

"Aqueles que passam por nós não vão sós, não nos deixam sós.

Deixam um pouco de si levam um pouco de nós."

Antoine de Saint- Exupery

Dedico esta dissertação à estrelinha mais bonita da

minha vida, que dê sempre luz ao meu caminho.

Amo-te mãe.

AGRADECIMENTOS

Ao longo desta etapa existiram momentos, em que as encruzilhadas e os obstáculos eram muitos, mas felizmente tive sempre no caminho, alguém que me estendia a mão.

Neste momento que é o culminar deste ciclo, não podia deixar de agradecer, a quem um dia tocou a minha vida de forma especial.

Muito obrigada à bela cidade de Santarém, por me acolher de forma tão ímpar. À Escola Superior Agrária de Santarém, por ter sido casa, família e tudo o que precisei, pela bagagem profissional e de vida, que aqui recebi, nunca vou conseguir "agradecer" tudo o que ela me deu. Ao corpo docente, que integra esta bela casa, pelo trabalho de excelência, aqui desenvolvido.

Agradeço à minha orientadora, Dr^a. Marília Henriques, pelo apoio e partilha de saberes, ao longo deste novo ciclo.

À minha co-orientadora, Mestre Cristina Laranjeira, pelo apoio incondicional em todas as horas, pela partilha de saber sobre tecnologia vinagreira, pela motivação que me transmitiu, presente sempre pelo seu entusiasmo e pelas palavras de ternura que me dirigiu quando um pouco do meu mundo desabou, por tudo isto e muito mais o meu muito obrigada.

À Dr^a. Maria Gabriela Lima, minha co-orientadora, pelo apoio e motivação ao longo deste ciclo de saberes, muito obrigada pela preciosa ajuda em todas as horas de aperto.

Ao Dr. António Azevedo, pela partilha de sabedoria e pelo crescimento académico que me proporcionou o meu grande agradecimento.

À Dr^a. Paula Ruivo, pela sabedoria, pelo carinho ao longo da minha vida académica, muito obrigada.

Um agradecimento especial, às técnicas, Anabela Matos, Ana Reis Figueiras, Maria Luzia Marques, Maria da Conceição Faro e Isabel Torgal Santos, pela dedicação e disponibilidade na colaboração sempre que por mim foi solicitado.

Um muito obrigada a todos os provadores, pela disponibilidade e amabilidade para integrarem o estudo desenvolvido, sem a vossa colaboração não teria sido possível.

Aos meus amigos, Ana D., Daniela V., Andreia M., Nuno M., José L., André V., Tiago S., Inês M., João P., Marta A., Joana C., Daniela S., Patrícia V., Tatiana A., Cristiano A., Belgídio M., Pedro C., Miguel R., Ricardo B., Rúben S., Emanuel L. e ao Rúben B., a estes e a todos os outros que me ajudaram, durante esta etapa da minha vida académica, o meu muito obrigada.

O meu muito obrigada à minha família (José, Marco, Vanda, Francisca, Afonso, André, Celeste e Barbara) e também a família que eu escolhi, Maria Ana, Manuel, Lurdes e Rita por nunca me deixarem baixar os braços e sempre me ajudaram, mesmo quando a luta parecia perdida e a vontade de caminhar começava a faltar.

E por fim, porque o melhor fica sempre para o fim, dedico estas palavras à mulher que mais marcou a minha vida e para meu orgulho estou a referir-me à minha querida mãe. Ela ensinou-me que nunca se desiste de um sonho mesmo que seja certo que nunca se vai realizar. Obrigada mãe pelo teu amor, pela tua alegria e pelo teu imenso carinho que sempre me transmitiste, mesmo quando as forças te faltavam. Obrigada mãe pelo teu sorriso, és a minha estrelinha sem ti não teria sido possível chegar aqui.

Apesar de não poder celebrar contigo este momento tão especial, é a ti que dedico, o culminar desta etapa da minha vida, pois foi graças aos teus ensinamentos, aos teus incentivos, à mãe extraordinária que foste que cheguei aqui.

A todos, enfim, reitero o meu apreço e a minha eterna gratidão.

NOTA DE AUTOR

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

1. **Vaz, J.; Faro, M. C.; Torgal, I.; Lima, M. G.; Oliveira, M. A.; Ribeiro, M. F.; Henriques, M.; Laranjeira, C. (2014).** *Picklese vinagrete de Physalis peruviana*. Revista da UIIPS: Número especial Congresso UIPPS “Investigação, Inovação e Tecnologia: Novos Desafios”, Resumos. Nº1, Vol. 2, 6-7 Fev. 2014,p.32. Comunicação por Poster. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>.
2. **Laranjeira, C.M.; Ribeiro, M.F.; Henriques, M.; Oliveira; M.A.; Lima, M.G.; Diogo, M. J.; Ruivo, P.L.; Ribeiro, A.T.; Trindade, C.P.; Carvalho, J.M.; Faro, M.C.; Torgal, I. (2014)** – *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. XVIII Encontro Luso Galego Química. Livro de Resumos. Porto: Complexo FFUP/ICBAS, 26-28 Nov. 2014. **QAMA-2**, p.133. Comunicação Oral
3. **Laranjeira, C.; Ribeiro, M. F.; Henriques, M.; Oliveira, M. A.; Lima, M. A.; Diogo, M. J.; Ruivo, P.; Ribeiro, A.; Trindade, C.; Carvalho, J.; Faro, M. C.; Torgal, I. (2014)**– *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. 7ª Reunião Anual PortFIR. Livro de Resumos. Publicação on-line (Repositório do INSA). Lisboa: INSA, 30 Out. 2014. **A-13**. Comunicação por poster
4. **Laranjeira, C M.; Ribeiro, M. F.; Henriques, M.; Oliveira, M. A.; Lima, M. A.; Diogo, M. J.; Ruivo, P. (2014)**– *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*.Congresso Internacional “Tecnologias e Serviços para o Agronegócio”. CNEMA: Santarém, 25-26 Set. 2014. Catálogo de tecnologias, *brokerage* tecnológico. **30**. *Brokerage* e comunicação por painel.

Esta dissertação não está redigida, conforme o acordo ortográfico.

RESUMO

Este trabalho visa o desenvolvimento de novos produtos vinagreiros, inserido no projecto UIIPS/ESAS *Tecnologia Vinagreira*, sendo destinado a criar produtos alimentares com a inclusão de vinagre, podendo estes ter interesse para o mercado *gourmet*. Pretendeu-se contribuir para a diversificação da oferta. Articulando ensaios tecnológicos, laboratoriais, sensoriais e aproveitando a aptidão tecnológica do vinagre, criou-se uma linha de novos produtos, utilizando *Physalis peruviana*, um fruto exótico de preço elevado, pouco estudado em Portugal. O fruto contém açúcares e um significativo teor em ácidos orgânicos, principalmente cítrico e málico, que explicam o sabor agridoce. É rico em antioxidantes. Com vinagres simples de fermentação submergida e *Physalis*, desenvolveram-se protótipos para conservas de fruta, adaptando a picklagem *fresh pack* (não fermentativa) de hortícolas a frutos doces. Por técnicas de *blending* e aromatização, formulou-se um vinagrete, otimizado para realçar características desejáveis, o aroma e a suavidade, tendo-se optado por uma matriz mista de vinagres de álcool e de vinho branco com adição de *physalis* em proporções definidas. Neste vinagrete, onde o fruto é preservado inteiro, a ausência de edulcoração, de tratamento térmico final e a produção prévia de extracto do cálice da *physalis*, introduz **inovação** e a mais-valia económica. Para os *pickles*, formularam-se combinações de vinagre de tipo/acidez diferentes (vínicos branco e tinto, de arroz, de fruta, de sidra, de álcool), ensaiando adições de licores, frutos e hortícolas (além de *Physalis*, mirtilo, murta, cebolinhas, couve-flor e cenoura), edulcorantes, especiarias e plantas aromáticas. Delinearam-se fórmulas de *pickles* agridoce aromatizadas, harmonizando cores, aromas e distintos sabores, conservando a acidez *sui generis* do vinagre. Nos protótipos de *pickles fresh pack*, a tecnologia de picklagem desenvolvida, que inclui operações de pré-salga, edulcoração, extração e aromatização múltipla, *blending*, adições de antioxidante (E300) e de ácido cítrico (E 330) e nalguns protótipos, tratamento térmico final, revelam-se essenciais na qualidade e estabilidade do produto. Os frutos exibem aspecto, aroma e sabor agradáveis e surpreendentes, cores brilhantes e a firmeza desejável, tanto nos protótipos de vinagrete como nas conservas *fresh pack*. Os *pickles* têm dupla utilização: o consumo dos frutos e da infusão como vinagre de mesa. Para avaliara sua qualidade e segurança e estabelecer uma caracterização sumária, os protótipos foram sujeitos a um conjunto de análises laboratoriais físico-químicas, reológicas, microbiológicas e sensoriais. Todos os protótipos cumprem os critérios de estabilidade para produtos vinagreiros compostos (pH < 3,5 e acidez total > 3,6% (m/v)).

