: “Aroma” e “Sabor do líquido de cobertura”, foi-lhe atribuído a segunda pontuação mais elevada.

Por outro lado, o ante protótipo BG7M teve a segunda melhor pontuação no atributo “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)” e foi o melhor pontuado nos atributos “Aroma” e “Sabor do líquido de cobertura”.

Relativamente ao ante protótipo BG6M foram-lhes atribuídas pontuações mais baixas do que aos dois ante protótipos anteriores, para os seguintes atributos: “Cor do líquido de cobertura”, “Aspeto da(s) Batata(s) Doce(s)” e “Apreciação global”.

O ante protótipo menos apreciado desta série foi o BG5M.

Para clarificação da hierarquização dos ante protótipos destas duas séries F e M, procedeu-se a uma análise fina das pontuações atribuídas para cada um dos atributos. Deste modo, através do cálculo das somas de todos os atributos avaliados pelo painel de provadores e atribuindo uma classificação de 0-20 valores, os ante protótipos testados foram hierarquizados por ordem decrescente. Esses cálculos tiveram por base os resultados apresentados nos **Quadros 37, 38 e 39** do **Apêndice II**. Consequentemente, são apresentados no **Quadro 16**, os resultados finais da análise sensorial para o Ensaio Tecnológico nº2.

Da análise do **Quadro 16**, é possível verificar que o ante protótipo mais bem pontuado foi o BG2M, edulcorado com açúcar mascavado, com uma pontuação máxima de 15,35 valores, o segundo foi o BG7M com uma classificação de 14,08 valores e o 3º protótipo melhor pontuado foi o BG7F com uma pontuação de 13,63 valores, edulcorado com frutose.

Através deste novo ensaio tecnológico, foi possível verificar que estes ante protótipos foram mais apreciados pelo painel de provadores que aqueles do 1º Ensaio Tecnológico, uma vez que as classificações obtidas nas duas seriações finais mostram um acréscimo nas pontuações relativamente aos resultados do 1º Ensaio Tecnológico (ver **Quadro 14**).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Quadro 16 Resultados finais da Prova Sensorial do Ensaio Tecnológico nº2

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2		
Seriação	SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código
1 ^a	15,35	BG2M
2 ^a	14,08	BG7M
3 ^a	13,63	BG7F
4 ^a	12,47	BG6M
5 ^a	11,08	BG6F
6 ^a	10,44	BG5M
7 ^a	8,25	BG5F
8 ^a	5,98	BG2F

A partir daqui, tendo presente esta avaliação, foi decidido avançar para uma terceira fase experimental partindo dos ante protótipos vencedores de cada Série, ou seja, o BG2M e o BG7F (apesar de BG7M ter tido a 2^a melhor classificação absoluta).

4.2.2. Resultados da Análise Física e Química

No **Quadro 17** são apresentados os valores dos parâmetros físico-químicos: Acidez Total (AT); pH e Teor de Sólidos Solúveis (TSS). Os valores da AT foram expressos em ácido acético equivalente % (m/v).

Foram efetuadas medições nos vinagres originais, nas matrizes mistas do líquido de cobertura, no Gin e nos oito ante protótipos das Séries F e M. Foi necessário confirmar o valor da acidez comercial do vinagre, determinando experimentalmente o valor de AT do vinagre com um maior número de casas decimais, também de forma a se calcular, com maior exatidão, a quantidade de edulcorante a adicionar (dado que a mesma é referida na bibliografia em g de edulcorante por grau acético).

Tendo em atenção os valores apresentados para estes parâmetros, é possível verificar – tal como era esperado - que os valores de AT para as matrizes F e M são

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

mais baixos que os valores de AT dos vinagres originais, *i.e.* antes do *blend*. Com efeito, a AT do Gin é muito baixa (ver **Quadro 17**); deste modo é possível concluir que o Gin tem um efeito alcalinizante, significativo, na acidez total dos líquidos de cobertura, isto é, após ter sido adicionado às misturas de vinagre edulcoradas das Séries F e M. Contudo, a natureza do edulcorante não influencia de forma significativa a AT e o pH dos ante protótipos, como se pode observar no **Quadro 17**.

Quadro 17 Resultados da Acidez Total, pH e TSS relativos ao Ensaio Tecnológico nº2

Código do protótipo	Acidez Total % (m/v) ácido acético		pH		TSS (°Brix)	
	Média	± σ	Média	± σ	Média	± σ
Vinagre Vinho Tinto Paladin	6,099	0,017	2,881	0,000	8,70	0,00
Vinagre Vinho Tinto Amadeirado	6,975	0,023	2,932	0,001	4,50	0,00
Gin	0,009	0,000	5,818	0,001	13,57	0,60
BG2F	2,267	0,030	3,718	0,000	17,50	0,00
BG2M	2,246	0,031	3,733	0,004	17,50	0,00
BG5F	2,262	0,031	3,692	0,000	17,50	0,00
BG5M	2,211	0,009	3,709	0,001	17,50	0,00
BG6F	2,297	0,000	3,700	0,001	17,50	0,00
BG6M	2,282	0,026	3,720	0,001	17,50	0,00
BG7F	2,377	0,017	3,718	0,001	16,50	0,00
BG7M	2,322	0,048	3,726	0,001	16,50	0,00

Os ante protótipos BG7M e BG7F são os que têm valores mais elevados de AT (ver **Quadro 17** e **Figura 11**), mas nenhum cumpre o 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados, pois apresentam valores de AT < 3,6 % (m/v). Contudo, este parâmetro não é problemático visto que os protótipos sofrem tratamento térmico final por aplicação de calor.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

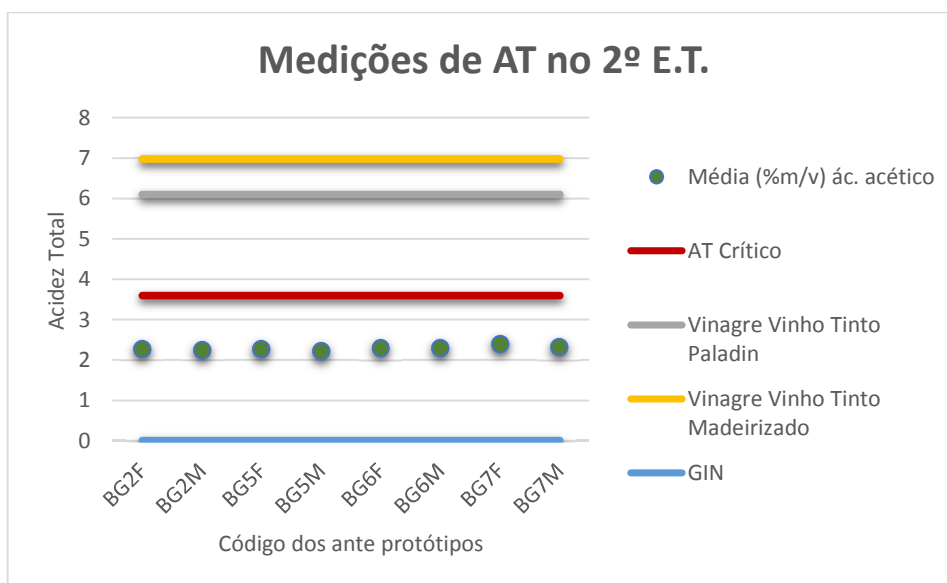


Figura 11 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 2º E.T.

No **Quadro 17** e **Figura 12** são apresentados os valores de pH medidos nos vinagres comerciais, no Gin e nos líquidos de cobertura da bateria de oito ante protótipos. As diferenças entre os valores médios de pH quando se comparam os ante protótipos do 2º Ensaio Tecnológico, não são significativas ou mais corretamente, a magnitude das diferenças é pequena. Os ante protótipos, do 2º Ensaio Tecnológico, não cumprem o 1º critério de estabilidade, pois o $\text{pH} < 3,45$ (ao contrário dos protótipos do 1º Ensaio Tecnológico). Nesse sentido, o tratamento final pelo calor, além de desejável, torna-se necessário até porque os provadores apreciam mais a batata doce firme, mas cozida, como foi possível verificar posteriormente. Tal como para a AT, o efeito alcalinizante do Gin nos líquidos de cobertura dos *pickles* é sugerido pelos valores de pH obtidos neste ensaio.

No que diz respeito aos valores de TSS, estes encontram-se dentro da gama expectável, sem diferenças assinaláveis em seis das formulações deste ensaio (BG2F a BG6M). Os ante protótipos BG7F e BG7M são ligeiramente menos doces, apresentando valores de TSS mais baixos. No **Quadro 16** também se evidencia que a adição de Gin aumenta significativamente o valor de TSS (°Brix) dos ante protótipos edulcorados, relativamente aos vinagres-base. Com efeito, os valores de TSS dos ante protótipos do 2º Ensaio Tecnológico são mais elevados quando comparados com os valores dos ante protótipos do 1º Ensaio Tecnológico, que foram edulcorados mas não sofreram adição de Gin. Isto deve-se ao facto da edulcoração com frutose/açúcar mascavado ser

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

equivalente em massa (3g/grau acético) – embora sensorialmente o seu poder edulcorante seja distinto -, e os resultados sugerirem que a utilização de 10% (v/v) de Gin (TSS=13,57± 0,60 °Brix) terá um efeito pronunciado na doçura destes ante protótipos.

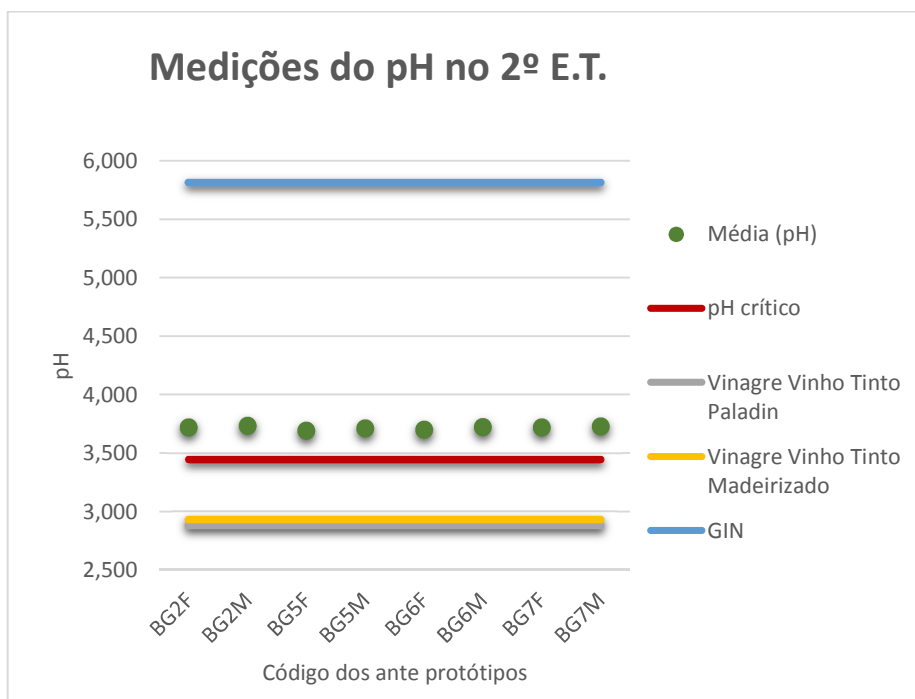


Figura 12 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 2º E.T.

4.3. 3º Ensaio Tecnológico

4.3.1. Resultados da análise sensorial

Na **Figura 13**, são apresentadas as médias das pontuações atribuídas pelos 6 provadores na sua avaliação sensorial, de acordo com a ficha de prova apresentada (cf. **Apêndice I**), a qual é estruturalmente semelhante à do 1º Ensaio Tecnológico.

Da interpretação do gráfico radar apresentado na **Figura 13**, o ante protótipo BG7FT teve a pontuação mais elevada para o atributo “Sabor do líquido de cobertura”. No que diz respeito ao atributo “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)”, os dois ante protótipos BG7FT e BG2MBT tiveram a pontuação mais elevada. Em relação à “Apreciação

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

global” o ante protótipo mais pontuado foi o BG2MB e a seguir, o ante protótipo BG7FT.

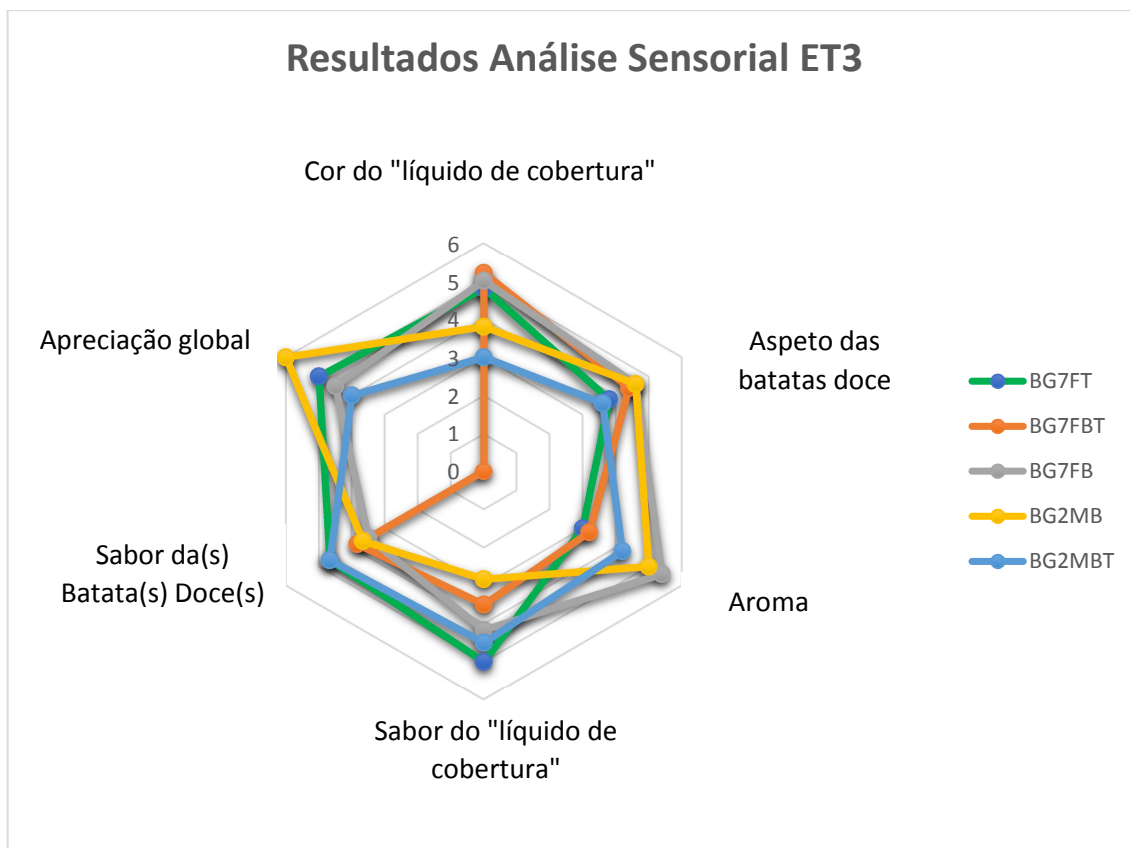


Figura 13 Resultados da Análise Sensorial do 3º Ensaio Tecnológico

O segundo ante protótipo com maior pontuação na maioria dos parâmetros, foi o BG7FB, pontuado em primeiro lugar nos atributos “Aspeto da(s) Batata(s) Doce(s)”, conjuntamente com o ante protótipo BG7FT, no “Aroma”. Ao ante protótipo BG7FB foi-lhe atribuída a segunda pontuação no atributo “Cor do líquido de cobertura”.

O terceiro protótipo com maior pontuação na maioria dos parâmetros foi o BG2MBT, mas relativamente ao atributo “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)” foi-lhe atribuída a pontuação mais elevada conjuntamente com o ante protótipo BG7FT. No que diz respeito ao seguinte atributo, “Sabor do líquido de cobertura” o ante protótipo BG2MBT ficou com a segunda melhor pontuação.

Contudo, pela interpretação do gráfico de radar apresentado na **Figura 13** é possível constatar que nenhum ante protótipo se destacou, uma vez que no geral, a pontuação atribuída para os vários atributos não é muito elevada. É de acrescentar que

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

pelo facto de o número de provadores ter sido muito baixo (6), esse é um fator que pode ter relevância nos resultados obtidos, particularmente no atributo “Apreciação Global”.

Consequentemente como os resultados foram pouco consistentes, foi necessário proceder a uma clarificação da interpretação por hierarquização dos ante protótipos apresentados acima. Assim, procedeu-se novamente a uma análise fina das pontuações atribuídas para cada um dos atributos. Os cálculos tiveram por base os resultados de somas ponderadas de atributos apresentados nos **Quadros 40, 41 e 42 do Apêndice II**. No **Quadro 18**, são apresentados os resultados finais da análise sensorial para o Ensaio Tecnológico nº3.

Quadro 18 Resultados finais do Ensaio Tecnológico nº3

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3		
Seriação	SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código
1^a	11,71	BG7FT
2^a	11,65	BG7FB
3^a	11,53	BG2MBT
4^a	11,07	BG2MB
5^a	10,00	BG7FBT

É possível confirmar a observação feita anteriormente relativamente às respostas confusas que foram obtidas, dado que nesta ordenação o ante protótipo BG7FT obteve a pontuação máxima (11,71), seguido de muito perto pelos ante protótipos classificados em 2º e 3º lugar.

Com esta classificação é possível verificar que a pontuação dos protótipos é aceitável (exceto BG7FBT), mas baixa, o que indica que a(s) formulações e processo(s) terão de ser trabalhados de forma a tornar o produto mais agradável ao consumidor.

Este ensaio serviu para verificar que tipo de vinagre vínico, tinto (T), branco (B) ou em mistura 1:1 (BT) – sempre com uma acidez nominal de 6% (m/v) -, funcionaria melhor com este tipo de *pickles* bêbado de batata doce. O protótipo melhor pontuado foi uma versão em Vinagre de Vinho Tinto, com frutose (série F). Quanto aos ante protótipos da série M, com açúcar mascavado, nenhuma das duas formulações em

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

matriz de vinagre de vinho branco, simples (**BG2MB**) ou em mistura com vinagre de vinho tinto (**BG2MBT**) atingiu a classificação do ante protótipo melhor pontuado no 2º ensaio tecnológico (BG2M), que foi desenvolvido em vinagre de vinho tinto e gin. Assim, decidiu-se abandonar todas as matrizes com vinagre de vinho branco e repescar a formulação do líquido de cobertura de BG2M para o próximo ensaio (4º ensaio tecnológico).

Os protótipos padrão, BG7FT e BG2M serviram, pois, de base ao delineamento das novas formulações que foram desenvolvidas no 4º ensaio tecnológico e seguintes.

4.3.2. Resultados da Análise Física e Química

No **Quadro 19** são apresentados os valores dos parâmetros físico-químicos: Acidez Total (AT), pH e Teor de Sólidos Solúveis (TSS), das matrizes originais (vinagres-base) e dos líquidos de cobertura dos protótipos realizados. Os valores da AT foram expressos em ácido acético equivalente % (m/v).

Quadro 19 Resultados da Acidez Total relativos ao Ensaio Tecnológico nº3

Código do protótipo	Acidez Total % (m/v) ácido acético		pH		TSS (°Brix)	
	Média	±σ	Média	±σ	Média	±σ
Vinagre Vinho Tinto Paladin	6,099	0,017	2,881	0,000	8,70	0,00
Vinagre Vinho Branco Paladin	6,019	0,091	2,780	0,002	4,10	0,72
BG2MB	2,647	0,017	3,408	0,002	17,90	0,00
BG2MBT	2,637	0,017	3,406	0,002	17,97	0,12
BG7FB	2,667	0,031	3,431	0,001	17,40	0,00
BG7FBT	2,717	0,030	3,437	0,000	17,50	0,10
BG7FT	1,581	0,035	3,629	0,011	16,63	0,12

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Da análise dos resultados obtidos é possível inferir que os ante protótipos não cumprem o 2º critério de estabilidade para *Pickles* não pasteurizados, pois os valores de AT são inferiores a 3,6% (m/v) (Ver **Quadro 19** e **Figura 14**). Como se tem vindo a referir, este parâmetro não será problemático visto que os ante protótipos sofrem tratamento final por aplicação de calor.

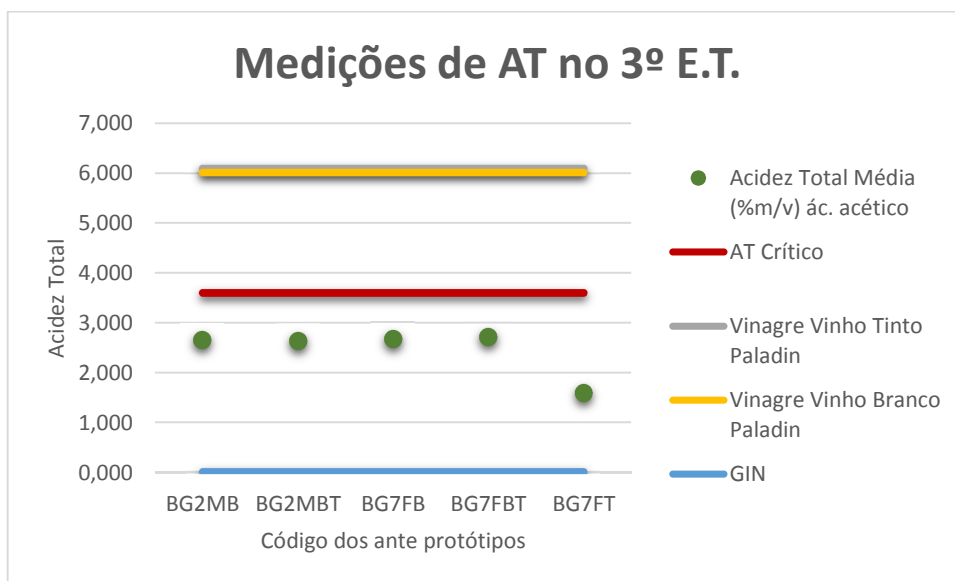


Figura 14 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 3º E.T.

Os ante protótipos deste ensaio tecnológico cumprem o 1º critério de estabilidade – excepto BG7FT - pois os seus valores de pH são ligeiramente inferiores a 3,45 (ver **Figura 15** e **Quadro 19**). Contudo, conjugando os dois critérios de aceitação, os resultados sugerem que o tratamento final pelo calor será mesmo necessário. As diferenças de pH entre protótipos do 3º ensaio tecnológico não são significativas ou têm pequena magnitude.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

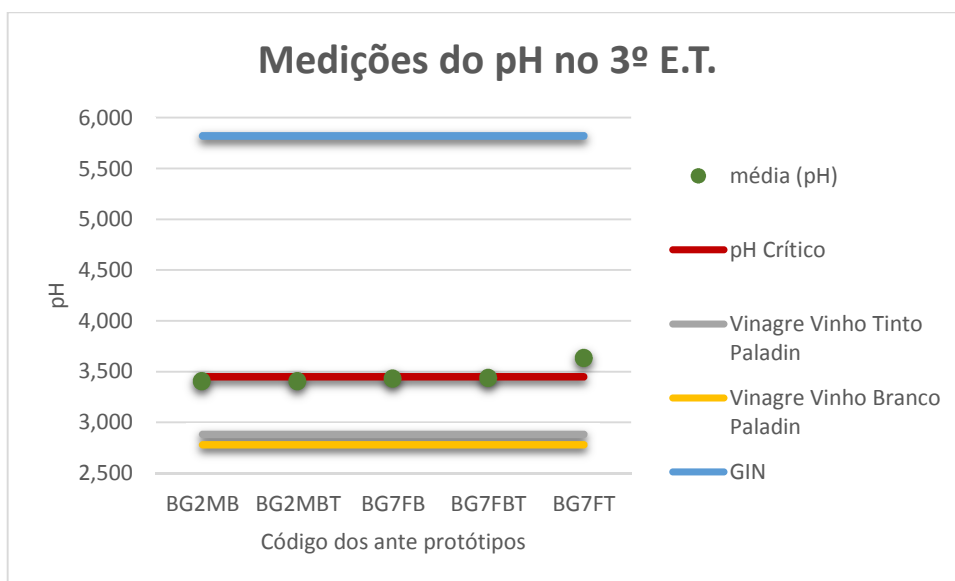


Figura 15 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 3º E.T.

Os valores de TSS relativos aos ante protótipos criados, encontram-se dentro da gama expectável, sem grandes diferenças entre si. Os valores obtidos neste 3º Ensaio Tecnológico são semelhantes aos valores observados, neste parâmetro, no 2º Ensaio Tecnológico. O protótipo BG7FT é ligeiramente menos doce (tal como é menos ácido, como referido) apresentando valor de TSS mais baixo.

4.4. 4º Ensaio Tecnológico

4.4.1. Resultados da análise sensorial

Este ensaio teve como objetivo principal definir o tempo de pré-salga. No ensaio foram considerados dois tempos de imersão em salmoura “alta” (sobressaturada em NaCl) - 30 min e 90 min – com (P) e sem (S) adição de pimenta, outra variável que se introduziu na especificação do protótipo-base em estudo, BG2M, i.e. a formulação extreme com batata doce laranja, canela e edulcoração com açúcar mascavado.

Na **Figura 16**, são apresentadas as médias das pontuações atribuídas pelos 15 provadores na sua avaliação sensorial, de acordo com a ficha de prova apresentada (cf. **Apêndice I**), a qual é estruturalmente semelhante às fichas de provas dos Ensaios Tecnológicos anteriores.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Por análise do gráfico radar da **Figura 16**, o protótipo que obteve maior pontuação na maioria dos atributos foi o BG2M90P, exceto no atributo “Cor do líquido de cobertura” e na “Apreciação Global”

O segundo protótipo com maior pontuação na maioria dos parâmetros foi o BG2M30P, pontuando em primeiro lugar nos atributos “Aroma” e “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)”.

O terceiro protótipo com maior pontuação foi o BG2M90, tendo a pontuação mais elevada para o atributo “Cor do líquido de cobertura” e a segunda mais elevada “Aspetto da(s) Batata(s) Doce(s) e “Apreciação global”.

Por último, com pontuação mais baixa, surge o ante protótipo BG2M30, apesar de lhe ter sido atribuída a pontuação mais elevada para o atributo “Aspetto da(s) Batata(s) Doce(s)” e “Apreciação global”.

Os resultados obtidos sugerem que os atributos mais relevantes, que contribuíram para a escolha do ante protótipo, são: “Aspetto da(s) Batata(s) Doce(s)”, “Aroma”, “Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)” e “Sabor do líquido de cobertura”.

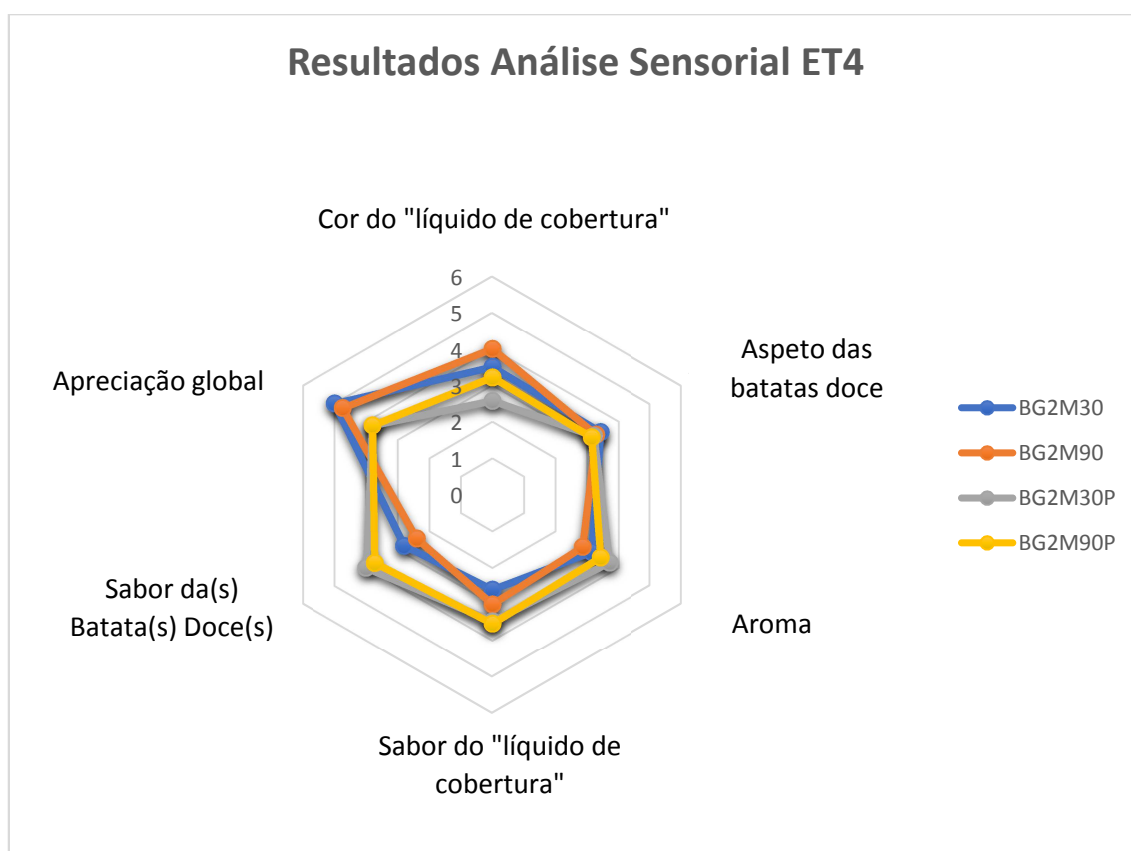


Figura 16 Resultados da Análise Sensorial do 4º Ensaio Tecnológico

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Para clarificação, na interpretação destes resultados procedeu-se à hierarquização dos ante protótipos apresentados acima, através da análise fina das pontuações ponderadas atribuídas para cada um dos atributos. Os cálculos tiveram por base os resultados apresentados nos **Quadros 43, 44 e 45** no **Apêndice II**. No **Quadro 19**, são apresentados os resultados finais da análise sensorial para o Ensaio Tecnológico nº4.

Quadro 20 Resultados finais da Prova Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4		
Seriação	SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código
1 ^a	12,60	BG2M90P
2 ^a	10,08	BG2M30P
3 ^a	8,36	BG2M90
4 ^a	7,78	BG2M30

Da análise do **Quadro 20**, é possível verificar que o ante protótipo melhor pontuado foi o BG2M90P, com uma pontuação máxima de 12,60 valores e o segundo foi o BG2M30P com uma classificação de 10,08 valores. Os 3º e 4º protótipos apresentam pontuações negativas, BG2M90 com 8,36 valores e BG2M30 com uma pontuação de 7,78 valores.

Esta classificação reforça que o ante protótipo BG2M90P é o que reúne maior aceitação pelo painel de provadores e sugere, portanto, também, a preferência por um produto mais picante e ligeiramente mais salgado, pela introdução da pimenta preta e aumento do tempo em salmoura.

Neste ponto é oportuno tecer algumas considerações sobre a operação de pré-salga. Ao contrário dos *pickles* clássicos, que sofrem fermentação láctica em salmoura “baixa” (6%-8% m/v, em NaCl equivalente) ou salmoura “alta” (solução saturada ou 10,5%-16% m/v, em NaCl equivalente) durante dias, no caso dos *pickles fresh pack*, naturais, dependendo do tipo de produto desejado, o processo de piclagem pode ou não incluir salga (substituindo-a total ou parcialmente pela edulcoração), mas a fermentação láctica

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

é indesejável e deve ser impedida (Laranjeira *et al.*, 2013; Laranjeira, 1998). O sal comum é um intensificador de sabor e contribui também, positivamente, para a firmeza dos vegetais piclados; em *pickles fresh pack* “agridoces” de frutos, tem-se vindo a verificar, em consonância, a preferência dos provadores pelos protótipos que sofrem pré-salga, embora o sabor salgado não seja evidente (Bernardino *et al.*, 2014; Laranjeira *et al.*, 2015 e 2013). Na piclagem *fresh pack* é importante que a pré-salga seja uma operação com uma cinética rápida; nesse sentido, são usadas salmouras “altas”, também microbiologicamente mais estáveis e que podem mais facilmente vir a ser reutilizadas em linha de produção (Laranjeira, 1998), em especial se se garantir um certo grau de sobressaturação salina. No presente trabalho tiveram-se em consideração estas questões e os resultados obtidos sugerem idênticas conclusões.

4.5. Resultados da Análise Física e Química

No **Quadro 21** são apresentados os valores dos parâmetros físico-químicos: Acidez Total (AT), pH e Teor de Sólidos Solúveis (TSS) das matrizes originais (vinagres-base), dos líquidos de cobertura e nos protótipos realizados.

Na **Figura 17** estão também ilustrados os valores de AT para os 4 ante protótipos, bem como as quatro linhas de referência.

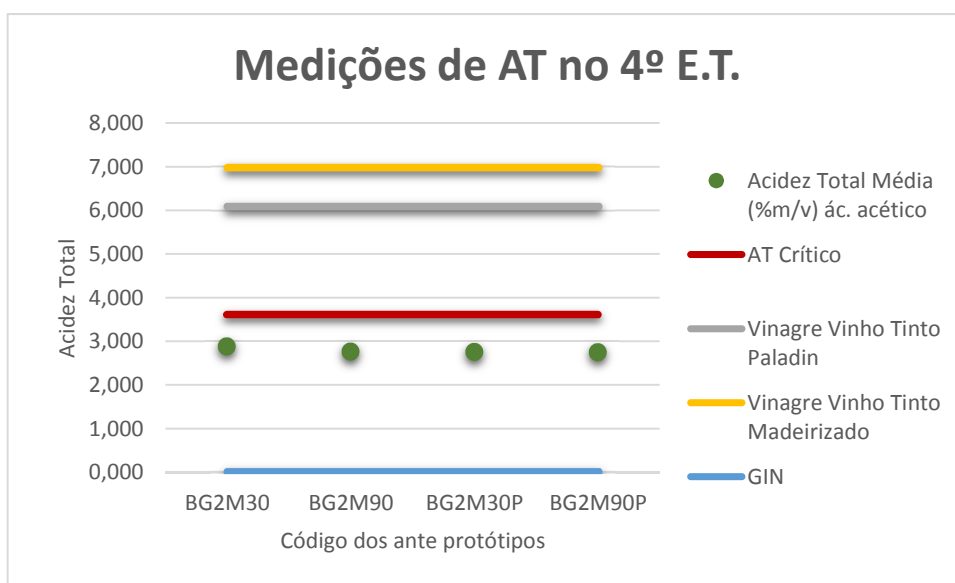


Figura 17 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 4º E.T.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

Da análise dos resultados obtidos é possível concluir que os ante protótipos não cumprem o 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados, pois os valores de AT são inferiores a 3,6% (m/v). Como se tem vindo a referir, este parâmetro não será problemático visto que os ante protótipos sofrem tratamento final por aplicação de calor.

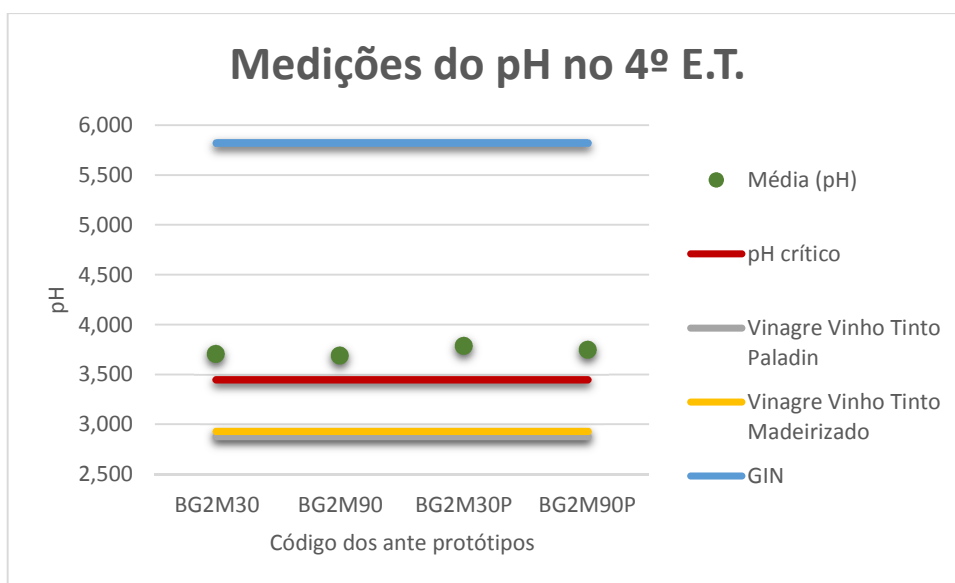


Figura 18 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 4º E.T.