Palavras-chave: vinagre, vinagrete, *pickles*, *Physalis peruviana*, mirtilo, murta, parâmetros físicos químicos e microbiológicos, análise sensorial.

ABSTRACT

This work aims to develop new vinegar products, inserted in the draft UIIPS / ESAS Technology vinegar, being designed to create food products with the addition of vinegar, and they may be of interest to the gourmet market. It was intended to contribute to the diversification of supply. Articulating technological tests, laboratory, sensory and taking advantage of the technological vinegar fitness, a line of new products was created using *Physalis peruviana*, an exotic fruit high price, little studied in Portugal. The fruit contains sugar and a significant content of organic acids, mainly citric and malic, which explain the bittersweet taste. It is rich in antioxidants. Com simple vinegars submerged fermentation and *Physalis*, have developed prototypes for fruit preserves, adapting picklagem fresh pack (no fermentation) of the sweet fruits vegetables. By blending techniques and flavoring, a vinaigrette was formulated optimized to enhance desirable characteristics, flavor and softness, having chosen a mixed matrix of alcohol and white wine vinegar with added *physalis* in defined proportions. This *vinaigrette*, where the fruit is whole preserves the absence of sweetening the final heat treatment and the prior production of *physalis* cup of extract, introduces innovation and economic asset. For pickles were formulated vinegar combinations type / different acidity (white and red-wine, rice, fruit cider, ethanol) assaying additions liquors, fruit and vegetables (*physalis* addition, blueberry, myrtle, onions, cauliflower and carrots), sweeteners, spices and herbs. Outlined is bittersweet flavored pickles formulas, harmonizing colors, flavors and distinct flavors, keeping the *sui generis* acidity of the vinegar. Fresh pack pickles prototypes in the technology developed picklagem, which includes pre-curing operations, sweetening, flavoring and multiple extraction, blending, an antioxidant additions (E300) and citric acid (E 330) and some prototypes, heat treatment Finally, prove to be essential in product quality and stability. The fruits exhibit appearance, aroma and pleasant and surprising flavor, bright colors and the desired firmness, both in vinaigrette prototypes as in fresh pack canned. The pickles have dual-use: the consumption of fruits and infusion as table vinegar. It assessed for their quality and safety and establish a summary description, the prototypes were subjected to a set of physical and chemical laboratory analysis, rheological, microbiological and sensory. All prototypes meet the criteria for stability vinagreira product compounds (pH <3,5 and the total acidity of > 3,6% (w / v)).

Keywords: vinegar, *vinaigrette*, pickles, *Physalis peruviana*, blueberry, myrtle, chemical and microbiological physical, sensory evidence.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GERAL	III
ÍNDICE DE QUADROS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
GLOSSARIO	XIV
1 INTRODUÇÃO:	1
ENQUADRAMENTO.....	1
FUNDAMENTAÇÃO	2
2 OBJECTIVOS	5
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	7
3.1 O VINAGRE.....	7
3.1.1 <i>Enquadramento histórico</i>	7
3.2 TECNOLOGIA VINAGREIRA.....	10
3.2.1 <i>Processos industriais de produção de vinagre</i>	12
3.2.1.1 Método de Orléans (cultura superficial)	16
3.2.1.2 Método de Boerhaave e Método de Schüezenbach	18
3.2.2 <i>Vinagre de Vinho</i>	21
3.2.3 <i>Vinagre de Álcool</i>	22
3.2.4 <i>Vinagre aromatizado</i>	22
3.3 QUALIDADE DO VINAGRE E SUA LEGISLAÇÃO	23
3.3.1 <i>Qualidade do Vinagre</i>	23
3.3.2 <i>Legislação relativa aos vinagres. Boas práticas e práticas proibidas</i>	24
3.4 ADITIVOS ALIMENTARES.....	27
3.4.1 <i>Enquadramento</i>	27
3.4.2 <i>Corantes utilizados na tecnologia vinagreira</i>	29
3.4.3 <i>Conservantes utilizados na tecnologia vinagreira</i>	30
3.4.4 <i>Antioxidantes utilizados na tecnologia vinagreira</i>	31
3.4.5 <i>Outros aditivos permitidos</i>	32
3.5 PICKLES E OUTRAS CONSERVAS DE FRUTOS OU PRODUTOS HORTÍCOLAS EM VINAGRE.....	32
3.5.1 <i>Conservas em vinagre com fermentação</i>	35
3.5.2 <i>Conservas em vinagre sem fermentação (fresh pack)</i>	36
3.5.3 <i>Vinagres para conserva (fórmulas simples e completas)</i>	37
3.5.4 <i>Deterioração e defeitos das conservas em vinagre</i>	41
3.5.5 <i>Características de mercado</i>	42
3.6 <i>PHYSALIS</i>	43
3.6.1 <i>Características gerais</i>	43
3.6.2 <i>Enquadramento histórico</i>	46
3.6.3 <i>Propriedades da physalis peruviana</i>	47
3.7 MIRTILLO.....	49
3.7.1 <i>Características gerais</i>	49
3.7.2 <i>Enquadramento histórico</i>	51
3.7.3 <i>Propriedades do mirtilo</i>	52
3.8 MURTA.....	54
3.8.1 <i>Características gerais</i>	54
3.8.2 <i>Enquadramento histórico</i>	55
3.8.3 <i>Propriedades da murta</i>	56
3.9 CEBOLINHAS.....	57

3.9.1	<i>Características gerais</i>	57
3.9.2	<i>Enquadramento histórico</i>	57
3.9.3	<i>Propriedades das cebolinhas</i>	58
3.10	CENOURINHAS.....	61
3.10.1	<i>Características gerais</i>	61
3.10.2	<i>Enquadramento histórico</i>	61
3.10.3	<i>Propriedades das cenourinhas</i>	62
3.11	COUVE-FLOR.....	65
3.11.1	<i>Características gerais</i>	65
3.11.2	<i>Enquadramento histórico</i>	65
3.11.3	<i>Propriedades da couve-flor</i>	66
3.12	CONDIMENTOS: ESPECIARIAS E PLANTAS AROMÁTICAS	69
3.12.1	<i>Mostarda</i>	71
3.12.2	<i>Pimentas</i>	73
3.12.3	<i>Gengibre</i>	74
3.12.4	<i>Frutose</i>	76
3.12.5	<i>Açúcar Mascavado</i>	76
3.13	MICROBIOLOGIA	79
3.13.1	<i>Enquadramento histórico</i>	79
3.13.2	<i>Microbiologia aplicada à tecnologia vinagreira</i>	80
3.13.2.1	Microrganismos patogénicos e de deterioração	84
3.14	TRATAMENTOS TÉRMICOS E SALMOURA	86
3.14.1	<i>Tratamentos térmicos</i>	86
3.14.2	<i>Salmoura</i>	88
3.15	CONTROLO ANALÍTICO	89
3.15.1	<i>Análises químicas e físicas</i>	89
3.15.1.1	Enquadramento	89
3.15.1.2	Análise de cor	90
3.15.2	<i>Análises reológicas</i>	93
3.15.2.1	Enquadramento	93
3.15.2.2	Textura	93
3.15.3	<i>Análise Sensorial</i>	96
3.15.3.1	Métodos sensoriais	98
3.15.3.2	Visão.....	98
3.15.3.3	Olfacto.....	100
3.15.3.4	Gosto	100
3.15.3.5	Sensações.....	102
3.15.3.6	Adstringência	103
3.15.3.7	Textura	103
3.15.3.8	Factores que influenciam a Resposta Sensorial	103
3.15.3.9	Ficha de Prova	107
3.15.3.10	Apresentação das Amostras.....	108
3.15.3.11	Sensação ácida e características gustativas dos vinagres	108
3.15.3.12	Defeitos do vinagre (vinagres avariados).....	110
3.15.3.13	Análise sensorial de vinagre.....	111
3.16	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	112
4	MATERIAIS E METODOS	113
4.1	OBJECTIVOS	113
4.2	SINOPSE DO DESENVOLVIMENTO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (VINAGRETE)	113
4.2.1	<i>1º Ensaio Tecnológico</i>	113
4.2.2	<i>2º Ensaio Tecnológico</i>	115
4.2.3	<i>3º Ensaio Tecnológico</i>	120
4.2.3.1	Ensaio de Estabilidade.....	123
4.2.4	<i>4º Ensaio Tecnológico</i>	124
4.3	MÉTODOS DE ANÁLISE	127
4.3.1	<i>Parâmetros químicos e físicos</i>	127
4.3.1.1	Medições de pH:	127
4.3.1.2	Medições de Acidez Total	128