No que diz respeito ao pH (**Figura 18** e **Quadro 21**) os valores obtidos foram superiores ao valor crítico de 3,45 (1º critério de estabilidade) contrariamente aos obtidos no caso dos ante protótipos no 1º Ensaio Tecnológico e, com uma exceção, do 2º Ensaio. Desta forma se confirma a necessidade do tratamento final pelo calor. Estes resultados podem ser justificados pelo efeito alcalinizante das especiarias utilizadas (e do Gin, como já foi referido). Por exemplo no caso dos ante protótipos BG2M30 e BG2M90 não se verificaram diferenças significativas no parâmetro pH, mas são ligeiramente mais ácidos (pH menor) que os protótipos com pimenta. Confirmando assim o efeito alcalinizante das especiarias, já observado nas medições realizadas no parâmetro Acidez Total.

Os valores obtidos para TSS apresentados no **Quadro 21**, encontram-se dentro da gama expectável, sem diferenças pronunciadas neste 4º Ensaio. Contudo, os resultados sugerem que os ante protótipos BG2M30 e BG2M90 são ligeiramente menos

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

doces, apresentando valores de TSS mais baixos, o que sugere um ligeiro efeito edulcorante, real ou falso positivo, nas formulações com pimenta preta, por alteração do índice de refração do meio.

Quadro 21 Resultados da Acidez Total relativos ao Ensaio Tecnológico nº4

Código do protótipo	Acidez Total % (m/v) ácido acético		pH		TSS (°Brix)	
	Média	$\pm\sigma$	Média	$\pm\sigma$	Média	$\pm\sigma$
BG2M30	2,882	0,000	3,705	0,010	16,40	0,00
BG2M90	2,762	0,000	3,691	0,013	16,40	0,00
BG2M30P	2,752	0,017	3,787	0,002	18,40	0,00
BG2M90P	2,747	0,000	3,746	0,007	18,40	0,00

4.6. 5º Ensaio Tecnológico

4.6.1. Resultados da análise sensorial

O ante protótipo melhor pontuado no ensaio anterior, BG2M90P possui a formulação final, mas foi submetido a um último teste para otimização do binómio de tempo/Temperatura da operação de aplicação de calor em autoclave, uma vez fixada a temperatura (90°C) e fazendo variar o tempo (7min,30s, 10min, 12min30s).

Foram realizadas provas afetivas de ordenação, por um painel de provadores não treinado, constituído por 17 provadores. Foi-lhes solicitado fazer uma classificação dos ante protótipos numa escala de pontuação de 0-6 em que 0 significava “gosto menos” e 6 significava “gosto mais”, de acordo com a ficha de prova apresentada (cf. **Apêndice I**). Na **Figura 19**, são apresentadas as médias das pontuações atribuídas pelos provadores na sua avaliação sensorial, que por sua vez são os resultados expostos no gráfico de radar, os quais foram calculados pela média simples em 8 parâmetros avaliados pelos provadores.

O ante protótipo que mais se destaca é o BG2MP3, correspondente ao tempo de pasteurização de 12min e 30s, com a pontuação mais elevada para os atributos

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

“Aroma”, “Sabor do Líquido de Cobertura”, “Sabor” e “Persistência” (do gosto) nas Batatas Doce” e “Apreciação Global”. Para os restantes ante protótipos a pontuação atribuída não foi muito diferente do ante protótipo anterior.

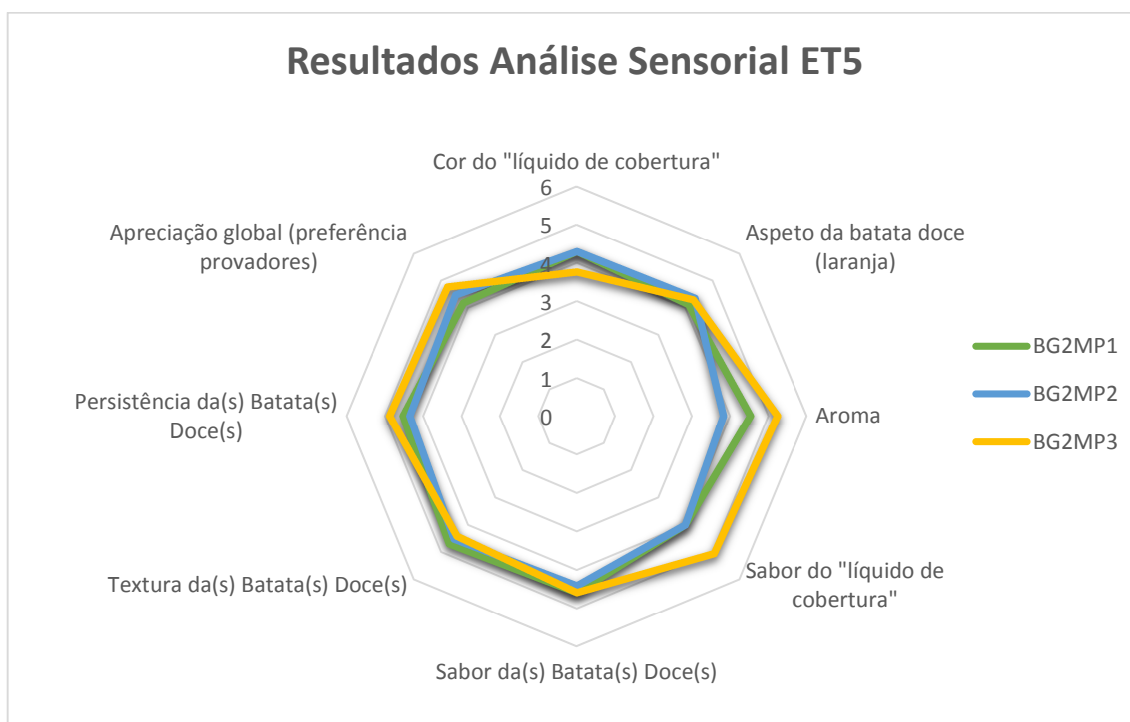


Figura 19 Resultados da Análise Sensorial do 5º Ensaio Tecnológico

Laranjeira & Louro (2014) criaram uma grelha genérica para a Análise Sensorial de vinagres, que se adequa bem a outros produtos vinagreiros, com base numa soma ponderada de atributos e que se encontra, já adaptada, no **Quadro 22**.

A seriação de protótipos pela soma ponderada global (p), atribui ponderações diferentes aos 7 atributos, considerando-se que Fase Visual tem ponderação 15 (7,5 para “cor do líquido de cobertura” e 7,5 para “aspecto da batata doce”), a Fase Olfactiva tem ponderação 20, a Fase Gustativa tem ponderação 45 (25 para “sabor” líquido/batata e 20 para “textura/persistência”) e a “Apreciação Global” tem ponderação 20, perfazendo a Soma total 100 pontos. Os cálculos e resultados para serem inseridos no parâmetro Apreciação Global são apresentados no **Quadros 46** no **Apêndice II**. Na tabela final, somam-se todos os valores ponderados. Este tipo de cálculo não é equivalente ao do gráfico radar, mas apresenta uma pontuação/ponderação distintiva por fases (visual,

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

olfactiva, gustativa, apreciação global). Considera-se aprovado um produto que atinja a classificação de 60 pontos (Laranjeira & Louro M. *in* CVr Tejo, 2014).

Quadro 22 Grelha Genérica para Análise Sensorial (adaptada a pickles de batata doce)

Grelha Genérica		
FASE VISUAL	Atributo	Escala
	<i>Cor líquido cobertura</i>	0-6 convertida para 7,5
	<i>Aspecto batata</i>	0-6 convertida para 7,5
Ponderação: 15	Média Ponderada	FV x 15
FASE OLFATIVA	Atributo	Escala
	<i>Aroma</i>	0-6 convertida para 20
Ponderação: 20	Média Ponderada	FO x 20
FASE GUSTATIVA	Atributo	Escala
	<i>Sabor líquido</i>	0-6 convertida para 12,5
	<i>Sabor batata</i>	0-6 convertida para 12,5
	<i>Textura</i>	0-6 convertida para 10
	<i>Persistência</i>	0-6 convertida para 10
Ponderação: 45	Média Ponderada	FG x 45
APRECIÇÃO GLOBAL	Escala (AG)	
	0 - 20	
Ponderação: 20	Média Ponderada	AG
PONTUAÇÃO GLOBAL (0-100)		$\Sigma = 100$

Em seguida é apresentado o **Quadro 23** com os resultados obtidos apresentados apenas para o ante protótipo com a pontuação mais elevada. Deste modo, é possível observar que o ante protótipo BG2MP3 foi classificado em primeiro lugar com uma pontuação de 77,70 pontos; indicando, assim, que o *pickles* mais apreciado sofreu um tratamento térmico final de 12 minutos e 30 segundos. Os resultados relativos aos ante

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

protótipos restantes são apresentados no **Apêndice II** nos **Quadros 47** e **48**, e tiveram uma pontuação igualmente positiva, tendo o BG2MP1 70,66 pontos e o BG2MP2, 68,27 pontos.

Quadro 23 Resultados da Análise Sensorial do ante protótipo vencedor

Protótipo BG2MP3		
FASE VISUAL	Atributo	scala
	<i>Cor líquida</i> <i>cobertura</i>	,706
	<i>Aspecto batata</i>	,368
Ponderação: 15	Média Ponderada	0,07
FASE OLFATIVA	Atributo	scala
	<i>Aroma</i>	7,451
	Média Ponderada	7,45
FASE GUSTATIVA	Atributo	scala
	<i>Sabor líquido</i>	0,539
	<i>Sabor batata</i>	,559
	<i>Textura</i>	,353
	<i>Persistência</i>	,137
Ponderação: 45	Média Ponderada	5,59
APRECIÇÃO GLOBAL	Escala (AG)	
	14,59	
Ponderação: 20	Média Ponderada	G
PONTUAÇÃO GLOBAL (0-100)		7,70

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

No **Quadro 24** é possível observar a classificação obtida pelos 3 ante protótipos em uma escala de 0-100 e 0-20.

O ante protótipo BG2MP1 teve a pontuação mais elevada para os atributos "Cor", "Aspecto" e "Textura", o que não é de estranhar porque corresponde ao ante protótipo que sofreu menor tempo de aquecimento.

Contudo, globalmente é o ante protótipo BG2MP3 que tem a pontuação mais elevada de acordo com os cálculos efetuados tendo por base o **Quadro 22**.

Quadro 24 Resultados dos ante protótipos da Análise Sensorial em ET5

SERIAÇÃO DE PROTÓTIPOS - Soma Ponderada GLOBAL (P) Escala (0-100)		
Códigos dos ante protótipos	Σ Classificações Médias Ponderadas dos Atributos (15v+20v+45v) + Apreciação Global (20v) = 100 pontos.	Escala (0-20)
BG2MP1	70,66	14,13
BG2MP2	68,27	13,65
BG2MP3	77,70	15,54

4.6.2. Resultados da Análise Física e Química

No **Quadro 25** são apresentados os valores dos parâmetros críticos físico-químicos, a saber: Acidez Total (AT), pH e Teor de Sólidos Solúveis (TSS), das matrizes originais (vinagres-base) e dos líquidos de cobertura dos ante protótipos realizados. É possível inferir que tais valores apresentam pequenas diferenças que não têm praticamente significado entre os três líquidos de cobertura dos ante protótipos analisados.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

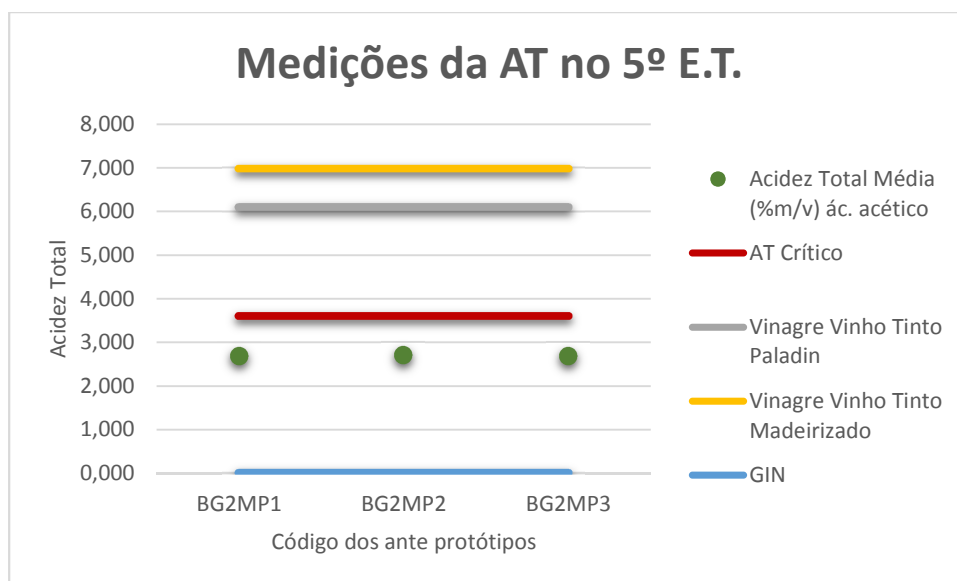


Figura 20 Medições dos valores da AT nos ante protótipos do 5º E.T.

Os resultados da AT apresentados no **Quadro 25** e na **Figura 20** mostram que os ante protótipos não cumprem o 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados, ou seja os valores de AT são inferiores a 3,6% (m/v) expresso em ácido acético-equivalente. A diferença da AT entre ante protótipos tem pouco significado e não apresenta regularidade com os incrementos de tempo do tratamento térmico, tal como para os valores de pH (ver **Quadro 25** e **Figura 21**). O tratamento final pelo calor foi aplicado por ser efetivamente necessário, tendo em conta que o 2º critério de estabilidade não foi cumprido.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

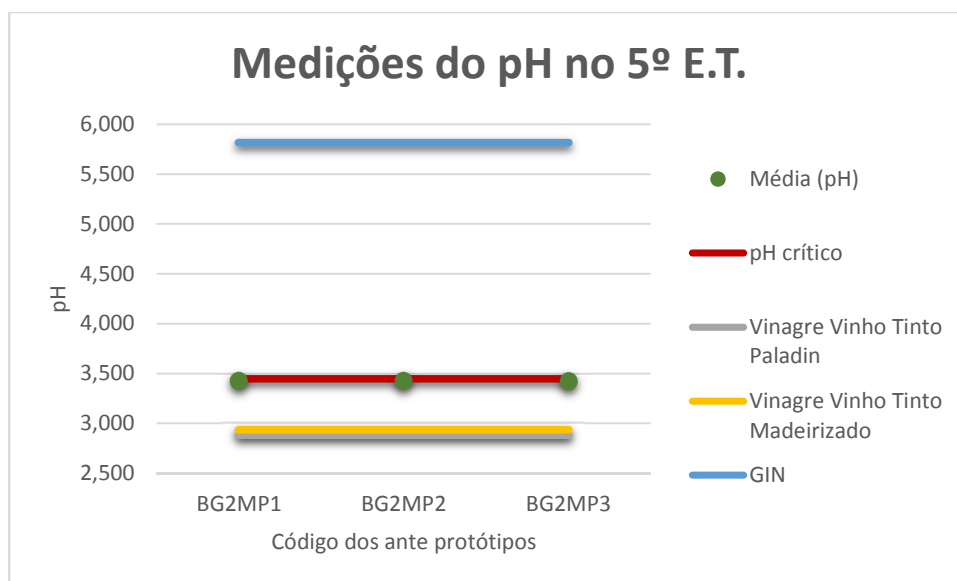


Figura 21 Medições dos valores de pH nos ante protótipos do 5º E.T.

Relativamente ao teor de sólidos solúveis não se encontram diferenças muito relevantes comparativamente com o ensaio anterior, estando estes valores dentro da gama expectável.

Quadro 25 Resultados do pH, Acidez Total e ° Brix em ET5

Código do protótipo	pH		Acidez Total % (m/v) ácido acético		TSS (°Brix)	
	Média	$\pm\sigma$	Média	$\pm\sigma$	Média	$\pm\sigma$
BG2MP1	3,426	0,001	2,687	0,030	18,87	0,00
BG2MP2	3,427	0,002	2,702	0,015	18,93	0,00
BG2MP3	3,423	0,002	2,682	0,009	18,93	0,00

4.6.3. Análise Microbiológica 5º do Ensaio Tecnológico

Com a introdução de um tratamento térmico diferenciado em três condições T(t), tornou-se necessário realizar um controlo microbiológico, de forma a perceber se este processo seria eficaz para garantir, principalmente, a segurança microbiológica do(s) protótipo(s). Utilizou-se para análise microbiológica, 1 réplica (frasco) de cada um dos ante protótipos sujeitos aos diferentes tempos do tratamento térmico:

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.T.

- **BG2MP1**- durante 7,5 min. a 90°C
- **BG2MP2**- durante 10 min. a 90°C
- **BG2MP3**- durante 12,5 min. a 90°C

No **Quadro 26**, são apresentados os resultados obtidos para a análise microbiológica realizada nos 3 ante protótipos.

Quadro 26 Resultados do controlo microbiológico no ET5

Qualidade Microbiológica (u.f.c./g quando não indicado)			
Grupos Microbianos	BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
Contagem de bactérias lácticas;	<1 u.f.c./g	<1 u.f.c./g	<1 u.f.c./g
Contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes;	<1 u.f.c./g	<1 u.f.c./g	<1 u.f.c./g
Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>;	<1 u.f.c./g	<1 u.f.c./g	<1 u.f.c./g
Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores;	Negativo em 1g	Negativo em 1g	Negativo em 1g

Os resultados apresentados evidenciam valores inferiores a 1 u.f.c./g na contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes, contagem de bactérias lácticas, e negativo em 1g na pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores, sendo possível inferir que todos os tempos testados garantem a segurança e qualidade microbiológica nestas condições de trabalho. A contagem de *Enterobacteriaceae* apresenta um valor inferior a 1 u.f.c./g, podendo assim inferir que as condições higieno-sanitárias foram cumpridas.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ESTABILIDADE

Os *pickles* pasteurizados são conservas de vegetais em vinagre e podem apresentar um longo tempo de vida de prateleira devido à sua estabilidade microbiológica. Conforme foi referido em Material e Métodos, no ponto 3.1.8, no delineamento dos Ensaios de Estabilidade Estáticos (em tempo real) foram realizadas 18 réplicas do protótipo final (ver **Quadro 10**). Os seis tempos de ensaio (T0 a T5) tiveram como base a duração máxima expectável para este tipo produtos, tendo em conta que seria aplicada a Regra dos 2/3 para se determinar a *Shelf Life*. Assim, iniciaram-se os ensaios no dia em que os *pickles* foram processados (T0), perspetivando-se que seria eventualmente necessário efetuar as várias análises propostas até ao máximo de 27 meses após a produção (T5), a que corresponderia uma vida útil de 18 meses.