4.3.1.3	Medições de Sólidos Totais (°Brix)	129
4.3.1.4	Medições dos Teores de Cloretos	129
4.3.1.5	Medições dos Teores de Sulfitos	131
4.3.1.6	Medições de Cor (CIELab)	132
4.3.2	<i>Parâmetros reológicos</i>	133
4.3.2.1	Medições de Textura	133
4.3.3	<i>Parâmetros sensoriais</i>	134
4.3.4	<i>Parâmetros microbiológicos</i>	135
4.3.4.1	(A) Pesquisa e Contagem de bactérias lácticas	137
4.3.4.2	(B) Pesquisa e Contagem de bolores e leveduras a 25°C	138
4.3.4.3	(C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	139
4.3.4.4	(D) Pesquisa e Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	140
4.4	SINOPSE DO DESENVOLVIMENTO DE CONSERVAS <i>FRESH PACK</i> DE <i>PHYSALIS</i> E FRUTÍCOLAS E/OU HORTÍCOLAS	140
4.4.1	<i>1º Ensaio Tecnológico</i>	141
4.4.2	<i>2º Ensaio Tecnológico</i>	145
4.4.3	<i>3º Ensaio Tecnológico</i>	148
4.5	MÉTODOS DE ANÁLISE	151
4.5.1	<i>Parâmetros físico-químicos</i>	151
4.5.1.1	Medições de pH:	151
4.5.1.2	Medições de Acidez Total	151
4.5.1.3	Medições de Sólidos Totais (°Brix)	151
4.5.1.4	Medições dos Teores de Cloretos	151
4.5.1.5	Medições dos Teores de Sulfitos	152
4.5.1.6	Medições de Cor (CIELab)	153
4.5.2	<i>Parâmetros reológicos</i>	154
4.5.2.1	Medições de Textura	154
4.5.3	<i>Parâmetros sensoriais</i>	156
4.5.4	<i>Parâmetros microbiológicos</i>	157
4.5.4.1	(A) Pesquisa e Contagem de bactérias lácticas	159
4.5.4.2	(B) Pesquisa e Contagem de bolores e leveduras a 25°C	160
4.5.4.3	(C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	161
4.5.4.4	(D) Pesquisa e Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	162
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	163
5.1	ENQUADRAMENTO	163
5.2	VINAGRE COM ADIÇÕES – VINAGRETE DE <i>PHYSALIS</i>	165
5.2.1	<i>1º Ensaio Tecnológico</i>	165
5.2.1.1	Parâmetros químicos e físicos	165
5.2.1.2	Parâmetros sensoriais	167
5.2.2	<i>2º Ensaio Tecnológico</i>	167
5.2.2.1	Parâmetros químicos e físicos	167
5.2.2.2	Parâmetros reológicos	176
5.2.2.3	Parâmetros sensoriais	177
5.2.3	<i>3º Ensaio Tecnológico</i>	178
5.2.3.2	Parâmetros sensoriais	184
5.2.4	<i>4º Ensaio Tecnológico</i>	184
5.2.4.1	Parâmetros químicos e físicos	184
5.2.4.2	Parâmetros reológicos	191
5.2.4.3	Parâmetros sensoriais	193
5.2.4.4	Parâmetros microbiológicos	194
5.2.4.5	Vinagrete de <i>physalis</i> - Protótipo final	196
5.3	CONSERVA <i>FRESH PACK</i> DE <i>PHYSALIS</i> E FRUTÍCOLAS E / OU HORTÍCOLAS	196
5.3.1	ENQUADRAMENTO	196
5.3.1	<i>1º Ensaio Tecnológico</i>	197
5.3.1.1	Parâmetros químicos e físicos	197
5.3.1.2	Parâmetros sensoriais	218
5.3.2	<i>2º Ensaio Tecnológico</i>	219
5.3.2.1	Parâmetros químicos e físicos	219
5.3.2.2	Parâmetros sensoriais	228
5.3.3	<i>3º Ensaio Tecnológico</i>	228

5.3.3.1	Parâmetros reológicos	229
5.3.3.2	Parâmetros sensoriais	231
5.3.3.3	Parâmetros microbiológicos.....	233
6	CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	238
6.1	CONCLUSÕES.....	238
6.2	PERSPECTIVAS FUTURAS	242
	BIBLIOGRAFIA	244
	APÊNDICE I	256
	APÊNDICE II.....	264
	APÊNDICE III	275
	APÊNDICE IV	292

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DOS VINAGRES DE VINHO E DE FRUTA DE FABRICO NACIONAL.	26
QUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS DOS VINAGRES.	27
QUADRO 3-ESTUDO COMPARATIVO DE ALIMENTOS VEGETAIS FERMENTADOS CONSERVADOS EM VINAGRE.	34
QUADRO 4 - "VINAGRES "ARTIFICIAIS" UTILIZADOS PARA CONSERVAS SIMPLES E COMPLETAS.	39
QUADRO 5 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA <i>PHYSALIS</i> .	43
QUADRO 6 – CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA <i>PHYSALIS PERUVIANAS</i> .	48
QUADRO 7 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MIRTILO.	50
QUADRO 8 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MURTA.	54
QUADRO 9 – MACROCONSTITUINTES DA CEBOLA CRUA.	58
QUADRO 10 – VITAMINAS DA CEBOLA CRUA.	59
QUADRO 11 – MINERAIS DA CEBOLA CRUA.	59
QUADRO 12 – MACROCONSTITUINTES DA CENOURA CRUA.	62
QUADRO 13 – VITAMINAS DA CENOURA CRUA.	63
QUADRO 14 – MINERAIS DA CENOURA CRUA.	64
QUADRO 15 – MACROCONSTITUINTES DA COUVE-FLOR CRUA.	67
QUADRO 16 – VITAMINAS DA COUVE-FLOR CRUA.	67
QUADRO 17 – MINERAIS DA COUVE-FLOR CRUA.	68
QUADRO 18 - MATRIZES DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO – VINAGRE COM ADIÇÕES.	118
QUADRO 19 -PROTÓTIPOS DO 3ºENSAIO TECNOLÓGICO – VINAGRE COM ADIÇÕES.	121
QUADRO 20 - PROTÓTIPOS DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO – VINAGRE COM ADIÇÕES	125
QUADRO 21 – CONDIÇÕES DE ENSAIO PARA ANÁLISE DA TEXTURA EM FRUTOS DE <i>PHYSALIS</i> .	134
QUADRO22 - PROTÓTIPOS DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO – CONSERVA <i>FRESH PACK</i> .	145
QUADRO 23 - PROTÓTIPOS DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO – CONSERVA <i>FRESH PACK</i> .	148
QUADRO 24 - PROTÓTIPOS DO 3ºENSAIO TECNOLÓGICO – CONSERVA <i>FRESH PACK</i> .	149
QUADRO 25 – CONDIÇÕES DE ENSAIO PARA ANÁLISE DA TEXTURADA <i>PHYSALIS</i> .	155
QUADRO 26 – CONDIÇÕES DE ENSAIO PARA ANÁLISE DA TEXTURADA MIRTILO.	155
QUADRO 27 – CONDIÇÕES DE ENSAIO PARA ANÁLISE DA TEXTURADA MURTA.	156
QUADRO 25 – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO. VALORES DE PHDAS MATRIZES BASE E PROTÓTIPOS DAS SÉRIES A, B E C.	166
QUADRO 26 - VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DOS PARÂMETROS DE COR CIELAB NOS FRUTOS DE <i>PHYSALIS</i> , DAS FORMULAÇÕES DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.	175
QUADRO 27 - VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DOS PARÂMETROS REOLÓGICOS DAS FORMULAÇÕES DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	176
QUADRO 28 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO (LÍQUIDO DE COBERTURA).	188
QUADRO 29 - VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DOS PARÂMETROS DE COR CIE LAB DAS FORMULAÇÕES DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO (FRUTOS).	189
QUADRO 30 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS REOLÓGICOS DAS FORMULAÇÕES DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	192
QUADRO 31 - VALORES MÉDIOS POR PROVADOR, RELATIVO AS FORMULAÇÕES DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	193
QUADRO 32 - RESULTADOS DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS RELATIVO AO PROTÓTIPO F5A DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	195
QUADRO 33 - RELATIVO A RAIZ DO GENGIBRE VALOR FRESCO NUTRIENTE POR 100 G.	203
QUADRO 34- RELATIVO AS LEITURAS DO TEOR DE SULFITOS NA SÉRIE CPM.	206
QUADRO 35 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CP DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO (FRUTOS).	207
QUADRO 36 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPM DO1º ENSAIO TECNOLÓGICO (<i>PHYSALIS</i>).	209
QUADRO 37 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPM DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO (MIRTILO).	209
QUADRO 38 - VALORES, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPC DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO (<i>PHYSALIS</i>).	213
QUADRO 39 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPC DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO (CEBOLINHA).	213
QUADRO 40 – VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPC DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO (CENOURA).	213

QUADRO 41 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO PARA OS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPC DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO (COUVE-FLOR).	214
QUADRO 42- RELATIVO AS LEITURAS DO TEOR DE SULFITOS NA SÉRIE CPMU.	224
QUADRO 43 -VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO DOS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPMU DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (PHYSALIS).	225
QUADRO 44 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO DOS PARÂMETROS DE COR CIELAB DAS FORMULAÇÕES CPMU DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (MURTA).	225
QUADRO 45 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO DOS PARÂMETROS REOLÓGICOS DA FORMULAÇÃO CP2 DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO (FRUTOS).	229
QUADRO 46 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO DOS PARÂMETROS REOLÓGICOS DA FORMULAÇÃO CPM1 DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO (PHYSALIS).	229
QUADRO 47 - VALORES MÉDIOS, DESVIOS E ERROS PADRÃO DOS PARÂMETROS REOLÓGICOS DA FORMULAÇÃO CPMU2 DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO (PHYSALIS).	230
QUADRO 48 - VALORES MÉDIOS POR PROVADOR RELATIVO AS FORMULAÇÕES DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	231
QUADRO 49 -RESULTADOS DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS RELATIVO AO PROTÓTIPO CP2 DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	233
QUADRO 50 - RESULTADOS DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS RELATIVO AO PROTÓTIPO CPM1 DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	235
QUADRO 51 -RESULTADOS DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS RELATIVO AO PROTÓTIPO CPMU2 DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	237
QUADRO 52 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE PADRÃO DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO.	275
QUADRO 53 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE A).	275
QUADRO 54 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE B).	275
QUADRO 55 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE C).	276
QUADRO 56 – ANÁLISE SENSORIAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE A).	276
QUADRO 57 – ANÁLISE SENSORIAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE B).	276
QUADRO 58 – ANÁLISE SENSORIAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE C).	276
QUADRO 59 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE D).	277
QUADRO 60 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE E).	277
QUADRO 61 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES BASE DO VINAGRE OU VINAGRETE.	277
QUADRO 62 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE D).	278
QUADRO 63 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE E).	278
QUADRO 64 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE D).	278
QUADRO 65 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE E).	278
QUADRO 66 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	279
QUADRO 67 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	281
QUADRO 68 – ANÁLISE SENSORIAL DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO	283
QUADRO 69 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE D).	283
QUADRO 70 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE E).	283
QUADRO 71 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F)	284
QUADRO 72 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE D) E ENSAIO DE ESTABILIDADE.	284
QUADRO 73 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE E) E ENSAIO DE ESTABILIDADE.	284
QUADRO 74 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F) E ENSAIO DE ESTABILIDADE.	284
QUADRO 75 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE D) E ENSAIO DE ESTABILIDADE.	285
QUADRO 76 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE E) E ENSAIO DE ESTABILIDADE.	285
QUADRO 77 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F) E ENSAIO DE ESTABILIDADE.	285
QUADRO 78 – ANÁLISE SENSORIAL DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO	285
QUADRO 79 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F).	286
QUADRO 80 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F).	286
QUADRO 81 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F).	286
QUADRO 82 – LEITURAS DOS CLORETOS DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F).	286
QUADRO 83 – LEITURAS DOS SULFITOS DAS MATRIZES DE VINAGRE OU VINAGRETE (SÉRIE F).	287
QUADRO 84 - TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	287
QUADRO 85 - TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	288
QUADRO 86 – ANÁLISE SENSORIAL DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	290
QUADRO 87 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE CONSERVA FRESH PACK (SÉRIE CP).	292
QUADRO 88 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE CONSERVA FRESH PACK (SÉRIE CPM).	292
QUADRO 89 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE CONSERVA FRESH PACK (SÉRIE CPC).	293

QUADRO 90 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CP).	293
QUADRO 91 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPM).	293
QUADRO 92 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPC).	294
QUADRO 93 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CP).	294
QUADRO 94 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPM).	294
QUADRO 95 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPC).	295
QUADRO 96 – LEITURAS DOS CLORETOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CP).	295
QUADRO 97 – LEITURAS DOS CLORETOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPM).	295
QUADRO 98 – LEITURAS DOS CLORETOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPC).	295
QUADRO 99 – LEITURAS DOS SULFITOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CP).	296
QUADRO 100 – LEITURAS DOS SULFITOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPM).	296
QUADRO 101 – LEITURAS DOS SULFITOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPC).	296
QUADRO 102 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	296
QUADRO 103 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	298
QUADRO 104 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	299
QUADRO 105 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	301
QUADRO 106 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	303
QUADRO 107 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	305
QUADRO 108 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	306
QUADRO 109 – ANÁLISE SENSORIAL DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO	308
QUADRO 110 – LEITURAS DE PH DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPMU).	309
QUADRO 111 – LEITURAS DE ACIDEZ TOTAL DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPMU).	309
QUADRO 112 – LEITURAS DO °BRIX DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPMU).	310
QUADRO 113 – LEITURAS DOS CLORETOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPMU).	310
QUADRO 114 – LEITURAS DOS SULFITOS DAS MATRIZES DE CONSERVA <i>FRESH PACK</i> (SÉRIE CPMU).	310
QUADRO 115 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	311
QUADRO 116 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	313
QUADRO 118 – ANÁLISE SENSORIAL DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO	314
QUADRO 119 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	315
QUADRO 120 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	316
QUADRO 121 – TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DE WILKS PARA $p < 0,05$ VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE.	317
QUADRO 122 – ANÁLISE SENSORIAL DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO	319

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - VESTIMENTA DE “MESTRE VINAGREIRO”	9
FIGURA 2 -EQUAÇÕES DE PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE VINAGRE	15
FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA OXIDAÇÃO DO ETANOL A ÁCIDO ACÉTICO.	16
FIGURA 4 - RECIPIENTE USADO PARA A PRODUÇÃO DE VINAGRE NO PROCESSO DE ORLEÃES.....	17
FIGURA 5 - DIAGRAMA DO GERADOR RÁPIDO DE ACETIFICAÇÃO (<i>QUICKGENERATOR</i>).....	19
FIGURA 6 -ACETATOR FRINGS: ACETIFICADOR CONTÍNUO EM CULTURA SUBMERGIDA.....	21
FIGURA 7 -TIPOS DE ADITIVOS ALIMENTARES.....	29
FIGURA. 8 -ESQUEMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CONSERVAS DE BETERRABA VERMELHA EM VINAGRE.	40
FIGURA 9 – CÁPSULA DE <i>PHYSALIS</i> E RESPECTIVO FRUTO.	43
FONTE:.....	43
FIGURA 10 – MIRTILOS.	49
FIGURA 11 – RAMO FRUTÍFERO: A – GOMO AXILAR; B – GOMO TERMINAL ABORTADO; C – FRUTOS.....	51
FIGURA 12 – MURTA.....	54
FIGURA 13 - VASILHAME E UTENSÍLIOS USADOS NA ACTIVIDADE DE VINAGREIRO MOSTARDEIRO (FRANÇA). NAS FÁBRICAS DE ORLEÃES, O VINHO A “AVINAGRAR” ERA INTRODUIDO EM BARRICAS INCOMPLETAMENTE CHEIAS, QUE SE COLOCAVAM DEITADAS E EMPILHAVAM UMAS SOBRE AS OUTRAS. O “VAZIO” DAS BARRICAS FACILITAVA O AREJAMENTO, INDISPENSÁVEL À FORMAÇÃO DA PELÍCULA DE “MÃE DO VINAGRE” E À ACETIFICAÇÃO DO VINHO.	72
FIGURA 14 - GENGIBRE.	75
FIGURA 15 - MICROSCÓPIO RUDIMENTAR PRODUZIDO POR ANTONI VAN LEEUWENHOEK.	79
FIGURA 16 - DESENHOS DAS OBSERVAÇÕES DE ANTONI VAN LEEUWENHOEK.	79
FIGURA 18 - MODELO CIELAB.....	91
FIGURA 17 - ENQUADRAMENTO DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS NAS CARACTERÍSTICAS GLOBAIS DE UM PRODUTO ALIMENTAR. ..	94
FIGURA 19 - COMPOSIÇÃO DO OLHO.....	100
FIGURA 20 - LOCALIZAÇÃO NA LÍNGUA DAS PÁPILAS GUSTATIVAS.	101
FIGURA 21 – 1ºENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE A).....	114
FIGURA 22 – 1ºENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE B).	114
FIGURA 23 – 1ºENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE C).	114
FIGURA 24 – FLUXOGRAMA DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES.....	117
FIGURA 25 - DIFERENTES PERSPECTIVAS DA EXTRACÇÃO DA CÁPSULA DE <i>PHYSALIS</i> UTILIZADO O MÉTODO DE <i>SOXHLET</i> NO VINAGRE COM ADIÇÕES (2º ENSAIO TECNOLÓGICO).....	118
FIGURA 26 – 2º ENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE D).	119
FIGURA 27 – 2º ENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE E).	119
FIGURA 28 – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE D).	121
FIGURA 29 – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE E).	121
FIGURA 30 – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES (SERIE F).	122
FIGURA 31 – PERSPECTIVA DOS PROTÓTIPOS DE VINAGRE COM ADIÇÕES, DESENVOLVIDOS NO 3ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	122
FIGURA 31 – FLUXOGRAMA DO 3ºENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES.	123
FIGURA 33 – DIFERENTES PERSPECTIVAS DOS PROTÓTIPOS DE VINAGRE COM ADIÇÕES (3ºENSAIO TECNOLÓGICO) APÓS O ENSAIO DE ESTABILIDADE.	124
FIGURA 34 – PERSPECTIVA DOS PROTÓTIPOS DE VINAGRE COM ADIÇÕES, DESENVOLVIDOS NO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.	125
FIGURA 35 - FLUXOGRAMA DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO DE VINAGRE COM ADIÇÕES.	126
FIGURA 36 – PROTÓTIPO SELECIONADO E SUAS RÉPLICAS DO VINAGRETE DE <i>PHYSALIS</i> AROMATIZADO (F5A).	127
FIGURA 37 - POTENCIÓMETRO. EM DESTAQUE, OS PADRÕES DE CALIBRAÇÃO, SOLUÇÕES TAMPÃO A PH7 E 4.	128
FIGURA 38 – TESTE DE CLORETOS.	130
FIGURA 39 – TESTE DE CLORETOS.	130
FIGURA 40 – TESTE DE CLORETOS.	130
FIGURA 41 – TESTE DE CLORETOS.	130
FIGURA 42 – TESTE DE SULFITOS.	132
FIGURA 43 – TESTE DE SULFITOS.	132
FIGURA 44 – PERSPECTIVA DE UMA DAS MEDIÇÕES: EM DESTAQUE, A CABEÇA DE LEITURA DO COLORIMETRO.	132
FIGURA 45 – PROVAS SENSORIAIS DO VINAGRETE DE <i>PHYSALIS</i> AROMATIZADO.	135
FIGURA 46 – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> (SERIE CP).....	141
FIGURA 47 – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> E MIRTILO (SERIE CPM).	142