No plano de ensaios foram incluídas análises microbiológicas a todos os parâmetros já referidos, análises às variáveis físico-químicas críticas (AT, pH, TSS) bem como ao teor de Cloretos (este último apenas ao tempo T0), e ainda parâmetros físicos, nomeadamente a determinação da Textura (dureza) e da Cor CIEL*a*b*, tendo em conta a possível alteração de cor e textura dos pedaços de batata doce piclados, ao longo do tempo.

Nos próximos parágrafos são apresentados os resultados obtidos nas várias análises que foram efetuadas em réplicas do protótipo final.

Como se justificará na apresentação dos resultados, tomou-se a decisão de terminar o controlo analítico no tempo T2 (3 meses).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

5.1. Teor de Cloretos nos Ensaio de Estabilidade

No **Quadro 27**, é apresentado o valor obtido para o Teor de Cloretos no líquido de cobertura dos *pickles*, ao tempo T0. Esta concentração tenderá para um valor de equilíbrio entre a fase sólida (cubos de batata doce) e a fase líquida, mas sendo o cloreto um ião não reativo neste meio, considerou-se não ser prioritário repetir este parâmetro nos ensaios seguintes.

Quadro 27 Resultados na análise de teor de cloretos em T0

Código	Teor de Cloretos (g/L)	
	Média	$\pm\sigma_{n-1}$
T0	19,7	1,1
Água Utilizada	0,0073	-

Conforme foi referido no ponto 3.1.2.2, nas operações de Pré-salga (em salmoura “alta”) e de Incorporação de agente de endurecimento, fez-se a imersão dos cubos de batata doce em soluções aquosas dos sais NaCl (saturada) e CaCl₂ 0,05% (m/v), respetivamente, ambas contendo o ião cloreto.

A água utilizada para a preparação daquelas duas soluções salinas era, ela própria, hipossalina, com uma Mineralização muito baixa, 0,0268 g/L e um teor de cloretos também muito baixo, 0,0073 g/L (**Quadro 27**). Assim, foi a adição de sais à água que conferiu salinidade àquelas soluções e foi através de um processo cinético de transporte, originado pelo gradiente de concentrações entre as fases sólida e líquida, que se deu, primeiro, a migração iónica das soluções salinas para a superfície (e interior) dos cubos de batata doce e posteriormente, uma parte dos sais foi difundida desde a superfície dos cubos para o líquido de cobertura do *pickles*.

Com efeito, embora não tenham sido adicionados directamente quaisquer sais ao líquido de cobertura dos *pickles* – ao contrário do que acontece nos *pickles* fermentados e em diversos sub-tipos de *pickles fresh pack* (ANVISA, 1977) – o teor de cloretos no líquido de cobertura, determinado experimentalmente, foi significativo: $19,7 \pm 1,1$ g/L

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

(**Quadro 27**), a que corresponde uma concentração de $3,25 \pm 0,18$ % (m/v), expressa como NaCl equivalente.

É possível concluir, de acordo com a Resolução – CNNPA N°14 de 15 de julho (ANVISA, 1977) que o protótipo final está em conformidade com o sub-tipo de *pickles* “natural aromatizado” (*fresh pack*), - pois os resultados experimentais, no que diz respeito ao teor de sal – que é considerado um fator de qualidade -, encontram-se dentro da gama de valores recomendados para aquele sub-tipo: 1,5 – 3,5 % (m/v), expresso como NaCl.

5.2. Tratamento estatístico dos resultados

5.2.1. Análise Físico-Química dos Parâmetros Críticos

Os resultados foram avaliados estatisticamente recorrendo ao programa Statistica versão 7.0 (Stat Soft Inc.). Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) com um factor (parâmetro Tempo). Aplicou-se o teste de significância para verificar a homogeneidade para um nível de significância de 5 % (cf. **Quadro 59** no **Apêndice IV**). Para as variáveis dependentes (Acidez Total, pH e Teor de Sólidos Solúveis) foram calculadas as médias e os desvios-padrão (*LS Mean*) para cada situação, aplicou-se o teste *post hoc* HSD de Fisher de comparação de médias, pois de acordo com o **Quadro 59** se o valor de $p < 0,05$ isso significa que existem diferenças significativas entre amostras para os parâmetros (Acidez Total, pH e Teor de Sólidos Solúveis).

No **Quadro 28** é possível verificar a existência ou não, de diferenças significativas entre os parâmetros físico-químicos dos cubos de batata doce para cada tempo (T0, T1 e T2). Recorrendo ao programa de estatística construíram-se os gráficos apresentados nas **Figuras 22** e **23** correspondentes à variação de AT, pH e TSS.

Da comparação dos valores médios para os vários parâmetros analíticos correspondentes às amostras T0, T1 e T2 é possível inferir que no que diz respeito ao TSS não se observaram diferenças significativas, como seria de esperar. As pequenas diferenças apresentadas correspondentes à 1ª casa decimal são justificadas pela refração da pimenta (apresentada como um sólido) e pela correção da temperatura (processo

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

inerente ao método de TSS). O processo de degradação de amido não é evidenciado neste parâmetro, mas é sabido que este glícido também poderá interferir nas diferenças apresentadas entre os tempos entre T0 relativamente a T1 e T2.

Relativamente à AT e ao pH não há diferenças significativas entre T0 e T1 mas sim em relação a T2, ou seja, verificou-se um ligeiro aumento da acidez ao fim de 3 meses. Eventualmente, este fenómeno poderá estar relacionado com a desnaturação da proteína da batata doce, que apesar de ser 1%, de acordo com a tabela nutricional (ver **Quadro 2**), foi referido anteriormente por vários autores (c.f. **página 31**) que para concentrações elevadas de ácido acético a membrana celular é atravessada através das proteínas do protoplasma. Segundo os mesmos autores, é de acrescentar que quando o pH é muito inferior a 4,5 isso é reflexo de um meio em que a proporção de ácido não ionizado é muito elevada. Contudo deve-se salientar o facto que estes estudos se referem a batata a doce *standard* (amarela) e a batata doce utilizada neste trabalho foi a variedade Laranja, portanto não se podem ter certezas absolutas relativamente a estas conclusões, apenas constatações.

Quadro 28 Média e Desvio padrão dos valores de AT, pH e TSS nos 3 tempos estudados

Amostra	Acidez Total / %(m/v) em ácido acético		pH		Teor de Sólidos Solúveis / °Brix	
	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	Média	$\pm\sigma_{n-1}$
T0	2,579 ^a	0,005	3,545 ^b	0,014	20,700 ^a	0,000
T1	2,577 ^a	0,035	3,547 ^b	0,008	20,380 ^a	0,225
T2	2,657 ^b	0,000	3,341 ^a	0,003	20,450 ^a	0,000

Se $p < 0,05$ há diferenças significativas entre amostras para aquele parâmetro por isso as letras são diferentes. Se $p > 0,05$ não há diferenças significativas entre amostras para aquele parâmetro por isso as letras são iguais ou não se colocam letras.

No que diz respeito ao parâmetro pH, e tendo presente o limite do 1º critério de aceitação, $pH < 3,45$ para *pickles* não pasteurizados, da análise da figura 22, os valores de pH, entre os tempos T0 e T1, mantiveram-se constantes e ligeiramente acima desse critério. Observou-se, contudo, a diminuição desse valor entre os tempos T1 e T2 que sugerem uma pequena alteração do equilíbrio, com a maior ionização do ácido acético por interação com as partes sólidas do *pickles*. Por este facto os valores apresentados em T2 encontram-se dentro do 1º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

No que diz respeito ao parâmetro AT, todos os valores obtidos para os vários tempos estão abaixo do limite mínimo estabelecido para o 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados, $AT < 3,6\%$ (m/v) expressa como ácido acético.

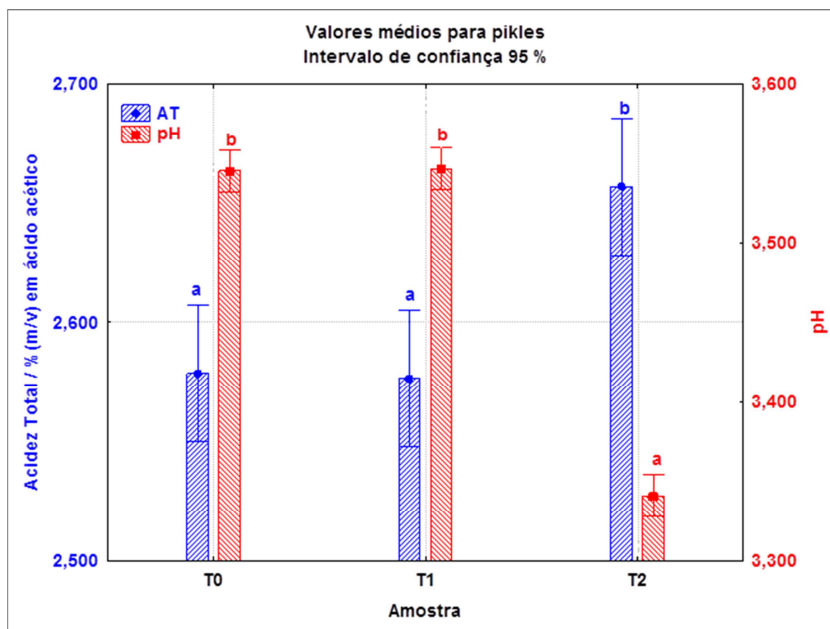


Figura 22 Valores médios de AT e pH em função do tempo

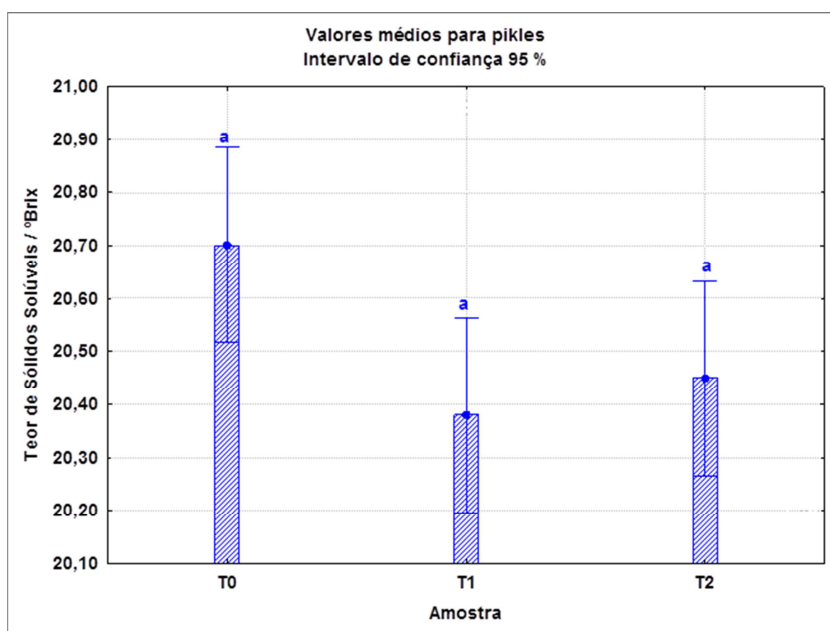


Figura 23 Valores médios de TSS em função do tempo

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

5.2.2. Análise Reológica

Os resultados foram avaliados estatisticamente recorrendo ao programa Statistica versão 7.0 (Stat Soft Inc.). Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) com um factor (parâmetro Tempo). Aplicou-se o teste de significância para verificar a homogeneidade para um nível de significância de 5 % (cf. **Quadro 58** no **Apêndice III**). Para as variáveis dependentes (Dureza) foram calculadas as médias e os desvios-padrão (*LS Mean*); para cada situação, aplicou-se o teste *post hoc* HSD de Fisher de comparação de médias pois de acordo com o **Quadro 58** se o valor de $p < 0,05$ isso significa que existe diferença significativa entre amostras para o parâmetro (Dureza N).

No **Quadro 29** e no gráfico da **Figura 24** é possível verificar a existência de diferenças significativas na Dureza dos cubos de batata doce entre os tempos T1 (15 dias) e T2 (ao fim de 5 meses, apenas para este parâmetro). Este facto é determinante pois verificou-se um amolecimento drástico da batata doce ao ponto de não ser agradável para o consumidor o seu consumo.

Quadro 29 Médias e Desvios padrão da Dureza/N

Amostra	Dureza / N	
	Média	$\pm\sigma_{n-1}$
T1	13,12 ^b	3,51
T2	3,84 ^a	1,25

Se $p < 0,05$ há diferenças significativas entre amostras para aquele parâmetro por isso as letras são diferentes. Se $p > 0,05$ não há diferenças significativas entre amostras para aquele parâmetro por isso as letras são iguais ou não se colocam letras.

Este decréscimo que se verificou na Dureza quantificado em 9,28 N, representa uma queda de 70,73%. Esta queda acentuada poderá ser justificada por um processo de hidrólise como o que foi descrito no ponto 1.10.3 (Reações de Hidrólise (amido)). De acordo com Martins V. *et al.* (2018), o ácido cítrico tem a capacidade de modificar a estrutura do amido através de um processo de esterificação entre os grupos hidroxilo suscetíveis, presentes nos monómeros de glicose que compõem as moléculas poliméricas de amilose e de amilopectina, com os ácidos carboxílicos presentes na estrutura do ácido cítrico. Provavelmente, da mesma forma, o ácido acético pode atuar nas partes externas do amido, principalmente, nas regiões amorfas atacando ligações α - $(1 \rightarrow 6)$ das estruturas ramificadas de amilopectina onde apresenta maior mobilidade,

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

originando reações de hidrólise, as quais, ao degradar o amido vão ter importância na redução da resistência do tecido vegetal quando é deformado, e daí a diminuição da Dureza.

Por outro lado, da análise da tabela nutricional é possível verificar que a batata doce apresenta um valor da fibra alimentar muito baixo (2,7 g por 100g), concluindo que a base estrutural da batata doce é constituída maioritariamente por amido (20,4g por 100g). Tendo em conta o ponto 3.1.2.2.(Descrição das etapas de fabrico), foi mencionado que o tratamento térmico em autoclave não era aplicado de uma forma homogénea em todos os frascos, ou seja, existem frascos que pela sua posição foram submetidos a uma temperatura maior e outros frascos submetidos a uma temperatura menor. Uma vez que foram retirados cubos de batata doce de 3 frascos, os quais representam os replicados para 1 tempo de amostragem, pode-se inferir que existem frascos que apresentem valores de Dureza maiores que outros.

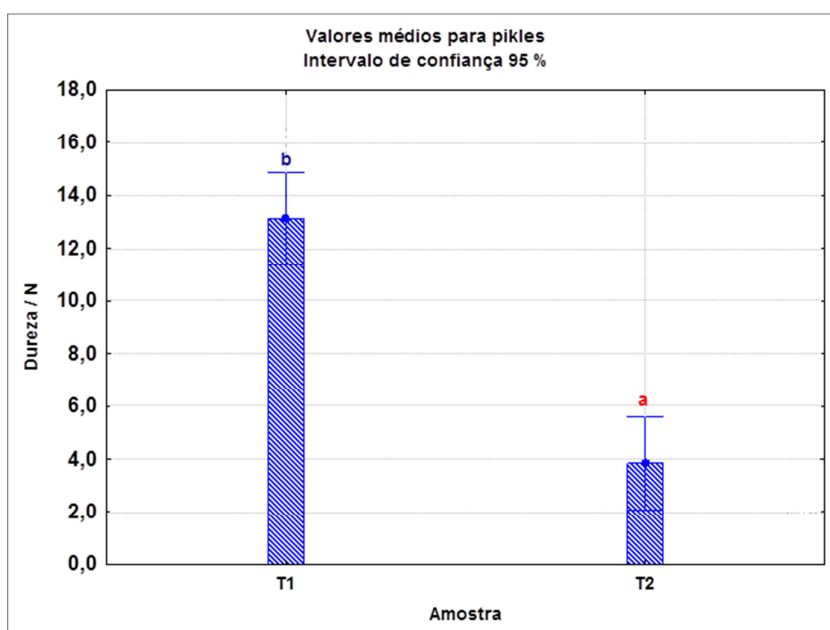


Figura 24 Valores médios da Dureza/N em função do tempo

O desvio padrão apresenta um valor considerável devido à disposição da fibra (horizontal ou vertical) presente no cubo de *pickles* de batata doce no ato da penetração da sonda. A batata doce foi submetidos a um corte artesanal e nem todos os pedaços apresentam a mesma regularidade de forma e volumetria, dispondo-se de volumes (em

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

cm³) diferentes de matéria por cubo; também por este motivo, a sonda exerce forças diferentes entre cada ensaio de compressão.

Face aos resultados obtidos para a Dureza, foi dado por concluído o Ensaio de Estabilidade em T2, uma vez que, neste tempo, se obtiveram valores muito baixos para este parâmetro; acresce que uma parte dos cubos de batata doce, que constituíam a amostra para análise neste ensaio, não foi representativa, uma vez que os cubos se desfaziam.

5.2.3. Análise da Cor

Os resultados foram avaliados estatisticamente recorrendo ao programa Statistica versão 7.0 (Stat Soft Inc.). Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) com um factor (parâmetro tempo). Aplicou-se o teste de significância para verificar a homogeneidade para um nível de significância de 5 % (cf. **Quadro 58 no Apêndice III**). Para as variáveis dependentes (coordenadas de cor CIEL* a* b* e CIEL* C* H°) foram calculados as médias e os desvios-padrão (*LS Mean*) para cada situação, aplicando-se o teste *post hoc* HSD de Fisher de comparação de médias, pois de acordo com a tabela X se o valor de $p < 0,05$ isso significa que existem diferenças significativas entre amostras em tempos diferentes para aqueles parâmetros (ver **Quadro 30 e Figuras 25 a 29**).

Quadro 30 Médias e Desvios padrão das coordenadas CIEL*a*b* e CIEL*C*H°

Amostra	L*		a*		b*		C*		H°		Cor
	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	Média	$\pm\sigma_{n-1}$	
T1	53,78 ^a	1,37	24,45 ^b	1,50	32,77 ^a	1,63	40,90 ^a	1,86	53,27 ^a	1,70	
T2	54,90 ^a	2,54	22,26 ^a	2,07	37,35 ^b	2,54	43,51 ^b	2,92	59,22 ^b	2,01	

Se $p < 0,05$ há diferenças significativas entre amostras para aquele parâmetro por isso as letras são diferentes. Se $p > 0,05$ não há diferenças significativas entre amostras para aquele parâmetro por isso as letras são iguais ou não se colocam letras.

Na **Figura 25** são apresentados as médias e os desvios-padrão da coordenada de Luminosidade L* em função do tempo. Verifica-se que não existem diferenças significativas no caso desta coordenada L*; como ela representa a Luminosidade pode-se inferir que não houve escurecimento. Aliás os valores L* são ligeiramente mais elevados para T2, ou seja, os cubos de batata doce são ligeiramente mais claros.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

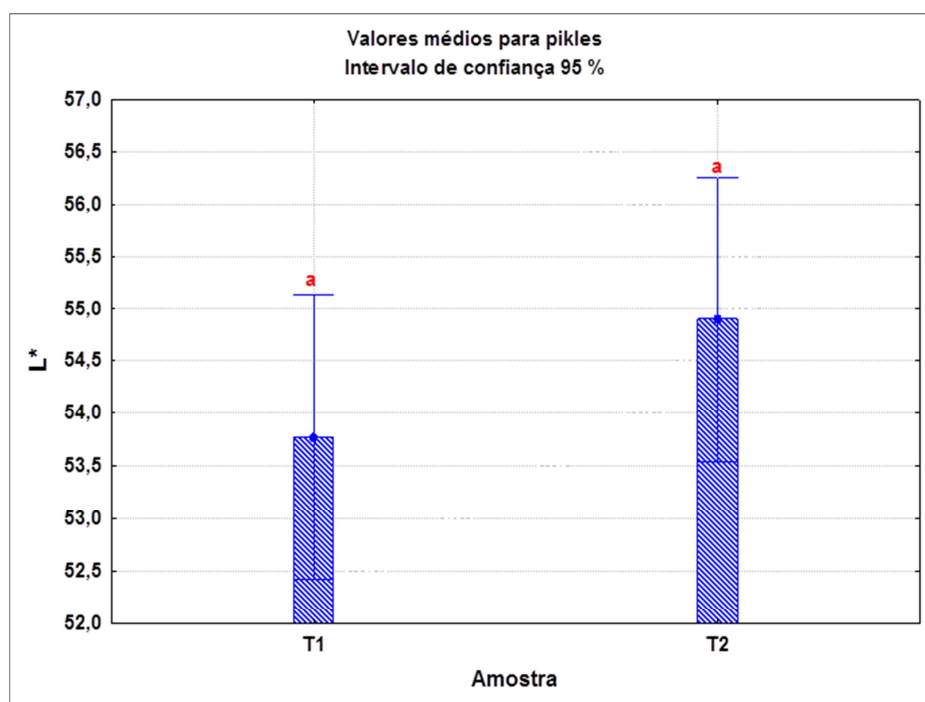


Figura 25 Valores médios da coordenada L* em função do Tempo

Na **Figura 26** são apresentados as médias e os desvios-padrão da coordenada de cromaticidade a^* em função do tempo. Existem diferenças significativas entre os dois tempos T1 e T2. Observou-se um decréscimo nas coordenadas de cor entre as duas amostras analisadas, o que significa que a amostra T1 apresenta uma coloração vermelha mais acentuada que na amostra T2. Isto pode ser justificado pelo período de tempo mais prolongado em meio ácido dos cubos de batata de doce, originando uma ligeira descoloração.

No caso da **Figura 27** são apresentados os valores da coordenada de cromaticidade b^* , os valores médios e desvio padrão em função do Tempo. Verifica-se que há diferenças significativas entre amostras. O aumento do valor desta coordenada com o tempo é bastante significativo, pois tem o dobro do impacto (cerca de 4,58 unidades) indiciando amarelecimento com o tempo em meio ácido. É preciso não esquecer que a cor desta batata doce em fresco é laranja, ou seja, é mais avermelhada.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

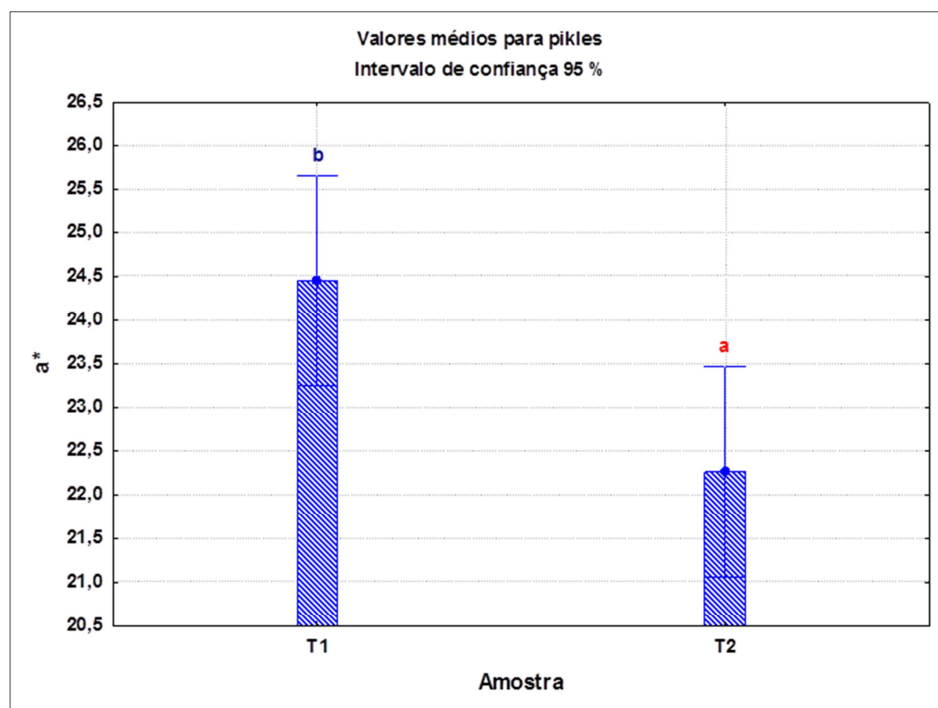


Figura 26 Valores médios da coordenada a^* em função do tempo

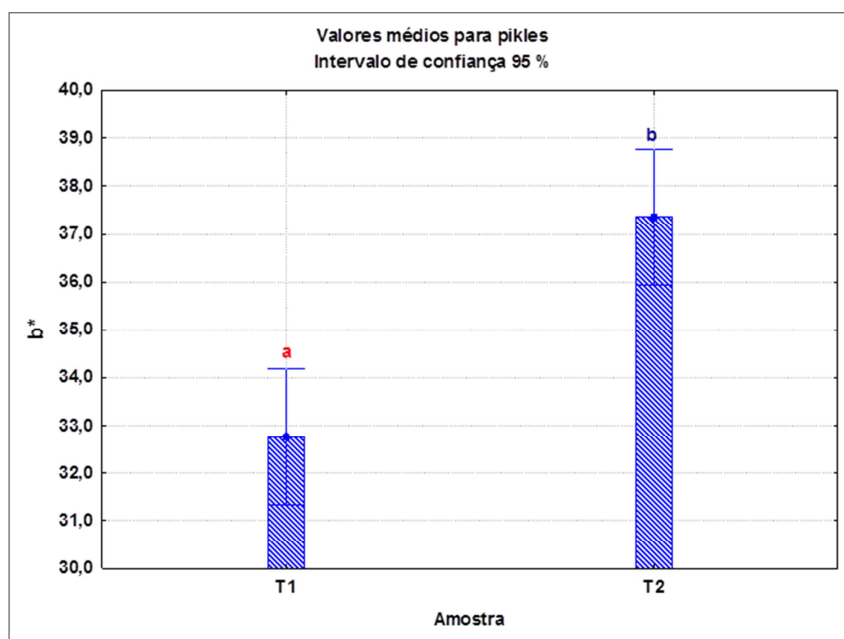


Figura 27 Valores médios da coordenada b^* em função do tempo

No caso das coordenadas de cor C^* e H° como é sabido elas são calculadas através dos valores experimentais das coordenadas de cromaticidade a^* e b^* que são obtidas experimentalmente (ver equações no **Ponto 3.2.3.3. na página 62**).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

No caso da **Figura 28** são apresentados os valores médios da coordenada C* em função do tempo. Verifica-se que há diferenças significativas entre as duas amostras. A amostra T2 é mais brilhante (ou mais descolorida) que a amostra T1, provavelmente pelas mesmas razões que foram apontadas anteriormente, ou seja, amarelecimento com o tempo em meio ácido.

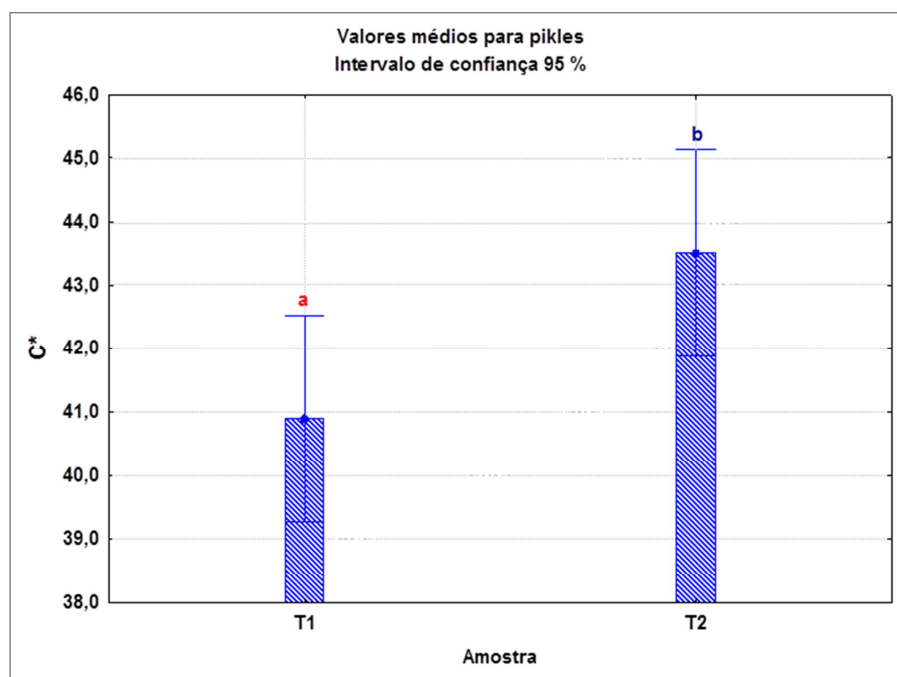


Figura 28 Valores médios da coordenada C* em função do tempo

Por fim na **Figura 29** são apresentados os valores médios e desvios-padrão da coordenada H° (tonalidade) em função do tempo, confirmando-se que há diferenças significativas entre amostras. Nesse sentido é possível afirmar que a amostra T2 tem uma tonalidade mais amarelada do que a amostra T1, ou seja, novamente houve uma descoloração em meio ácido.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

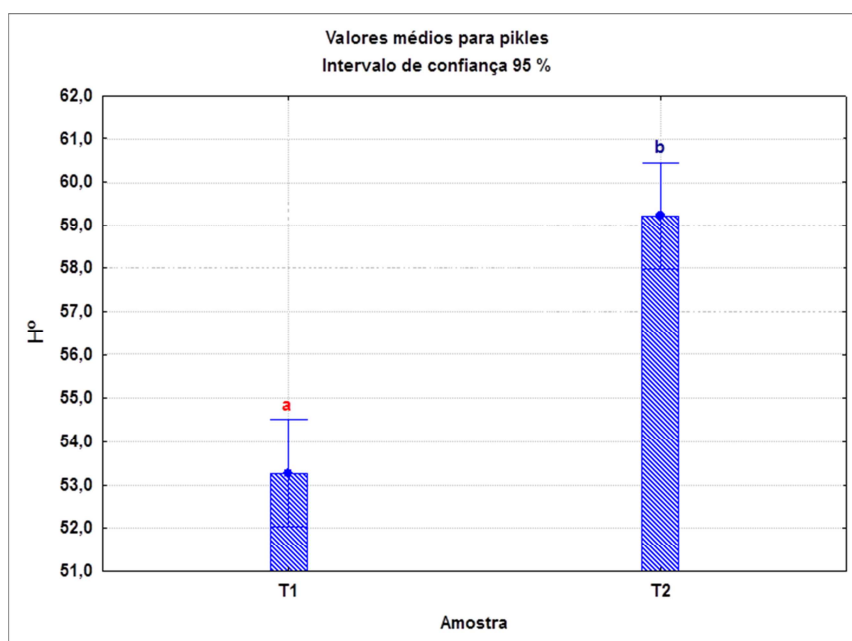


Figura 29 Valores médios da coordenada H⁰ em função do tempo

5.3. Análise Microbiológica dos Ensaio de Estabilidade

O primeiro ensaio Microbiológico (T0) foi realizado no segundo dia após produção e os restantes nas datas delineadas, de acordo com o **Quadro 10** apresentado na **página 51**. As amostras foram analisadas em triplicado (P1, P2, P3). Após a análise microbiológica ter sido concluída, os frascos foram bem fechados e mantidos a temperaturas de refrigeração de forma a serem reutilizados nas análises Físico Químicas e Reológicas.

Todos os indicadores foram selecionados com rigor, de forma a estarem presentes os que garantem a segurança e qualidade- alimentar. Uma vez que os resultados obtidos no 5.º ensaio tecnológico relativamente ao indicador de qualidade higiénica, contagem de *Enterobacteriaceae*, evidenciaram boas condições de higiene durante o processo de fabrico (ver **Quadro 26**), esta contagem não foi efectuada durante os ensaios de estabilidade.

A Contagem de microrganismos a 30°C, foi escolhido como indicação da qualidade geral dos protótipos à temperatura ambiente.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

A contagem de acetobactérias foi delineada e realizada a partir da amostra T1, ou seja 15 dias após produção. Porém não é problemático não ter sido realizada na amostra T0, uma vez que estes microrganismos, segundo Laranjeira (1998), têm baixa probabilidade de se desenvolverem em *pickles* pasteurizados, desde que o processamento se realize em condições adequadas de tempo e temperatura. Mesmo em pickles *fresh pack* não pasteurizados mas suficientemente ácidos (e sulfitados), as bactérias acéticas ou não se desenvolvem ou a haver crescimento, este dá-se frequentemente apenas alguns meses após o processo de piclagem.

No **Quadro 31** são apresentados os resultados obtidos da análise microbiológica pelos ensaios de estabilidade realizada nos 3 tempos testados (T0, T1 e T2).

Quadro 31 Resultados da análise microbiológica nos ensaios de estabilidade

Amostras	T0	T1	T2
	P1; P2; P3	P1; P2; P3	P1; P2; P3
Contagem de microrganismos a 30 °C	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g
Contagem de Bolores e Leveduras	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g
Contagem de Bolores e Leveduras osmofílicos ou osmotolerantes	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g
Pesquisa de esporos de Clostrídeos sulfito-redutores	Negativo em 1g	Negativo em 1g	Negativo em 1g
Contagem de Acetobactérias	-	< 1 u.f.c./g	< 1 u.f.c./g

Com valores de <1 u.f.c./g em contagem de microrganismos a 30°C, contagem de bolores e leveduras, contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes, pesquisa e contagem de acetobactérias e negativo em 1g na pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores, é possível afirmar que nos três tempos já testados (T0 , T1 e T2) estão garantidas a segurança e qualidade microbiológica nestas condições de trabalho. Tais resultados são esperados visto tratar-se de um produto vinagreiro

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DOS E.E.

pasteurizado, que possui, previsivelmente, em termos microbiológicos, um longo período de vida útil.

5.4. Estimativa do Prazo de Validade

Após a conclusão dos E.E. até T2, foi possível proceder à estimativa de um prazo de validade para o *pickles* bêbado de batata doce em vinagre de vinho tinto. Tendo em conta o quadro 10 com todos tempos de análise (T0 a T5) foi possível verificar que o parâmetro responsável pelo final de vida deste produto foi a Dureza. Este parâmetro é associado somente à qualidade do produto, a Textura e não à sua segurança.

Aplicou-se a regra dos dois terços mencionada no ponto 1.10.1. (Cálculo de vida útil – Regra dos dois terços) na data correspondente ao parâmetro determinante para o final de vida do *pickles*. A data em que se realizou o último ensaio de Dureza em T2 foi no 5º mês, como foi descrito em Materiais e Métodos no ponto 3.2.4.1.1. (Preparação da Amostra). Assim a data estimada para o prazo de Validade para este produto de acordo com o **Quadro 32**, foi de 3 Meses e 10 Dias.

Quadro 32 Aplicação da Regra dos 2/3

Parâmetro decisivo	Tempo	Aplicação da Regra dos 2/3
Dureza	T2 + 2 meses = 5 meses	3 Meses e 10 Dias

Segundo os indicadores microbiológicos, este produto apresenta condições para ser consumido após o prazo de validade acima definido, de acordo com os resultados apresentados no **Quadro 31**. Uma vez que se trata de uma conserva vinagreira para a qual é espectável um largo período de vida útil se se atender apenas aos critérios microbiológicos, poder-se-ia afirmar que o líquido de cobertura é utilizável após os 3 meses. Contudo, tendo em conta que o *pickles* foi pensado com uma dupla função (Laranjeira *et al.*, 2015), o consumo da batata doce e do líquido de cobertura, por exemplo, cubos de batata doce em saladas e o líquido de cobertura para temperar, talvez não se justifique a sua utilização para lá do prazo de validade estimado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos correspondiam ao desenvolvimento de dois protótipos finais aplicando duas variantes do processo de piclagem *fresh pack* (não fermentativo). Pretendia-se, assim, obter um protótipo de *Pickles fresh pack* com Batata doce *Extreme* (Laranja) e outro de *Pickles fresh pack* com um *mix* de Batata doce (Laranja, Amarela e Roxa), ambos enriquecidos com GIN GOTIK – de onde surgiu a denominação de *pickles* “bêbedo”.

Foi concluída a realização do primeiro protótipo mencionado anteriormente, ou seja um *Pickles fresh pack* extreme de Batata doce Laranja edulcorado com Açúcar Mascavado e destinado, preferencialmente, ao mercado *Gourmet*.

Chegou-se, também, a uma etapa já de afinação no delineamento do *Pickles fresh pack* misto com 3 Variedades de batata doce (Amarela, Roxa e Laranja) e edulcorado com Frutose. Na formulação final – que se destinará preferencialmente ao mercado *Diet* - faltou otimizar o teor de frutose (*i.e.* verificar se é aceitável, sensorialmente, baixar esta concentração) e afinar o processo de Aromatização múltipla, pois pretende-se um sabor mais complexo através de uma combinação mais rica em especiarias. A falta da matéria prima principal (batata doce) que é sazonal, ditou a paragem no desenvolvimento deste segundo protótipo.

Durante o processo de desenvolvimento de *pickles* bêbedo de batata doce em vinagre de vinho tinto chegou-se à conclusão que, das três variedades inicialmente fornecidas pelo distribuidor, a variedade Laranja era a mais adequada para ser submetida a um processo de Piclagem, pois continha valores de TSS mais elevados e evidenciou dureza mais elevada nas provas sensoriais de acordo com as respostas dos provadores. Com efeito, uma das propriedades que constitui um importante fator de qualidade dos *pickles* é a firmeza dos vegetais piclados.