FIGURA 48 – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> E HORTÍCOLAS (SERIE CPC)	142
FIGURA 49 - FLUXOGRAMA DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DE CONSERVAS <i>FRESH PACK</i> DE <i>PHYSALIS</i> E FRUTÍCOLAS E/OU HORTÍCOLAS.	143
QUADRO	145
FIGURA 50 – 2º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> E MURTA (SERIE CPMU).....	146
FIGURA 51 - FLUXOGRAMA DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO DE CONSERVAS <i>FRESH PACK</i> DE <i>PHYSALIS</i> E MURTAS.....	147
FIGURA 52 - DIFERENTES PERSPECTIVAS DOS PROTÓTIPOS DE CONSERVAS <i>FRESH PACK</i> DE <i>PHYSALIS</i> COM HORTÍCOLAS (1º ENSAIO TECNOLÓGICO) APRESENTANDO DETERIORAÇÃO VISÍVEL.	149
FIGURA 53 – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> (SERIE CP).....	150
FIGURA 54 – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> E MIRTILO (SERIE CPM).....	150
FIGURA 55 – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO DA CONSERVA <i>FRESH PACK</i> COM <i>PHYSALIS</i> E MURTA. (SERIE CPMU).....	150
FIGURA 56 – PERSPECTIVA DE UMA DAS MEDIÇÕES POTENCIOMÉTRICAS EM CONSERVA <i>FRESH PACK</i> DE <i>PHYSALIS</i>	151
FIGURA 57 – RESULTADOS DOS TESTES DE CLORETOS DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DA SÉRIE CP.	152
FIGURA 58 – RESULTADOS DOS TESTES DE SULFITOS DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DA SÉRIE CPM.	152
FIGURA 59 – RESULTADOS DOS TESTES DE SULFITOS DO 1º ENSAIO TECNOLÓGICO DA SÉRIE CPC.	152
FIGURA 60 – RESULTADOS DOS TESTES DE SULFITOS DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO DA SÉRIE CPMU.	153
FIGURA 61 – PERSPECTIVA DE UMA DAS MEDIÇÕES: EM DESTAQUE, LEITURA DA FRACÇÃO LÍQUIDA DA AMOSTRA, NO ADAPTADOR DE LEITURA PARA LÍQUIDOS DO COLORIMETRO.	154
FIGURA 62 – PROVAS SENSORIAIS DAS CONSERVAS <i>FRESH PACK</i>	157
FIGURA 63 – GRÁFICOS DE PH DAS OITO MATRIZES BASE (VINAGRES SIMPLES E EM MISTURA).	164
FIGURA 64 – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO. VALORES MÉDIOS DE PH DAS MATRIZES E PROTÓTIPOS DAS SÉRIES A, B E C.	166
FIGURA 65 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE D, DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	168
FIGURA 66 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE E, DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.	168
FIGURA 67 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE D, INICIALMENTE E 4 MESES DEPOIS.....	170
FIGURA 68 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE E, INICIALMENTE E 4 MESES DEPOIS.....	170
FIGURA 69 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SÉRIE D, DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	170
FIGURA 70 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SÉRIE E, DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	171
FIGURA 71 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SÉRIE D, DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	173
FIGURA 72 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SÉRIE E, DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO.	173
FIGURA 73 – GRÁFICO DE °BRIX DA SÉRIE D, INICIALMENTE E 4 MESES DEPOIS.	174
FIGURA 74 – GRÁFICO DE °BRIX DA SÉRIE E, INICIALMENTE E 4 MESES DEPOIS.....	174
FIGURA 75 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE D, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	178
FIGURA 76 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE E, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	179
FIGURA 77 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE F, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	179
FIGURA 78 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SÉRIE D, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	180
FIGURA 79 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SÉRIE E, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	181
FIGURA 80 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SÉRIE E, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	181
FIGURA 81 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SÉRIE D, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	182
FIGURA 82 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SÉRIE E, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	183
FIGURA 83 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SÉRIE F, DO 3º ENSAIO TECNOLÓGICO.	183
FIGURA 84 – GRÁFICO DE PH DA SÉRIE F, DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	185
FIGURA 85 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SÉRIE F, DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.....	186
FIGURA 86 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SÉRIE F, DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	186
FIGURA 87 – GRÁFICO DE TEOR DE CLORETOS DA SÉRIE F, DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	187
FIGURA 88 – GRÁFICO DE TEOR DE SULFITOS DA SÉRIE F, DO 4º ENSAIO TECNOLÓGICO.	188
FIGURA 89 - GRÁFICO DE RADAR DOS PROTÓTIPOS ESCOLHIDOS DE VINAGRETE DE <i>PHYSALIS</i>	193
FIGURA 90 - PESQUISA E CONTAGEM DE BACTÉRIAS LÁCTICAS.	195
FIGURA 91 - PESQUISAS DE BOLORES E LEVEDURAS A 25°C.	195
FIGURA 92 - PESQUISA E CONTAGEM DE <i>ENTEROBACTERIACEAE</i>	195
FIGURA 93 - PESQUISA DE ESPOROS DE <i>CLOSTRIDIUM</i> SULFITO-REDUTORES.....	196
FIGURA 94 – GRÁFICO DE PH DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PROTÓTIPOS DE <i>PICKLES</i> DA SÉRIE CP.....	197
FIGURA 95 – GRÁFICO DE PH DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PROTÓTIPOS DE <i>PICKLES</i> DA SÉRIE CPM.....	197
FIGURA 96 – GRÁFICO DE PH DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PROTÓTIPOS DE <i>PICKLES</i> DA SUBSÉRIE CPM5-8.	198
FIGURA 97 – GRÁFICO DE PH DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PROTÓTIPOS DE <i>PICKLES</i> DA SÉRIE CPC.....	198
FIGURA 98 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS <i>PICKLES</i> DA SÉRIE CP.	199
FIGURA 99 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS <i>PICKLES</i> DA SUBSÉRIE CPM1-4.	200
FIGURA 100 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS <i>PICKLES</i> DA SUBSÉRIE CPM5-8.	200

FIGURA 101 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PICKLES DA SÉRIE CPC.	201
FIGURA 102 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS (^o BRIX) DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PICKLES DA SÉRIE CP.....	202
FIGURA 103 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS (^o BRIX) DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PICKLES DA SUBSÉRIE CPM1-4.	202
FIGURA 104 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS (^o BRIX) DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PICKLES DA SUBSÉRIE CPM5-8.	202
FIGURA 105 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS (^o BRIX) DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA DOS PICKLES SÉRIE CPC.	203
FIGURA 106 – GRÁFICO DE TEOR DE CLORETOS DA SÉRIE CP, DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO.	204
FIGURA 107 – GRÁFICO DE TEOR DE CLORETOS DA SÉRIE CPM1-4, DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO.	205
FIGURA 108 – GRÁFICO DE TEOR DE CLORETOS DA SÉRIE CPM5-8, DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO.	205
FIGURA 109 – GRÁFICO DE TEOR DE SULFITOS DA SÉRIE CP, DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO.	206
FIGURA 110 – GRÁFICO DE TEOR DE SULFITOS DA SÉRIE CPC, DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO.	206
FIGURA 111 – GRÁFICO DE PH DA SUBSÉRIE CPMU1-4, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	219
FIGURA 112 – GRÁFICO DE PH DA SUBSÉRIE CPMU5-8, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	219
FIGURA 113 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SUBSÉRIE CPMU1-4, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	220
FIGURA 114 – GRÁFICO DE ACIDEZ TOTAL DA SUBSÉRIE CPMU5-8, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	221
FIGURA 115 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SUBSÉRIE CPMU1-4, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	222
FIGURA 116 – GRÁFICO DE SÓLIDOS TOTAIS DA SUBSÉRIE CPMU5-8, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	222
FIGURA 117 – GRÁFICO DE CLORETOS DA SUBSÉRIE CPMU1-4, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	223
FIGURA 118 – GRÁFICO DE CLORETOS DA SUBSÉRIE CPMU5-6, DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	223
FIGURA 119 - GRÁFICO DE RADAR DO PROTÓTIPO CP2.	231
FIGURA 120 - GRÁFICO DE RADAR DO PROTÓTIPO CPM1.	232
FIGURA 121 - GRÁFICO DE RADAR DO PROTÓTIPO CPMU2.	232
FIGURA 122 - GRÁFICO DE RADAR DOS PROTÓTIPOS ESCOLHIDOS NAS CONSERVAS FRESH PACK DE <i>PHYSALIS</i> E FRUTÍCOLAS.	232
FIGURA 123 - PESQUISA E CONTAGEM DE BACTÉRIAS LÁCTICAS.	234
FIGURA 124 - PESQUISA E CONTAGEM DE <i>ENTEROBACTERIACEAE</i>	234
FIGURA 125 - PESQUISAS DE BOLORES E LEVEDURAS A 25°C.	234
FIGURA 126 - PESQUISA DE ESPOROS DE <i>CLOSTRIDIUM</i> SULFITO-REDUTORES.....	234
FIGURA 127 - PESQUISA E CONTAGEM DE BACTÉRIAS LÁCTICAS.	235
FIGURA 128 - PESQUISA E CONTAGEM DE <i>ENTEROBACTERIACEAE</i>	236
FIGURA 129 - PESQUISAS DE BOLORES E LEVEDURAS A 25°C.	236
FIGURA 130 - PESQUISA DE ESPOROS DE <i>CLOSTRIDIUM</i> SULFITO-REDUTORES.....	236
FIGURA 131 - PESQUISA E CONTAGEM DE BACTÉRIAS LÁCTICAS.	237
FIGURA 132 - PESQUISAS DE BOLORES E LEVEDURAS A 25°C.	237
FIGURA 133 - PESQUISA E CONTAGEM DE <i>ENTEROBACTERIACEAE</i>	237
FIGURA 134 - PESQUISA DE ESPOROS DE <i>CLOSTRIDIUM</i> SULFITO-REDUTORES.....	237
FIGURA 135 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	279
FIGURA 136 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	279
FIGURA 137 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	280
FIGURA 138 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	280
FIGURA 139 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	280
FIGURA 140 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FRACTURA RELATIVA A TEXTURA DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	281
FIGURA 141 - GRÁFICO DE MÉDIA DA DUREZA RELATIVA A TEXTURA DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	281
FIGURA 142 - GRÁFICO DE MÉDIA DA RIGIDEZ RELATIVA A TEXTURA DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	281
FIGURA 143 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FORÇA ADESIVA RELATIVA A TEXTURA DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO.	282
FIGURA 144 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	287
FIGURA 145 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.	287
FIGURA 146 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	288
FIGURA 147 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.	288
FIGURA 148 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.	288
FIGURA 149 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FRACTURA RELATIVA A TEXTURA DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.	289
FIGURA 150 - GRÁFICO DE MÉDIA DA DUREZA RELATIVA A TEXTURA DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	289
FIGURA 151 - GRÁFICO DE MÉDIA DA RIGIDEZ RELATIVA A TEXTURA DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.....	289
FIGURA 152 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FORÇA ADESIVA RELATIVA A TEXTURA DO 4ºENSAIO TECNOLÓGICO.	289
FIGURA 153 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CP).	297
FIGURA 154 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CP).	297
FIGURA 155 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CP).	297
FIGURA 156 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CP).	297
FIGURA 157 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CP).	298

FIGURA 158 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_PHYSALIS).	298
FIGURA 159 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_PHYSALIS).	298
FIGURA 160 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_PHYSALIS).	299
FIGURA 161 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_PHYSALIS).	299
FIGURA 162 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_PHYSALIS).	299
FIGURA 163 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_MIRTILO).	300
FIGURA 164 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_MIRTILO).	300
FIGURA 165 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_MIRTILO).	300
FIGURA 166 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_MIRTILO).	301
FIGURA 167 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPM_MIRTILO).	301
FIGURA 168 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_PHYSALIS).	301
FIGURA 169 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_PHYSALIS).	302
FIGURA 170 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_PHYSALIS).	302
FIGURA 171 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_PHYSALIS).	302
FIGURA 172 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_PHYSALIS).	303
FIGURA 173 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CEBOLINHAS).	303
FIGURA 174 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CEBOLINHAS).	303
FIGURA 175 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CEBOLINHAS).	304
FIGURA 176 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CEBOLINHAS).	304
FIGURA 177 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CEBOLINHAS).	304
FIGURA 178 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CENOURINHAS).	305
FIGURA 179 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CENOURINHAS).	305
FIGURA 180 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CENOURINHAS).	305
FIGURA 181 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CENOURINHAS).	306
FIGURA 182 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_CENOURINHAS).	306
FIGURA 183 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_COUVE-FLOR).	306
FIGURA 184 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_COUVE-FLOR).	307
FIGURA 185 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_COUVE-FLOR).	307
FIGURA 186 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_COUVE-FLOR).	307
FIGURA 187 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 1ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPC_COUVE-FLOR).	308
FIGURA 188 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_PHYSALIS).	311
FIGURA 189 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_PHYSALIS).	311
FIGURA 190 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 2ºENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_PHYSALIS).	312

FIGURA 191 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_PHYSALIS).	312
FIGURA 192 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_PHYSALIS).	312
FIGURA 193 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA L* DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_MURTA).	313
FIGURA 194 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA A* DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_MURTA).	313
FIGURA 195 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA B* DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_MURTA).	313
FIGURA 196 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA C* DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_MURTA).	314
FIGURA 197 - GRÁFICO DE MÉDIA RELATIVO A COORDENADA Hº DA COR CIELAB DO 2º ENSAIO TECNOLÓGICO (CPMU_MURTA).	314
FIGURA 198 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FRACTURA RELATIVA À TEXTURA DOCP2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	315
FIGURA 199 - GRÁFICO DE MÉDIA DA DUREZA RELATIVA À TEXTURA DOCP2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	315
FIGURA 200 - GRÁFICO DE MÉDIA DA RIGIDEZ RELATIVA À TEXTURA DOCP2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	316
FIGURA 201 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FORÇA ADESIVA RELATIVA À TEXTURA DOCP2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	316
FIGURA 202 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FRACTURA RELATIVA À TEXTURA DO CPM1 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	316
FIGURA 203 - GRÁFICO DE MÉDIA DA DUREZA RELATIVA À TEXTURA DO CPM1 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	317
FIGURA 204 - GRÁFICO DE MÉDIA DA RIGIDEZ RELATIVA A TEXTURA DO CPM1 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	317
FIGURA 205 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FORÇA ADESIVA RELATIVA A TEXTURA DO CPM1 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	317
FIGURA 206 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FRACTURA RELATIVA A TEXTURA DO CPMU2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	318
FIGURA 207 - GRÁFICO DE MÉDIA DA DUREZA RELATIVA À TEXTURA DO CPMU2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	318
FIGURA 208 - GRÁFICO DE MÉDIA DA RIGIDEZ RELATIVA À TEXTURA DO CPMU2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	318
FIGURA 209 - GRÁFICO DE MÉDIA DA FORÇA ADESIVA RELATIVA À TEXTURA DO CPMU2 (3ºENSAIO TECNOLÓGICO).	319

GLOSSÁRIO

Artemidoro - Artemidoro de Daldis, também Artemidoro de Éfeso (do latim: *Artemidorus Daldianus* ou *Artemidorus Ephesius*) foi um adivinho profissional grego, que viveu na segunda metade do século II d.C. É conhecido por ter escrito uma obra em grego, composta de cinco livros, intitulada *Oneirocritica* ou *Oneirokritikon* (Sobre a Interpretação dos Sonhos), único trabalho seu a sobreviver. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Artemidoro>.

Deméter - é considerada a deusa da agricultura na Mitologia Grega, ela era quem nutria a terra. Era também considerada como a protectora do casamento, deusa da gestação e das leis sagradas. Uma das doze divindades do Olimpo, filha de Cronos e Réia. <http://www.infoescola.com/mitologia-grega/demeter/>.

Edafo-climáticos - A distribuição geográfica das culturas está dependente das condições edafo-climáticas. Neste sentido, é necessário prever o impacto esperado em cada combinação de região/cultura/clima/solo/práticas culturais, tendo em conta os cenários climáticos mais plausíveis. (http://www.gpp.pt/ambiente/alteracoes_climaticas/Trabalho_final_DEPA.pdf).

Elipsoide - (*ellipsoideus*). Com a forma do corpo sólido cujas secções longitudinais são elipses e as transversais círculos. http://www.uc.pt/herbario_digital/glossario/.

Priolo - (*Pyrrhula murina*) é uma espécie de ave endémica da ilha de São Miguel, mais especificamente da zona montanhosa localizada a leste desta e abrange os concelhos do Nordeste e da Povoação. (<http://centropriolo.spea.pt/pt/o-priolo/>).