O momento em que se observou que se poderiam obter 2 protótipos diferentes do *pickles* bêbedo, foi no E.T.2, devido aos resultados obtidos na análise sensorial deste ensaio: na subsequente triagem dos ante protótipos criados, foi possível tomar decisões quanto a proporções entre variedades de batata doce (*Lira*, *Bauregard* e *Charleston*) e quanto ao tipo de edulcoração (Frutose ou Açúcar Mascavado).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Série M dos *Pickles*, com batata doce Laranja e Açúcar Mascavado, foi possível otimizar, no E.T.5, a última variável em estudo: o tempo de tratamento térmico em autoclave, para uma temperatura pré-fixada (12 min e 30 s a 95°C). Deste modo, chegou-se ao protótipo final, que recebeu o código de série BG2MP3. Todos os outros ensaios para *pickles* com açúcar mascavado (BG2Mi) tiveram como objetivo estabelecer: a matriz do líquido de cobertura (Vinagre de Vinho Tinto 6% (m/v) enriquecido com Gin) (E.T.3); o tempo de imersão em salmoura alta (90 minutos) (E.T.4); o ensaio de adição de pimenta preta em pó (0,25g/100mL) (E.T.4), no protótipo com batata doce laranja *extreme*. No que diz respeito à adição de canela, foi sempre uma quantidade constante para todos E.T.(s). É de realçar que foi no E.T. 2 que ficaram definidas as versões *extreme* e *mista* (E.T.1 e E.T.2) assim como a edulcoração (E.T.2).

Verificou-se, no E.T.4, que a adição da especiaria Pimenta Preta em pó tinha um efeito alcalinizante ao ser introduzida no líquido de cobertura (o pH aumenta), mas foi sensorialmente apreciada pelo painel de provadores.

Relativamente a critérios de estabilidade - que no presente caso têm apenas um valor orientativo -, cumpriu-se o 1º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados (pH < 3,45) na maioria dos ante protótipos nos E.T.(s) 1, 3 e 5 e no protótipo final BG2MP3. No que diz respeito ao 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados (AT > 3,6% (m/v), expressa em ácido Acético) este critério não foi cumprido em nenhum dos ante protótipos nem no protótipo final; no entanto, como todas as formulações desenvolvidas foram submetidas a tratamento térmico final, este critério não tem, efectivamente, que ser cumprido.

Foi a partir do E.T.5 que se iniciaram as análises microbiológicas, cujo objetivo era a verificação de desenvolvimento microbiano após tratamento térmico em autoclave, considerando os 3 binómios (T,t) testados: 7min30s ou 10 min ou 12min30s, para uma temperatura fixa de 90°C. Os resultados obtidos foram inferiores a 1 u.f.c./g na contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes, contagem de bactérias lácticas, e negativo em 1g na pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. Deste modo, foi possível concluir que nos 3 binómios testados se garantia a segurança e qualidade microbiológica nestas condições de trabalho. A contagem de *Enterobacteriaceae* também apresentou um valor inferior a 1 u.f.c./g, podendo assim inferir que as condições higieno-sanitárias foram asseguradas. Para a selecção do

CONSIDERAÇÕES FINAIS

melhor binómio (12min30s, 90°C) foi, pois, decisiva, a apreciação do painel de provadores.

Relativamente aos E.E., verificou-se um ligeiro aumento da acidez total (AT) no protótipo final, principalmente, entre os tempos T1 e T2, *i.e.*, de 15 dias para 3 meses após produção. Contudo, o 2º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados não foi cumprido em T0 (1º dia pós-produção) e manteve-se fora do limite deste critério nos ensaios seguintes, como seria expectável atendendo à magnitude da AT inicial. No caso do parâmetro pH, os seus valores encontravam-se fora do 1º critério de estabilidade para *pickles* não pasteurizados de T0 a T1, *i.e.*, 1º dia pós-produção até 15 dias. Porém, ao fim de 3 meses (T2) verificou-se que o pH desceu significativamente, e deste modo o produto ficou dentro do exigido pelo 1º critério de estabilidade.

Na totalidade dos *pickles* fermentados e na maioria do *pickles fresh pack*, existe sal (NaCl) nos líquidos de cobertura. No processo de pickagem que se adotou para o desenvolvimento do *pickles fresh pack* de batata doce “bêbeda” não se adicionou sal directamente na fase líquida, mas a introdução das operações de pré-salga (NaCl) e de incorporação de agente de endurecimento (CaCl₂), permitiu a migração iónica desde a superfície dos cubos de batata doce para o líquido de cobertura. Concluiu-se, também, que o valor do teor de cloretos, determinado experimentalmente no líquido de cobertura do protótipo final, ao tempo T0, se encontra dentro da gama de valores recomendados para o sub-tipo de “*pickles* naturais aromatizados”(1,5 – 3,5% m/v, em NaCl equivalente), como se pretendia.

Uma vez que se cumpriram as boas práticas de fabrico para os E.E., isso teve reflexo nos resultados nas análises microbiológicas aos tempos T0, T1 e T2, dado que os valores obtidos foram de <1 u.f.c./g na contagem de microrganismos a 30°C, contagem de bolores e leveduras, contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes, contagem de acetobactérias e negativo em 1g na pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. Este facto justifica-se dado que foram utilizadas, nos E.E., as mesmas práticas e condições de higiene correspondentes ao ET5; acresce que se verificou na contagem de *Enterobacteriaceae* <1 u.f.c./g, pelo que o produto assegura também condições Higieno-Sanitárias. Tais resultados seriam esperados visto o protótipo ser um produto vinagreiro que pela sua elevada acidez (pH < 4) possui, previsivelmente, um longo período de vida útil. Efectivamente, em termos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

microbiológicos, quando os meios têm valores de pH tão baixos como os destes produtos, os esporos não se conseguem desenvolver e as formas vegetativas não resistentes entram em declínio e morte.

Nos E.E., foi aplicado o teste ANOVA aos parâmetros críticos (pH, AT e TSS), bem como à Dureza e Cor. Verificou-se que não se registaram diferenças significativas no parâmetro TSS em quaisquer dos tempos, T0, T1 e T2; para o pH e para a AT, as diferenças não foram significativas entre T0 e T1, porém verificaram-se diferenças significativas entre T1 e T2:

- Constatou-se que as diferenças significativas originadas por um aumento da acidez, observável nos valores de pH e A.T. em T2, podem estar relacionadas com a hidrólise do amido e com a desnaturação da proteína da batata doce, pois em concentrações elevadas de ácido acético a membrana celular pode ser atravessada pelo ácido, através das proteínas do protoplasma. É de acrescentar que quando o pH é muito inferior a 4,5 esta migração é reflexo de um meio em que a proporção de ácido não ionizado é muito elevada (e só a forma não ionizada do ácido acético tem capacidade de penetrar a membrana celular).
- Nos ensaios da cor CIEL a^*b^* e CIEL $C^* H^\circ$ realizados em T1 e T2, verificaram-se diferenças significativas nas coordenadas de cor com exceção na coordenada L^* , luminosidade. Nesse sentido observou-se que a amostra T2 tem uma tonalidade mais amarelada do que a amostra T1 (*i.e.* pelo aumento de b^* , amarelo e diminuição de a^* , vermelho), que se traduziu numa descoloração em meio ácido ao longo do tempo.
- Por outro lado, verificou-se que existem diferenças significativas entre os tempos T1 (15 dias) e T2 + 2 meses (5 meses) nos valores em Newton de Dureza. A diferença foi bastante significativa, apresentando uma queda em cerca de 70,73% (9,28 N) comparativamente à primeira medição realizada em T1. A origem desta diminuição da Dureza, traduzida pelo amolecimento na batata doce, tem por base o processo de hidrólise do amido. De acordo com Martins V. *et al.*, (2018), provavelmente, por modificação da estrutura molecular daquele glúcido composto por amilose e amilopectina. O ácido acético poderá atuar nas partes externas do amido, principalmente, nas regiões amorfas atacando ligações α - (1 \rightarrow 6) das estruturas ramificadas de amilopectina onde apresenta maior mobilidade. Acresce que por análise da tabela nutricional conclui-se que a base

CONSIDERAÇÕES FINAIS

estrutural da batata doce é constituída maioritariamente por amido (20,4g/100g), uma vez que apresenta um valor da fibra alimentar muito baixo (2,7 g/100g) de acordo com a referida tabela.

Conclui-se, pois, que apesar de não ter ocorrido desenvolvimento microbiano, os resultados sugerem que houve deterioração por via química: Hidrólise do amido e Desnaturação da proteína na batata doce. Contudo, o efeito do primeiro processo de deterioração, mais facilmente observável através do parâmetro de Dureza, foi o determinante e condicionante na vida útil do *pickles*, ao provocar um amolecimento drástico da batata doce, ao ponto de não ser agradável o seu consumo em T2 + 2 meses (5 meses), resultando daqui o *terminus* dos E.E.

Suspeita-se que com a mobilidade do amido poderão ser criadas microfissuras/poros, ou seja, zonas propícias ao desenvolvimento microbiano; contudo, com uma pasteurização eficaz, conjugada com uma acidez adequada, os problemas microbiológicos podem ser evitados, como se constatou.

Por outro lado, no que diz respeito à matéria prima, é muito importante assegurar não só a proveniência e a variedade, mas, principalmente, o estado de maturação da batata doce, podendo desta forma influenciar a Dureza, um parâmetro crítico e muito sensível neste produto vinagreiro. Como na generalidade dos *pickles*, para garantir a firmeza necessária, é favorável que a matéria prima ainda não tenha atingido a completa maturação, quando submetida a piclagem. Este aspeto foi tomado em linha de conta no presente trabalho.

Com base nos E.E. realizados, quando se aplica a regra dos dois terços para definir a *Shelf Life* deste produto - considerando a Dureza como parâmetro determinante - chega-se à conclusão que o tempo de vida de prateleira é de 3 Meses e 10 Dias.

Sobre este assunto torna-se pertinente tecer algumas considerações. O delineamento dos E.E. teve por base aquilo que é habitual em termos de vida útil da maioria dos produtos vinagreiros (18 meses declarados para 27 meses de controlo). Assim, pode-se levantar a hipótese de que o mesmo tenha sido demasiado optimista, tendo em conta, *à posteriori*, que a batata doce é um material amiláceo e não um material fibroso (mais usualmente usados em *pickles*). Uma vez que se criou um produto inovador e portanto, o seu comportamento em termos reológicos foi uma incógnita, concluiu-se que, pelo decréscimo acentuado de Dureza observado entre os

CONSIDERAÇÕES FINAIS

tempos T1 (15 dias) e T2 + 2 meses (5 meses), seria oportuno reduzir o intervalo de tempo entre análises de controlo, realizando-as de mês a mês, e permitindo determinar desta forma o tempo de vida útil com maior rigor, reduzindo, por hipótese, de 27 meses para 5 meses a duração dos ensaios. Sem alterar a formulação e o processo de fabrico, esta sugestão na modificação do delineamento dos E.E. deste protótipo justifica-se, mas reforçando, tratou-se do desenvolvimento de um novo produto para o qual era desconhecido o seu comportamento, nas componentes físico-químicas, reológicas e microbiológicas e suas interações.

Desta forma foi concluído 1 protótipo com sucesso, o *Pickles Bêbedo em Vinagre de Vinho Tinto, versão extreme com batata doce Laranja, aromatizado com canela e pimenta preta em pó, e edulcorado com açúcar mascavado*. Este protótipo é adequado aos mercados *gourmet, vegan* e vegetariano, e calcula-se que pelo seu potencial (segundo as evoluções apresentadas na Figura 2), tenha sucesso não só na sua fase de introdução e crescimento no mercado, como na sua fase de maturidade, mantendo-se o maior tempo possível. Destaca-se ser um protótipo cuja formulação e aromatização é simples, sendo também versátil a sua harmonização alimentar (*Food Pairing*) e/ou confeção.

Por outro lado, o ante protótipo *mix* de 3 variedades de batata doce, amarela, laranja e roxa (série F) está quase na sua fase de conclusão. Este ante protótipo terá uma aromatização particular e poderá ser muito apelativo pela variedade de colorações que apresenta devido às diferentes variedades. Para além disso a edulcoração com Frutose poderá ter um grande potencial, principalmente, no mercado dietético e também no mercado vegetariano e vegano. A presença da Batata doce roxa nesta série F é um fator importante de valorização do protótipo, uma vez que aquela variedade apresenta valores elevados de Antocianinas, que por sua vez, trazem alegados benefícios para a saúde. De acordo com Bobbio & Bobbio, (1995) A prevenção de doenças cardiovasculares, cancro e doenças neurodegenerativas são alguns exemplos onde a ingestão de Antocianinas tem sido descrita como benéfica, devido ao seu poder antioxidante, atuando contra os radicais livres. Como foi salientado, a conclusão deste ante protótipo não foi alcançada no presente trabalho, uma vez que a disponibilidade da variedade roxa é muito limitada e sazonal.

PERSPECTIVAS FUTURAS

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

Perante as considerações finais, propõe-se a diminuição temporal dos Ensaio de Estabilidade, como vista à determinação da *Shelf Life*, de 27 meses para 5 meses (sem alteração da formulação e das variáveis de processo), de acordo a descrição pormenorizada dos 7 momentos de análise realizados e apresentados no **Quadro 33**. Através deste delineamento seria possível observar ao longo de um menor intervalo de tempo (mas com maior periodicidade), o que aconteceria relativamente à Dureza nos cubos de Batata Doce. Provavelmente seria possível observar uma evolução experimentalmente mais detalhada relativamente ao amolecimento deste produto, favorecido pela reação de Hidrólise no amido. De igual forma, seria possível observar através das medições nos parâmetros do pH e A.T. - conforme o que é espectável - um aumento significativo da acidez (que tenderá para um valor limite quando se dá a total degradação e solubilização do amido). Refira-se que o que sugere a Figura 22 e o Quadro 27, em T0 e T1, é um efeito contrário: um ligeiro decréscimo (embora não significativo) da acidez no líquido de cobertura do *pickles*. O responsável por este processo bioquímico é o ácido acético que promove a desnaturação da proteína da batata doce.

Quadro 33 Sugestão do delineamento dos E.E.

Código do Protótipo	Data
T0	2º dia: análise após a produção
T1	15 dias
T2	1 mês
T3	2 meses
T4	3 meses
T5	4 meses
T6	5 meses

PERSPECTIVAS FUTURAS

Num outro cenário, no qual o produto seria sinalizado para reformulação, de forma a prevenir a diminuição relativamente rápida da Dureza da Batata Doce e aumentar a vida útil do *pickles*, propõe-se a realização de novos ensaios tecnológicos para testar algumas variáveis de processo que foram tomadas como fixas, tais como: 1) o aumento da concentração da solução de CaCl_2 ; 2) a diminuição da Acidez Total do(s) vinagre(s) utilizado(s) no líquido de cobertura do *pickles*.

A segunda proposta, onde se sugere a alteração da acidez total da matriz original (vinagres de vinho tinto industriais) – por hipótese, de 6% para 4-5% (m/v), expressa em ácido acético-equivalente -, poderá ter como consequências o ajuste de outras operações, não só a correção (redução) da edulcoração necessária, como uma nova otimização do binómio (T,t) no tratamento térmico final. Na primeira proposta, faz-se a observação, porque na operação de endurecimento a concentração de CaCl_2 é baixa (0,05% m/v), baseada em operações de piclesagem *fresh pack* de frutos (Laranjeira *et al.*, 2015; Rodrigues, 2010). Sugere-se assim um aumento significativo dessa concentração até 5% (m/v), uma vez que a batata doce é um material amiláceo, de menor dureza, e segundo Laranjeira (1998) e Rodrigues (2010), a adição daquele agente endurecedor pode ser aplicada até esta concentração, permanecendo agradável ao consumidor.

Nestas circunstâncias, os Ensaio de Estabilidade deverão prolongar-se por mais tempo (ex: 9 ou 12 meses, ou mais).

Outro aspeto importante a ter em conta, prende-se com a sazonalidade da produção de batata doce que assenta nos meses de Maio a Setembro em Portugal. Contudo existe oferta pelo mercado distribuidor deste tubérculo para fabrico do *pickles* extreme da variedade Laranja, salvo algumas exceções, ao longo do ano. Em relação à produção do *Pickles mix* de 3 variedades (Laranja, Amarela e Roxa), esta deveria ser feita nessa mesma altura de produção de batata doce (Maio a Setembro) devido à fraca procura da variedade Roxa. Sendo para a indústria vinagreira um fator limitante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Barreto *et al.* (2017) “Prevalência, conhecimento e controlo da diabetes em Portugal: resultados do Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico (INSEF 2015)” Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, Boletim Epidemiológico, 2017 número especial 9 2ª série, submetido a 23-08-2017.

Bernardino, S.; Ribeiro, M. F.; Henriques, M. & Laranjeira, C. (2014). *Pickles de pera Rocha “bêbeda” em vinagre de vinho tinto aromatizado*. In: *Revista da UIIPS*. Número especial Congresso UIPPS “Investigação, Inovação e Tecnologia: Novos Desafios”. Resumos. 1 (2), 6-7 Fev 2014, p. 31. CPoster.

Binsted *et al.*, (1962) “*Pickle and Sauce Making*” Published by Food Trade Press

Bobbio, P. & Bobbio, F (1995).” *Pigmentos naturais*.” Introdução à Química de Alimentos. 2ª ed., São Paulo: Varela. cap.6, p.191-223.

Ciabotti S. *et al.* (2009).” *Propriedades tecnológicas e sensoriais de produto similar ao tofu obtido pela adição de soro de leite ao extrato de soja*”, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras – MG, Brasil;

Costa A. *et al* (2011):” *Controle do escurecimento enzimático e da firmeza de polpa em pêssegos minimamente processados*”, Departamento em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Ciência Rural Vol.41 nº6 Santa Maria

Damodaran S., (2008):” *Fennema’s Food Chemistry*” Part II- Minor Food Components, Chapt 5- Amino Acids, Peptides, and Proteins, (4ª ed.), Taylor & Francis Group- New York, 289 pp;

DEC-LEI nº 174/2007. *Diário da República, 1ª série*. Nº 88 de 8 de maio de 2007. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

DEC-LEI nº 986, Capítulo V artigo 28 de 21 de outubro de 1969, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

DOI: <http://ojs.ipsantarem.pt/index.php/REVUIIPS>.