Pseudobaga - Daí que se reserve normalmente a designação de **pseudofrutos** para o caso dos frutos originados em ovários ínferos e na sua designação, se use o prefixo pseudo- (por exemplo, uma baga que seja originada num ovário ínfero deve designar-se por pseudobaga). OLIVEIRA, J. N. B.; (Novembro de 1991); *Aspectos pouco comuns da morfologia das plantas superiores*; Ponta Delgada.

Sukkot- Sucot (do hebraico *sukkōt*, cabanas) é um festival judaico que se inicia no dia 15 de Tishrei de acordo com o calendário judaico. Também conhecida como Festa dos Tabernáculos ou Festa das Cabanas, ainda, festa das colheitas visto que coincide com a estação das colheitas em Israel, no começo do Outono. É uma das três maiores festas, conhecidas como *Shalosh Regalim*, onde o povo de Israel peregrinava para o Templo de Jerusalém. Nos dias de hoje multidões entre 50 a 100 mil pessoas se reúnem aos pés do Muro das Lamentações participando da Bênção dos Sacerdotes. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sucot>.

Dicotómica – que se divide de dois em dois, em botânica significa bifurcado. (<http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa-aa/dicot%C3%B3mica>).

Amiláceas – Que é de natureza do amido ou o contém, amido na sua constituição. (<http://www.priberam.pt/dlpo/amil%C3%A1cea>).

Antipirético - medicamento destinado a baixar a febre. (<http://www.priberam.pt/dlpo/antipir%C3%A9tico>).

Imunomoduladores - Como o nome sugere, os medicamentos imunomoduladores «modulam», ou seja, modificam os processos imunológicos alterados, e têm um efeito correctivo sobre o sistema imunitário. (<http://imunes.no.sapo.pt/Dicionario.htm>), os imunomoduladores também designados como modificadores da resposta biológica, representam um papel fundamental na terapêutica anti-tumoral, na transplantação de órgãos

e medula óssea e nas doenças autoimunes. (<http://www.infarmed.pt/formulario/navegacao.php?paiid=266>, governo de Portugal, 2013).

Dermatite - Designado por eczema ou dermite, é uma reacção inflamatória da pele, de evolução aguda, subaguda ou crónica, que resulta da actuação de factores de natureza endógena ou exógena, actuando isoladamente ou de forma combinada. As lesões são em geral muito pruriginosas e o processo inflamatório assume intensidade maior ou menor em conformidade com a agressividade do agente causal e da susceptibilidade individual. (<http://www.instituto-camoes.pt/glossario/Textos/Medicina/HTM/eczema.html>).

Mãe do Vinagre – O mesmo que o *véu*. (Laranjeira, 1998).

Micobacteriano - são do género de actinobactérias, dada a sua própria família, o *Mycobacteriaceae*. O género inclui patógenos conhecidos por causar doenças graves em mamíferos, incluindo a tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*) e a hanseníase (*Mycobacterium leprae*). O prefixo grego significa fungo, aludindo à forma como as micobactérias foram observadas a crescer de uma forma de molde tipo na superfície de líquidos quando cultivadas. As micobactérias são bactérias aeróbias e sem motilidade (excepto para a espécie *Mycobacterium marinum*, que tem sido mostrado para ser móvel dentro de macrófagos) que são caracteristicamente ácido-álcool rápido. As micobactérias não contêm esporos ou cápsulas e são geralmente consideradas bactérias gram-positivas. Enquanto micobactérias não parecem encaixar a categoria Gram-positiva a partir de um ponto de vista empírico (isto é, em geral, elas não retêm corante violeta de cristal bem), elas são classificadas como bactérias ácido-resistentes gram-positivas, devido à sua falta de uma membrana celular externa. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Mycobacterium>). Dentro das *Mycobacteriaceae*, e mais especificamente o género *Mycobacterium*, algumas, raras, são quase exclusivamente patógenos humanos, as outras são ubíquias, vivem no ambiente, são patógenos animais, e muitas vezes a porta de entrada pode ser as vias respiratórias. (http://users.med.up.pt/cc04-10/Microdesgravadas/14_Micobacterias.pdf).

Véu – O mesmo que *mãe do vinagre*. Trata-se de um biofilme produzido por bactérias acéticas, em meio aeróbio e em cultura superficial. Entre as características das bactérias acéticas do género *Gluconobacter*, encontra-se a sua inaptidão para produzir véus, ou películas, em meio líquido. Também certas estirpes de *Acetobacter* e *Gluconacetobacter* não possuem essa aptidão. (Giudici e Solieri, 2009 & Laranjeira, 1998).



1 INTRODUÇÃO:

Enquadramento

A proposta insere-se no projecto de I&DT *Tecnologia Vinagreira: Vinagre com Adições* (Laranjeira, 2011) da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, UIIPS, desenvolvido internamente na ESAS desde 2009 (Henriques *et al.*, 2012 e Laranjeira *et al.*, 2011c), onde se pretende a concepção de novos produtos vinagreiros, destinados à *Nova Cozinha*, propondo-se no presente trabalho o aproveitamento do potencial nutricional e tecnológico de *Physalis peruviana*, bem como o do vinagre.

Este projecto foi desenvolvido nos laboratórios e na oficina tecnológica de produtos hortofrutícolas da E.S.A.S. (Escola Superior Agrária de Santarém).

O vinagre é um produto com tradições milenares. “Vinagre” deriva etimologicamente do latim *vinum acre*, que significa “vinho azedo” e o sentido literal do termo, marca ainda o estigma de um certo preconceito. Contudo, o produto demarca-se, hoje, da azedia espontânea, quer pelo seu perfil químico, quer pela tecnologia e microbiologia específica, cujo normativo e a *Boa Prática Vinagreira* determinam. As preocupações com a saúde (ex: recentes descobertas de associações benéficas do consumo de vinagre à prevenção de diabetes) e a procura do mercado *gourmet* como factor de decisão de compra, faz acreditar no potencial de crescimento deste nicho de mercado, como atestam várias marcas lançadas nos últimos anos. O vinagre é uma matriz hidroacética com 5-8% (m/v) de acidez, expressa em ácido acético, com elevada aptidão tecnológica - solvente, extractiva, acidificante, hidrolizante, emuliente, desodorizante, conservante, desinfectante e/ou inoculante - viabiliza o fabrico de múltiplos produtos. A matriz (vinagre-base) resulta selectivamente enriquecida, com uma nova composição e maior complexidade química e aromática, permitindo novas sensações e funcionalidades. Os produtos podem apresentar uma tónica 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. São exemplos: vinagres-de-mesa e de condimento, vinagretes e outros molhos (mostardas, *ketchup*, maioneses, molho bearnês, etc), *chutneys*, *pickles*, bebidas refrescantes, escabeches, marinadas e outras conservas ou semi-conservas. (Laranjeira C. *et al.*, 2013a).

Fundamentação

A história da produção de vinagre, remonta à Antiguidade. As notícias mais antigas sobre vinagre vêm das culturas babilónica e egípcia. A obra de Huber faz referência à civilização babilónica (2000 a 3000 A.C), onde o vinagre era usado como condimento e se preparava a partir de “vinho” de tâmara. Aceite como facto histórico, a cultura babilónica é tomada, pela maioria dos autores, como a referência mais antiga, ainda que a descoberta mais recente de um artefacto cerâmico egípcio, que sugere o seu uso como vinagreira, localize a sua origem em tempos mais remotos (8000 A.C.) (Laranjeira, 1998).

Não existem dúvidas de que o vinagre terá surgido pela azedia accidental do vinho e de outros substratos de baixo grau alcoólico. Contudo, o Homem, sempre teve capacidade de transformar em seu benefício, os seus prejuízos; assim, depressa encontrou para o vinagre, uma série de aplicações úteis. Sabe-se que já na Antiguidade o vinagre se empregava na alimentação, não só como condimento (quer puro, quer depois de lhe ter feito macerar qualquer substância), mas também como bebida e como conservante; em aplicações medicinais; em perfumaria; como reagente químico e até como agente de limpeza. (Laranjeira, 1998).

Esta ciência milenar ensina muito sobre a transformação com origem microbiana. No entanto, o vinagre tem sido sempre considerado um " parente pobre" entre os produtos alimentares fermentados: não é considerado alimento, porque não tem grande valor nutricional e é produzido através da transformação de alimentos fermentados mais nutritivos. O vinagre é utilizado como um agente aromatizante, como conservante e em alguns países, como também uma bebida saudável. (Adaptado de Giudici e Solieri, 2009).

O vinagre pode ser produzido quase por qualquer fonte de glúcidos fermentáveis, através um processo de dupla fermentação que envolve leveduras como primeiro agente biológico de transformação (fermentação alcoólica), seguido da acção de bactérias do ácido acético (AAB), também designadas, simplesmente, bactérias acéticas ou “bactérias do vinagre”:As matérias-primas mais comuns são frutos, como maçãs, peras, uvas, mel, cereais, amidos hidrolisados, cerveja, vinho, xaropes e licores e mais recentemente, álcool. (Adaptado de Giudici e Solieri, 2009).