Fei y. *et al.* (2018). “*High-throughput sequencing and culture-based approaches to analyze microbial diversity associated with chemical changes in naturally fermented tofu whey, a traditional Chinese tofu-coagulant*”, School of Food Science and Engineering, South China University of Technology, Food Microbiology;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fleming H. *et al.*, (2005): “*Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*” Third Edition, Fermented and Acidified Vegetables, Chapter 50, American Public Health Association, Washington DC.

Guerra, M. (2013). *O processo de desenvolvimento de novos produtos*. Textos de apoio à unidade curricular de Concepção e Desenvolvimento de Novos Produtos, Mestrado em Segurança e Qualidade Alimentar na Restauração. Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Portugal

Hüseyin E. *et al.*, (2016) “*Fermentation, Pickling, and Turkish Table Olives*” Chapter 10, November 2015, Vegetable Preservation and Processing, DOI: 10.1201/b19252-13.

Hutkins R., (2006):” *Microbiology and Technology of Fermented Foods*” Chapter 7- Fermented Vegetables, IFT Press, Blackwell Publishing

ICMSF, (2005)“*Microorganisms in Foods 6 Microbial Ecology of Food Commodities*”, Chapter 5 Vegetables and vegetable products, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York

Islam, S. (2014). “*Nutritional and Medicinal Qualities of Sweetpotato Tops and Leaves*”, University of Arkansas at Pine Bluff, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating.

ISO 21527 - 2 (2008): Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0,95.

Kilcast D. & Subramaniam P., (2000).” *The stability and shelf-life of food*”, Chapter 1, Leatherhead Food Research Association, Edited by David Kilcast and Persis Subramaniam, pp1-4

Kotler *et al.*, (2017).” *Principles of marketing.*”. (7th european edn). Harlow: Pearson Education Limited

Kotler *et al.*, (2005).” *Principles of marketing.*” (4th european edn). Harlow: Pearson Education Limited.

Laranjeira, C. (2018). Agrio et Emulsio – new vinegar products development. (POCI-01-0145-FEDER-023583). In: *FOOD TECH-2018 – 3rd World Summit & Expo on Food Technology and Probiotics*. Abstracts. Prague, Czech Republic, October 25-26. p. 28. Available: <https://scientificfederation.com/food-technology-probiotics-2018/scientific-program.php>. Conferência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Laranjeira C.M., Lima M.G. *et al.* (2016). *Agrio et Emulsio: new products development*. Project application N°023583. Aviso N°2/SAICT/2016, submetido em 30 de set., 2016. Aprovado em 7 de jul. 2017.

Laranjeira, C.; Vaz, J.; Torgal, I.; Faro, M.; Lima, M.; Ribeiro, M. & Henriques, M. (2015). “*Tecnologia vinagreira, desenvolvimento de novos produtos com adição de Physalis peruviana – vinagrete*”. Revista da UIIPS. Vol. 3, N°4, nov. 2015, 216-235. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>.

Laranjeira, C.; Ribeiro, M; Oliveira, M.; Henriques, M.; Ribeiro, A.; Trindade, C.; Carvalho, J.; Diogo, M.; Lima, M. & Ruivo, P. (2013).” *Tecnologia Vinagreira: Desenvolvimento de Novos Produtos Vinagreiros na ESAS*”. Revista da UIIPS. N°2, Vol 1, jun de 2013, 333-348. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>

Laranjeira, C.M.C. (1998). *Introdução monográfica à indústria vinagreira*. Orientação de J.M.A. Empis. UTL: Lisboa, 576p. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

Lee K. *et al.*, (2018).” *Quality characteristics and storage stability of low-fat tofu prepared with defatted soyflours treated by supercritical-CO₂ and hexane*” *LWT - Food Science and Technology*,

Lima G. (2015) “*Análise Química e Física dos Alimentos*” Escola Superior Agrária, Portugal.

Lima.G (2015) “*Análise Química e Física dos Alimentos*” Escola Superior Agrária, Portugal.

Lima G. (2014) “*Análise Sensorial*” Escola Superior Agrária, Portugal.

Lima G. (2014). “*A importância dos estudos reológicos*” Sebenta de Reologia, Escola Superior Agrária, Portugal.

Lima G. (2014).” *Reologia*” Sebenta de Reologia, Escola Superior Agrária, Portugal.

Lindon, D., Lendrevie, J., Lévy, J., Dionísio, P. e Rodrigues, J. (2004). “*Mercator XXI: Teoria e Prática do Marketing*.” (10ª ed.). Lisboa: Publicações Dom Quixote

Martins V. *et al.* (2018).” *Impact of acid hydrolysis and esterification process in rice and potato starch properties*” Federal University of Rio Grande (FURG), School of Chemistry and Food, Laboratory of Food Technology and University of Passo Fundo (UPF), Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mizrahi S. (2000): “*Accelerated shelf-life tests*”, Technion-Israel Institute of Technology, book :”The stability and shelf-life of food”, Edited by David Kilcast and Persis Subramaniam, pp110;

Montilla, E. *et al.* (2010): “Preparative Isolation of Anthocyanins from Japanese Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Varieties by High-Speed Countercurrent Chromatography”

Mu T. *et al.* (2017),:” *Sweet Potato Starch and its Series Products*”, Chapter 1, Institute of Food Science and Technology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, China Science Publishing & Media Ltd. Published by Elsevier Inc.

Norma ANVISA, CNNPA nº 14, de 15 de julho de 1977, Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos;

Pérez-Díaz *et al.* (2013) “*Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*”, Chapter 51, Fermented and Acidified Vegetables, APHA Press

Pestana, C. (2011). “*Efeitos do processamento sobre a disponibilidade de carotenoides, fenólicos e atividade antioxidante em quatro cultivares de batata doce (Ipomea batatas L.) biofortificados*”. Dissertação para obtenção de Grau Mestre. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Prasad R. *et al.* (2017). ” *Tofu: technological and nutritional potential*”, Indian Food Industry Mag, Technical Articles, Department of Food Technology and Nutrition, Lovely Professional University

REGULAMENTO (UE) 2016/263 da comissão de 25 de fevereiro de 2016, que altera o anexo II do Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho no que diz respeito ao título da categoria de géneros alimentícios 12.3 Vinagres; Jornal Oficial da União Europeia.

Schwartz, S. *et al* (2008) :” *Fennema’s Food Chemistry*” Part II- Minor Food Components, Chapter 9- Colorants, (4ª ed.), Taylor & Francis Group- New York, 598 pp;

Smoot, L. & Pierson, M.. (2001) :”*Indicator microorganisms and Microbiological Criteria*” in: Doyle, M.P.; Beuchat, L.R.; Montville, T.J.” *Food Microbiology, fundamentals and frontiers*”, 2nd edition, ASM Press, Washington, D.C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Suderman R. (1993). Selecting flavorings and seasonings for batter and breading systems. *Cereal Foods World*, **38**, 689–694.

Toledo, T. (2007). *Overview of Marination Technology*. Advances in Marination Science & Technology. The University of Georgia.

Wang, A, et al (2018):” *A comparative metabolomics study of flavonoids in sweet potato with different flesh colors (Ipomoea batatas (L.) Lam)*” School of Life Science, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu, China, *Food Chemistry* (2018), doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.125>

Yusop, S. *et al.* (2011).” *Marinating and enhancement of the nutritional content of processed meat products*” University College Cork, Ireland and National University of Malaysia, Woodhead Publishing Limited, pp.421-443

APÊNDICE I


Fichas de Prova dos seguintes ET 1, 4 e 5.

Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto

Ficha de Prova - Análise Sensorial

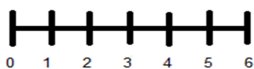

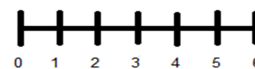
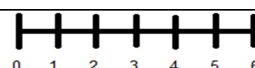
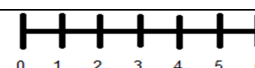
(Ensaio Tecnológico 1)

Para cada parâmetro a avaliar, coloque um  em torno do número correspondente à pontuação que pretende atribuir.

1. Aspeto

1.1 Cor do “Líquido de Cobertura” - Aprecie individualmente cada protótipo

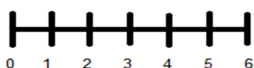
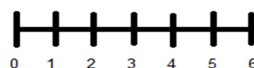
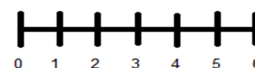
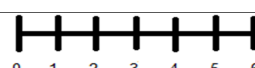
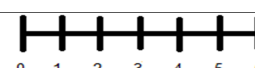
Prova de preferência (**pode repetir pontuações**).

BB1	BB2	BB3
		
BB4		BB5
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

1.2- Aspeto dos frutos - Aprecie individualmente cada protótipo (cor da(s) batata(s) doce(s), outros atributos)

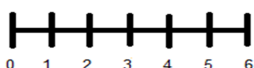
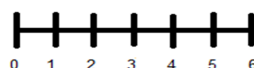
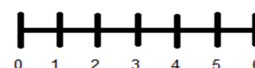
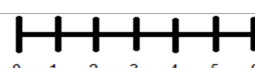
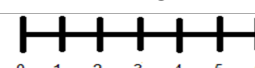
Prova de preferência (**pode repetir pontuações**).

BB1	BB2	BB3
		
BB4		BB5
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

2. Aroma - Aprecie individualmente o aroma do “líquido de cobertura” de todos os protótipos

Prova de ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BB1	BB2	BB3
		
BB4		BB5
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

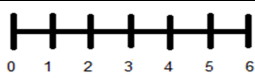
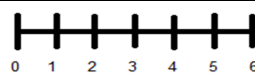

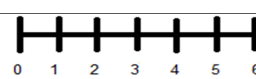
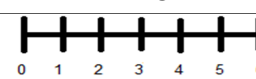
Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto
Ficha de Prova - Análise Sensorial
(Ensaio Tecnológico 1)

3. Sabor

3.1 – Sabor do “Líquido de Cobertura”

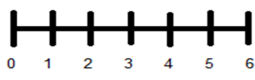
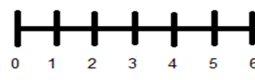
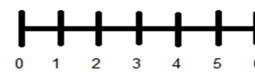
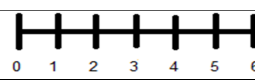
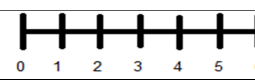
Prova de ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BB1	BB2	BB3
		
BB4		BB5
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

3.2 – Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)

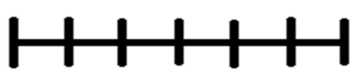
Prova de ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BB1	BB2	BB3
		
BB4		BB5
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

4 - Apreciação Global:


Indique, dos 5 protótipos qual o que preferiu: _____

Avaliação	Global	(do protótipo preferido)	(0-mau,6-excelente)
			

Sugestões:

Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

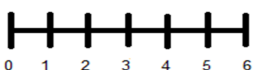
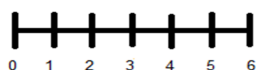
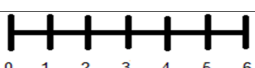
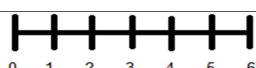
Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto
Ficha de Prova - Análise Sensorial
(Ensaio Tecnológico 4)

Para cada parâmetro a avaliar, coloque um  em torno do número correspondente à pontuação que pretende atribuir.

1. Aspeto

1.1 Cor do “Líquido de Cobertura” - Aprecie individualmente cada protótipo

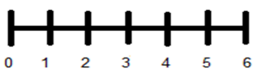
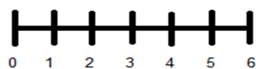
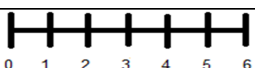
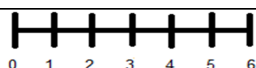
Prova de preferência (**não pode repetir pontuações**).

BG2M30	BG2M90
	
BG2M30P	BG2M90P
	

0- Gosto menos 6- Gosto mais

1.2- Aspeto dos frutos - Aprecie individualmente cada protótipo (cor da(s) batata(s) doce(s), outros atributos)

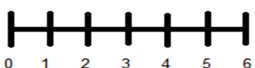
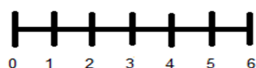
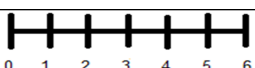
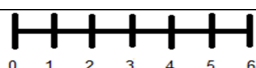
Prova de preferência (**não pode repetir pontuações**).

BG2M30	BG2M90
	
BG2M30P	BG2M90P
	

0- Gosto menos 6- Gosto mais

2. Aroma - Aprecie individualmente o aroma do “líquido de cobertura” de todos os protótipos

Prova de pontuação (**não pode repetir pontuações**).

BG2M30	BG2M90
	
BG2M30P	BG2M90P
	

0- Gosto menos 6- Gosto mais

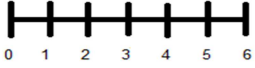
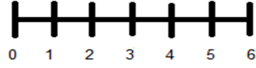
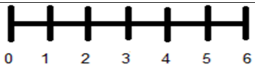
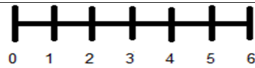
Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto
Ficha de Prova - Análise Sensorial
(Ensaio Tecnológico 4)

3. Sabor

3.1 – Sabor do “Líquido de Cobertura”

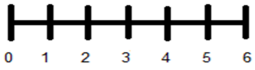
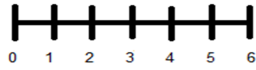
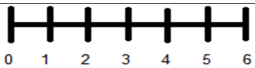
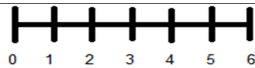
Prova de pontuação (**não pode repetir pontuações**).

BG2M30	BG2M90
	
BG2M30P	BG2M90P
	

0- Gosto menos 6- Gosto mais

3.2 – Sabor da(s) Batata(s) Doce(s)

Prova de pontuação (**não pode repetir pontuações**).

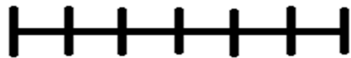
BG2M30	BG2M90
	
BG2M30P	BG2M90P
	

0- Gosto menos 6- Gosto mais

4 - Apreciação Global:

Indique, dos 4 protótipos os 2 melhores: _____


E o que preferiu: _____

Avaliação Global (do protótipo preferido) (0-mau,6-excelente)


Sugestões:

Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

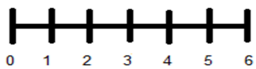
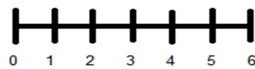
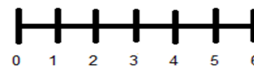
Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto
Ficha de Prova - Análise Sensorial
(Ensaio Tecnológico 5 – Série M)

Analise individualmente cada protótipo. Para cada parâmetro a avaliar, coloque um  em torno do número correspondente à pontuação que pretende atribuir.

1. FASE VISUAL

1.1 Aspecto do “Líquido de Cobertura” – Aprecie a Cor, Limpeza e o Aspecto Geral

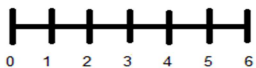
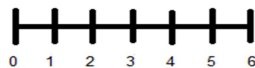

Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

1.2 Aspecto da Batata Doce – Aprecie o Aspecto Geral, Cor e Consistência

Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

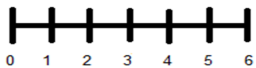
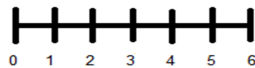
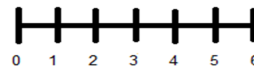
BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

2. FASE OLFACTIVA

2.1. Aroma - Aprecie o Aroma do Líquido de Cobertura

Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

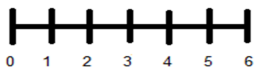
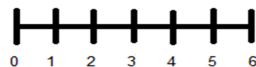
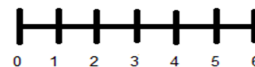
Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto
Ficha de Prova - Análise Sensorial
(Ensaio Tecnológico 5 – Série M)

3. FASE GUSTATIVA

3.1 Aprecie o sabor do “Líquido de Cobertura”

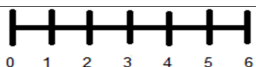
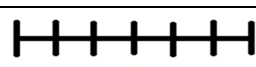
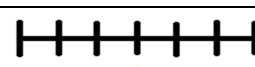
Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

3.2. Aprecie o sabor da Batata Doce

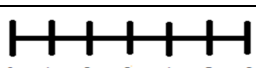
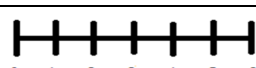
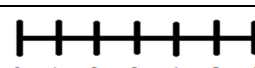
Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

3.3. Aprecie a textura da Batata Doce

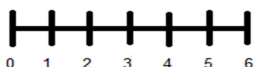
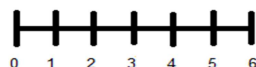
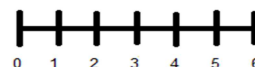
Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

3.4. Aprecie a persistência (sabor residual) do Pickles

Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

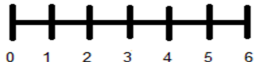
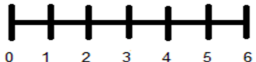
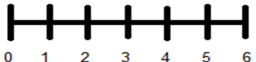
Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros para valorização de matérias-primas regionais – Batata doce

Produto: Pickles Bêbado de Batata Doce em Vinagre de vinho tinto
Ficha de Prova - Análise Sensorial
(Ensaio Tecnológico 5 – Série M)

4 APRECIÇÃO GLOBAL

Aprecie globalmente cada protótipo.

Prova de Ordenação (**não pode repetir pontuações**).

BG2MP1	BG2MP2	BG2MP3
		

0- Gosto menos 6- Gosto mais

(0-mau,6-excelente)

Sugestões: _____

APÊNDICE II-

Tratamento de Resultados da Análise Sensorial Referentes ao Ensaio Tecnológico nº1, 2, 3, 4 e 5

Protótipo Preferido (Apreciação Global)	Provadores (Fi)	Frequência Preferência fP= (Fi/F)	Média Simples (M)	Preferência Ponderada (Mf)	Nº Pontuações Máximas (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)	Frequência Máximos fM = (Fi/F)	Serição Final
			(0-6)	(0-6)			
BB1	3	0,143	4,33	0,62	0	,000	3,030
BB2	4	0,190	4,25	0,81	1	,091	5,812
BB3	2	0,095	3,00	0,29	0	,000	4,057
BB4	4	0,190	3,25	0,62	1	,091	5,244
BB5	8	0,381	4,13	1,57	9	,818	8,441
TOTAL Provadores (F)	1	1,000		Σ	11	,000	

Quadro 34 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico n°1 (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)

Quadro 35 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico n°1 (Sommas)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1							
Classificação média simples total (Soma 1) - GLOBAL (0-6)				Soma 1 (0-20 v)	Código	Comentários	
1ª	3,895			12,98	BB5	Valoriza igualmente todos os atributos (Peso 1).	
2ª		3,790		12,63	BB2		
3ª			3,648	12,16	BB4		
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1							
Classificação média ponderada total (Soma 2) - GLOBAL (0-6)				Soma 2 (0-20 v)	Código	Comentários	
1ª	3,918			13,06	BB5	Valoriza especialmente os atributos do Sabor (Peso 2).	
2ª		3,639		12,13	BB2		
3ª			3,633	12,11	BB4		

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1						
Classificação média ponderada total (Soma 3) - Global (0-6)				Soma 3 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	3,952			13,17	BB5	Valoriza especialmente os atributos do Aspecto e Sabor (Peso 2).
2ª		3,815		12,72	BB2	
3ª			3,587	11,96	BB4	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1						
Classificação média simples (Soma 4) - Sabor da batata doce (0-6)				Soma 4 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	3,905			13,02	BB5	Valoriza exclusivamente o Sabor da Batata Doce (Peso 1).
2ª ex-equ		3,476		11,59	BB2	
2ª ex-equ			3,476	11,59	BB4	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1						
Classificação média total - Soma COMBINADA (0-24)				Soma Combinada (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	15,671			13,06	BB5	Combina as Somas (1+2+3+4).
2ª		14,721		12,27	BB2	
3ª			14,344	11,95	BB4	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1						
Apreciação Global - PREFERÊNCIA PONDERADA (Mf) (0-6)				Preferência Pond. (0-20)	Código	Comentários
1ª	1,571			5,24	BB5	Pondera o descritor "Apreciação Global", considerando o protótipo preferido por cada provador, a pontuação que lhe foi atribuída e a frequência dessa preferência.
2ª		0,810		2,70	BB2	
3ª ex-equ			0,619	2,06	BB4	
3ª ex-equ			0,619	2,06	BB1	

Quadro 36 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº1 (Serição Final)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 1						
--	--	--	--	--	--	--

Serição Final - (Soma COMBINADA + fP + Mf + fM) (0-32)				SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código	Comentários
a	18			11,53	B5	
a	,441			9,88	B2	
a		15		9,53	B4	
a			15			
a			,244	14		
a			,057	13	B3	
a			,030	13	B1	

Quadro 37 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico n°2 (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)

	Protótipo Preferido (Apreciação Série F)	N° Provedores (Fi)	Frequência Preferência fP= (Fi/F)	Média Simples (M)	Preferência Ponderada (Mf)	N° Pontuações Máximas (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)	Frequência Máximos fM = (Fi/F)	Apreciação Final
				(0-6)	(0-6)			
ÉRIE F	BG2F	2	0,100	6,00	0,60	0	0,000	0,264
	BG5F	4	0,200	4,50	0,90	0	0,000	4,301
	BG6F	6	0,300	4,67	1,40	1	0,100	8,788
	BG7F	8	0,400	5,00	2,00	9	0,900	1,803
TOTAL Provedores (F)		20	1,000		Σ	10	1,000	
	Protótipo Preferido (Apreciação Global)	N° Provedores (Fi ou Mi)	Frequência Preferência fP= (Fi/F ou Mi/F)	Média Simples (M)	Preferência Ponderada (Mf)	N° Pontuações Máximas (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)	Frequência Máximos fM = (Fi/F)	Apreciação Final
				(0-6)	(0-6)			
ÉRIE F	BG2F	0	0,000	0,00	0,00	0	0,000	0,564
	BG5F	0	0,000	0,00	0,00	0	0,000	3,201
	BG6F	2	0,100	5,50	0,55	1	0,083	7,722
	BG7F	2	0,100	4,50	0,45	1	0,083	9,137
ÉRIE M	BG2M	3	0,150	6,00	0,90	8	0,667	4,555
	BG5M	2	0,100	4,50	0,45	0	0,000	6,703
	BG6M	3	0,150	5,33	0,80	0	0,000	9,957
	BG7M	8	0,400	5,13	2,05	2	0,167	2,535
TOTAL Provedores (F)		20	1,000		Σ	12	1,000	

Quadro 38 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico n°2 (Somadas)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2

		Classificação média simples total (Soma 1) - GLOBAL (0-6)				Soma 1 (0-20 v)	Código	Comentários
ÉRIE F	1ªF	,800	4			16,00	G7F	Valoriza igualmente todos os atributos (Peso 1).
& M	1ª	,600	5			18,67	G2M	
	2ª			,000	5	16,67	G7M	
	3ª				,863	4	16,21	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2								
		Classificação média ponderada total (Soma 2) - GLOBAL (0-6)				Soma 2 (0-20 v)	Código	Comentários
ÉRIE F	1ªF	,744	4			15,81	G7F	Valoriza especialmente os atributos do Sabor (Peso 2).
& M	1ª	,571	5			18,57	G2M	
	2ª			,020	5	16,73	G7M	
	3ª				,777	4	15,92	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2								
		Classificação média ponderada total (Soma 3) - Global (0-6)				Soma 3 (0-20 v)	Código	Comentários
ÉRIE F	1ªF	,749	4			15,83	G7F	Valoriza especialmente os atributos do Aspecto e Sabor (Peso 2).
& M	1ª	,667	5			18,89	G2M	
	2ª			,976	4	16,59	G7M	
	3ª				,868	4	16,23	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2								
		Classificação média simples (Soma 4) - Sabor da batata doce (0-6)				Soma 4 (0-20 v)	Código	Comentários
ÉRIE F	1ªF	,211	4			14,04	G7F	Valoriza exclusivamente o Sabor da Batata Doce (Peso 1).
& M	1ª	,000	6			20,00	G2M	
	2ª				4	16,41		

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2								
	Classificação média total - Soma COMBINADA (0-24)	Soma Combinada (0-20 v)	Código	Comentários				
	3ª	,923	4	15,00	G7M			
		,500			G6M			
ÉRIE F	1ªF	8,503	1	15,42	G7F			
& M	1ª	2,838	2	19,03	G2M	Combina as Somas (1+2+3+4).		
	2ª		9,918	1	16,60		G7M	
	3ª			9,007	1		15,84	G6M
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2								
	Apreciação Global - PREFERÊNCIA PONDERADA (Mf) (0-6)	Preferência Pond. (0-20)	Código	Comentários				
ÉRIE F	1ªF	,000	2	6,67	G7F			
& M	1ª	,050	2	6,83	G7M	Pondera o descritor "Apreciação Global", considerando o protótipo preferido por cada provador, a pontuação que lhe foi atribuída e a frequência dessa preferência.		
	2ª		,900	0	3,00		G2M	
	3ª ex-equ			,800	0		2,67	G6M
	3ª ex-equ			,550	0		1,83	G6F

Quadro 39 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº2 (Serição Final)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 2							
	Serição Final - (Soma COMBINADA + fP + Mf + fM) (0-32)	SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código	Comentários			
ÉRIE F	ªF	1,803	2	13,63	7F	BG	
& M	ª	4,555	2	15,35	2M	BG	
	ª		2,535	2	14,08	7M	BG
	ª			9,957	1	12,47	6M

BG2M reúne o maior número de preferências no descritor "Apreciação Global" e fica em 1º lugar em todas as Somas e na Seriação Final. BG7M, fica em 2º lugar quanto ao descritor "Apeciação Global", nas Somas e na Seriação Final e só pontua em 1º lugar no atributo Sabor "Líquido de Cobertura (batata doce). BG7F fica em 4º lugar quanto ao descritor "Apeciação Global", nas Somas e na Seriação Final e só pontua em 1º lugar no atributo "AROMA". Os restantes protótipos foram pouco

	a			9,137	1	11,96	7F	BG	apreciados (pontuações baixas, pouco promissoras).
	a			7,722	1	11,08	6F	BG	
	a			6,703	1	10,44	5M	BG	
	a			3,201	1	8,25	5F	BG	
	a			564	9,	5,98	2F	BG	
	a								

Quadro 40 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico n°3 (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)

Protótipo Preferido (Apreciação Global)	Nº Provedores (Fi)	Frequência Preferência fP= (Fi/F)	Média Simples (M)	Preferência Ponderada (Mf)	Nº Pontuações Máximas (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)	Frequência Máximos fM = (Fi/F)	S eriação Final
			(0-6)	(0-6)			
BG7FT	1	0,167	5,00	0,83	0	0,000	1 8,732
BG7FBT	0	0,000	0,00	0,00	1	0,091	1 5,993
BG7FB	2	0,333	4,50	1,50	0	0,000	1 8,637
BG2MB	2	0,333	6,00	2,00	1	0,091	1 7,709
BG2MBT	1	0,167	4,00	0,67	9	0,818	1 8,444
TOTAL Provedores (F)	6	1,000		Σ	11	1,000	

Quadro 41 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico n°3 (Somas)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3							
Classificação média simples total (Soma 1) - GLOBAL (0-6)				Soma 1 (0-20 v)	Código	Comentários	
1ª	,533	4		15,11	G7FB	Valoriza igualmente todos os atributos (Peso 1).	
2ª			,253	14,18	G7FT		
3ª			,027	13,42	G7FBT		
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3							
Classificação média ponderada total (Soma 2) - GLOBAL (0-6)				Soma 2 (0-20 v)	Código	Comentários	
1ª	,419	4		14,73	G7FT	Valoriza especialmente os atributos do Sabor (Peso 2).	
2ª			,333	14,44	G7FB		
3ª			,162	13,87	G2MBT		
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3							

Classificação média ponderada total (Soma 3) - Global (0-6)				Soma 3 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	,437 ⁴			14,79	G7FB	Valoriza especialmente os atributos do Aspecto e Sabor (Peso 2).
2ª		,393 ⁴		14,64	G7FT	
3ª			,119 ⁴	13,73	G7FBT	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3						
Classificação média simples (Soma 4) - Sabor da batata doce (0-6)				Soma 4 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª ex-equ	,667 ⁴			15,56	G7FT	Valoriza exclusivamente o Sabor da Batata Doce (Peso 1).
1ª ex-equ		,667 ⁴		15,56	G2MBT	
3ª			,833 ³	12,78	G7FBT	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3						
Classificação média total - Soma COMBINADA (0-24)				Soma Combinada (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	7,732 ¹			14,78	G7FT	Combina as Somas (1+2+3+4).
2ª		6,804 ¹		14,00	G7FB	
3ª			6,792 ¹	13,99	G2MBT	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3						
Apreciação Global - PREFERÊNCIA PONDERADA (Mf) (0-6)				Preferência Pond. (0-20)	Código	Comentários
1ª	,000 ²			6,67	G2MB	Pondera o descritor "Apreciação Global", considerando o protótipo preferido por cada provador, a pontuação que lhe foi atribuída e a frequência dessa preferência.
2ª		,500 ¹		5,00	G7FB	
3ª ex-equ			,833 ⁰	2,78	G7FT	
3ª ex-equ			,667 ⁰	2,22	G2MBT	

Quadro 42 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº3 (Serição Final)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 3			
Serição Final - (Soma COMBINADA + fP + Mf + fM) (0-32)	SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código	Comentários

a	,732	18		11,71	G7FT	<p>BG7FT reúne o maior número de preferências no descritor "Apreciação Global" e fica em 1º lugar em todas as Somas e na Seriação Final. BG7FB, fica em 2º lugar quanto ao descritor "Apreciação Global", nas Somas e na Seriação Final e só pontua em 1º lugar no atributo "Aroma" (batata doce). Os restantes protótipos foram pouco apreciados (pontuações baixas, pouco promissoras).</p>
a		,637	18	11,65	G7FB	
a			,444	18	G2MBT	
a				17	G2MB	
a			,709	11,07	G2MB	
a			000	0,00	G7FBT	

Quadro 43 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)

Protótipo Preferido (Apreciação Global)	Nº Provedores (Fi)	Frequência Preferência fP= (Fi/F)	Média Simples (M)	Preferência Ponderada (Mf)	Nº Pontuações Máximas (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)	Frequência Máximos fM = (Fi/F)	Seriação Final (0-32)
			(0-6)	(0-6)			
BG2M30	1	0,067	5,00	0,33	2	0,083	12,448
BG2M90	4	0,267	4,75	1,27	5	0,208	13,379
BG2M30P	5	0,333	3,80	1,27	7	0,292	16,133
BG2M90P	5	0,333	3,80	1,27	10	0,417	20,160
TOTAL Provedores (F)	15	1,000		Σ	24	1,000	

Quadro 44 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 (Somadas)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4						
Classificação média simples total (Soma 1) - GLOBAL (0-6)				Soma 1 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	,410	3		11,37	G2M90P	Valoriza igualmente todos os atributos (Peso 1).
2ª			,393	11,31	G2M30P	
3ª			,109	10,36	G2M90	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4						
Classificação média ponderada total (Soma 2) - GLOBAL (0-6)				Soma 2 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	,864	4		16,21	G2M90P	Valoriza especialmente os atributos do Sabor (Peso 2).
2ª			,490	11,63	G2M30P	
3ª			,992	9,97	G2M90	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4						
Classificação média ponderada total (Soma 3) - Global (0-6)				Soma 3 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	,135	6		20,45	G2M90P	Valoriza especialmente os atributos do Aspecto e Sabor (Peso 2).
2ª			,358	11,19	G2M30P	
3ª			,137	10,46	G2M90	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4						
Classificação média simples (Soma 4) - Sabor da batata doce (0-6)				Soma 4 (0-20 v)	Código	Comentários
1ª	,000	4		13,33	G2M30P	Valoriza exclusivamente o Sabor da Batata Doce (Peso 1).
2ª ex-equ			,733	12,44	G2M90P	
2ª ex-equ			,800	9,33	G2M30	
Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4						
Classificação média total - Soma COMBINADA (0-24)				Soma Combinada (0-20 v)	Código	Comentários

1ª	8,143	1		15,12	G2M90P	Combina as Somas (1+2+3+4).
2ª			4,241	11,87	G2M30P	
3ª			1,965	9,97	G2M30	

Quadro 45 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº4 (Serição Final)

Protótipos melhor pontuados - Ensaio Tecnológico 4						
Serição Final - (Soma COMBINADA + fp + Mf + fM) (0-32)			SERIAÇÃO FINAL (0-20)	Código	Comentários	
a	,160	20	12,60	G2M90P	BG2M90P reúne o maior número de preferências no descritor "Apreciação Global", fica em 1º lugar nas somas 1 2 e 4, na Seriação Final e pontua em primeiro lugar no atributo "Sabor do (líquido de cobertura)". BG2M30P fica em 2º lugar quanto ao descritor "Apreciação Global", nas somas 1 2 e 3 e na Seriação Final. Pontua em 1º lugar na soma 4, no atributo "Aroma" (batata doce) e Sabor da(s) Batata(s) Doce(s). BG2M90 pontua em primeiro lugar no atributo "Cor do (líquido de cobertura)". O restante protótipo, BG2M30 só pontua em primeiro lugar no atributo "Aspetto da batata doce (laranja)".	
a	,133	16	10,08	G2M30P		
a	,379	13	8,36	G2M90		
a	,448	12	7,78	G2M30		

Quadro 46 Resultados tratados da Análise Sensorial do Ensaio Tecnológico nº5 (Atributos+ Somas+ Apreciação Global)

Protótipo Preferido (Apreciação Global)	Nº Provedores (Fi)	Frequência Preferência (Fi/F)	fP=	Média Simples (M)	Nº Pontuações Máximas (Atributos+Apreciação Global)	Frequência Máximos fM = (Fi/F)	APRECIACÃO GLOBAL (M+fp+fM) (0-8)	APRECIACÃO GLOBAL (0-20)
				(0-6)				
BG2MP1	4	0,235		4,18	7	0,292	4,703	11,759
BG2MP2	4	0,235		4,47	6	0,250	4,956	12,390
BG2MP3	9	0,529		4,76	13	0,542	5,836	14,589
TOTAL Provedores (F)	17		1,000		24	1,000		

Quadro 47 Resultados da Análise Sensorial no ET5 do ante protótipo 2º melhor pontuado

Protótipo BG2MP1		
FASE VISUAL	Atributo	Escala
	<i>Cor líquido cobertura</i>	5,3 68
	<i>Aspecto batata</i>	5,1 47
Ponderação: 15	Média Ponderada	10,51
FASE OLFATIVA	Atributo	Escala
	<i>Aroma</i>	15,098
Ponderação: 20	Média Ponderada	15,10
FASE GUSTATIVA	Atributo	Escala
	<i>Sabor líquido</i>	8,3 33
	<i>Sabor batata</i>	9,5 59
	<i>Textura</i>	7,8 43
	<i>Persistência</i>	7,5 49
Ponderação: 45	Média Ponderada	33,28
APRECIÇÃO GLOBAL	Escala (AG)	
	11,76	
Ponderação: 20	Média Ponderada	AG
PONTUAÇÃO GLOBAL (0-100)		70,66

Quadro 48 Resultados da Análise Sensorial no ET5 do ante protótipo 3º melhor pontuado

Protótipo BG2MP2		
FASE VISUAL	Atributo	Esc ala
	<i>Cor líquido cobertura</i>	5,3 68
	<i>Aspecto batata</i>	5,4 41
Ponderação: 15	Média Ponderada	10, 81
FASE OLFATIVA	Atributo	Esc ala
	<i>Aroma</i>	12, 745
	Média Ponderada	12, 75
FASE GUSTATIVA	Atributo	Esc ala
	<i>Sabor líquido</i>	8,3 33
	<i>Sabor batata</i>	9,1 91
	<i>Textura</i>	7,5 49
	<i>Persistência</i>	7,2 55
	Média Ponderada	32, 33
APRECIÇÃO GLOBAL	Escala (AG)	
	12,39	
Ponderação: 20	Média Ponderada	AG
PONTUAÇÃO GLOBAL (0-100)		68,27

APÊNDICE III

Teste de Significância para cor e textura nos *Pickles*

A partir do *Test Wilks* foi possível aplicar a comparação de médias ANOVA One Way, como se pode observar o valor de p obtido foi inferior a 0,05.

Quadro 49 Teste de Significância para cor e textura nos *Pickles*

Multivariate Tests of Significance (Cor Textura <i>Pickles</i>) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition						
	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000006	336979,1	6	13	0,000000
Amostra	Wilks	0,100732	19,3	6	13	0,000009

APÊNDICE IV

Teste de Significância das variáveis críticas de controle nos Ensaio de Estabilidade

A partir do *Test Wilks* foi possível aplicar a comparação de médias ANOVA One Way, como se pode observar o valor de p obtido foi inferior a 0,05.

Quadro 50 Teste de Significância das variáveis críticas de controlo nos Ensaio de Estabilidade

Multivariate Tests of Significance (pikles AFQ)						
Sigma-restricted parameterization						
Effective hypothesis decomposition						
	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000004	379801,9	3	4	0,000000
Amostra	Wilks	0,001739	30,6	6	8	0,000042