Pela actual definição, vinagre é obtido por dupla fermentação alcoólica e acética de líquido ou outras substâncias de origem agrícola (**EN 13188:2000**), classificadas genericamente como frutos, cereais, açúcares e álcool. O produto toma a denominação “**vinagre de x**”, onde **x** explicita as matérias-primas submetidas a dupla fermentação. Cada tipo de vinagre possui um *flavour* particular, função dos substratos e tecnologia utilizados, iniciando-se a fabricação industrial, em regra, com a etapa de acetificação (Laranjeira *et al.*, 2013a).

Uma vez que o vinagre é em geral um produto de baixo custo, a sua produção requer habitualmente matérias-primas *lowcost*, tais como fruta de qualidade inferior, excedentes agrícolas sazonais, subprodutos e resíduos do processamento de alimentos. No entanto, existem também alguns vinagres de preço elevado, produzidos a partir de substratos de origem determinada, regional, de acordo com matérias-primas e métodos de produção específicos, sendo ainda hoje, excepções à regra. Exemplos incluem o *Aceto Balsamico Tradizionale di Modena* (Vinagre Balsâmico Tradicional de Modena), na Itália, o Vinagre de Xerez, de Espanha, o Vinagre de Bordéus, de França ou o *Oxos* da Grécia. Há também vinagres espirituosos obtidos por destilação de vinagre, como é o caso do vinagre destilado de malte, oriundo da Escócia e produzido por destilação (final) de vinagre de malte, do qual retém apenas a fracção volátil. Estes vinagres destilados, não devem ser confundidos com os vinagres de álcool, cuja matriz alcoólica sofre uma destilação (rectificação) intermédia, a qual é submetida, posteriormente, a acetificação. (Laranjeira *et al.*, 2013a; Giudici e Solieri, 2009; Laranjeira, 1998).

A tendência actual da nova culinária é a do regresso ao sabor original dos alimentos – os próprios da temporada, da máxima qualidade, submetidos a uma preparação e confecção na maior parte das vezes rápida e muito simples, com cozeduras moderadas – para que não se desvirtuem ou percam propriedades nutritivas – frequentemente matizando ou realçando os seus sabores, mas também a sua inclusão em sanduíches e saladas, que facilitam o trabalho culinário e assim, poupando-se tempo na confecção de pratos elaborados. A preparação caseira de molhos concebe-se como uma lenta e paciente operação culinária, baseada em segredos e fórmulas transmitidas de geração em geração e exigindo tempo, algo que escasseia no mundo contemporâneo. Contudo, a indústria põe hoje à disposição do público produtos bem elaborados e com uma apresentação agradável. (Laranjeira, 1998; Llaguno *et al.*, 1991)

Physalis peruviana é uma planta pouco estudada, em Portugal. Considerada exótica, encontra-se no mercado nacional com preços elevados. (Pinto, 2012)

Na outra face da questão, o fruto da *Physalis* é dos mais importantes nas regiões tropicais da Colômbia, circunstância que permitiu a esse país ser o maior produtor do mundo. (Marquez *et al.*, 2009).

O género *Physalis*, da família *Solanaceae*, inclui plantas arbustivas anuais e perenes que produzem frutos globulares. Um deles é o de tomate morango, casca de tomate cereja ou chão, *P. Pruinosa L.*, cultivado pelos seus pequenos frutos amarelos usados para molhos, tortas e conservas em climas amenos, temperados. Várias espécies de *Physalis* têm sido objecto de muita confusão na literatura e no comércio. Uma espécie que produzem frutos de valor superior e se tornou amplamente conhecido é a groselha capa, *P. Peruviana L.*(*P. edulis Sims*), que adquire muitos nomes coloquiais na América Latina: *Capuli*, *Aguaymanto*, *tomate sylvestre*, ou *uchuba*, no Peru; *Capulí* ou *embolsado motojobobo* na Bolívia; *Uvilla* no Equador; *Uvilla*, *Uchuva*, *vejigón* ou *guchavo* na Colômbia; *topotopo*, ou *chuchuva* na Venezuela; *Capuli*, *amor en bolsa*, ou *bolsa de amor*, no Chile; *cereza del Peru*, no México. Este fruto é chamado groselha capa, baga dourada, *pompelmoes* ou *apelliefie* na África do Sul; *alkekengi* ou *coqueretnono* Gabão; *lobolobohan* nas Filipinas; *teparee*, *tiparee*, *makowi*, etc, na Índia; *groselha capa* ou *poha* no Havai. (Morton, 1987)

2 Objectivos

Este trabalho tem como objectivo desenvolver novos produtos vinagreiros, enquadrando-se no projecto UIIPS/ESAS *Tecnologia Vinagreira: Vinagre com Adições*, (Laranjeira, 2011), como já foi referenciado anteriormente. Aproveitando a aptidão tecnológica do vinagre, a localização privilegiada da ESAS no Ribatejo – onde se centra o principal pólo vinagreiro do país – e as possíveis oportunidades de um nicho de mercado, a equipa multidisciplinar deste projecto criou uma metodologia interna (ESAS), que permitiu desenvolver em condição de laboratório (2009-2013), por processos de *picklagem* e de aromatização/especiação (adições), partindo de vinagres simples de fermentação submergida adquiridos no mercado local e directamente à indústria, quatro novos produtos vinagreiros, destinados à gastronomia *gourmet*. (Laranjeira, *et al.*, 2013a).

Pretende-se, na prossecução do projecto e no presente trabalho, preservar a *physalis* - um fruto exótico, caro, sazonal e com um tempo de vida pós-colheita relativamente curto – através do desenvolvimento e produção de novos bens alimentares com *conveniência* e *inovação*, dentro de uma linha de produtos *gourmet* para a *Nova Cozinha*.

Aproveitando a aptidão tecnológica do vinagre podem ser desenvolvidos experimentalmente diversos tipos de produtos vinagreiros com *Physalis peruviana*, com características, processamento e apresentação comercial diferentes (Adaptado de Laranjeira *et al.*, 2013a). Para o desenvolvimento dos novos produtos vinagreiros, aromatizados e/ou especiados (*i.e.* vinagres ou vinagretes com adições), ensaiaram-se diversas matrizes - vinagres base simples e em mistura - a fim de seleccionara(s) mais adequadas para cada tipo de produto, criando sinergias (harmonização e complexidade) entre a *Physalis peruviana* e o(s) vinagre(s) base.

O objectivo deste trabalho consistiu, pois, no desenvolvimento de um **Vinagre com *Physalis*** (ou de um vinagrete), devendo este ser aromatizado, de matriz a definir, com adição obrigatória de *physalis* e que se destine a ser utilizado como condimento e eventualmente como bebida refrescante. Pretendeu-se ainda o desenvolvimento de uma ou várias formulações de ***Pickles de Physalis***, simples e/ou em mistura com outro(s) fruto(s) base, tendencialmente agrídoces, especiados e/ou aromatizados e que possuam uma dupla função: depois de consumidos os frutos, o líquido de cobertura deve poder utilizar-se como vinagre de mesa. (Adaptado de Laranjeira *et al.*, 2012a,b,d, 2011a,b).

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 O Vinagre

3.1.1 Enquadramento histórico

A história do vinagre perde-se no tempo, muito em parte por falta de conhecimento específico e de terminologia adequada e comparável, nos escritos mais antigos. As notícias mais antigas sobre vinagre vêm das culturas babilónica e egípcia (Laranjeira, 1998). Na Mesopotâmia, a história alimentar reconstitui-se do que é conhecido a partir de escavações arqueológicas e de registos escritos em tabuinhas coniformes, incluindo listas de palavras bilingues sumério – acadiano, onde está descrito uma espécie de processo de fermentação. A cerveja era uma bebida comum para os sumérios, enquanto o vinho era mais conhecido no norte da Mesopotâmia e mais recentemente. Registos babilónicos de 5000 A.C. indicam que se utilizava o fruto da tamareira como a principal matéria-prima para obtenção de “vinho” (de tâmara) e vinagre, enquanto os figos e uvas eram menos comuns para esta finalidade. Os babilónios usavam propositadamente o vinagre para *picklagem* e para preservar uma grande variedade de géneros alimentícios. A produção de vinagre de vinho e de cerveja, por fermentação espontânea e azedia, documenta-se actualmente a partir de 1800 A.C., hipótese que ficou recentemente comprovada pela existência de palavras com o significado de “vinagre” nas antigas línguas suméria (*A-GESTIN-NA*) e acadiana (*tabatu*), respectivamente (Bottero, 2004; Laranjeira, 1998)

Contudo, na Antiguidade, os egípcios foram, provavelmente, os primeiros a descobrir e usar vinagre, associado a práticas de produção de cerveja de cevada, trigo ou milho, desde a origem da sua civilização, como sugere a descoberta, em 1988, do túmulo de um dos primeiros faraós do Egipto, que viveu cerca de 3150 A.C., provavelmente Scorpion I, encontrado em *Abydos* no Nilo Oriente, no Alto Egipto (McGovern, 1998; Laranjeira, 1998). Mecca *et al.* (1979, citados por Laranjeira, 1998), referem que o vinagre já se utilizava na civilização egípcia em 8000 A.C.. Os autores fundamentam a sua tese nas conclusões de uma investigação que se seguiu à alegada descoberta arqueológica de uma vinagreira egípcia: concretamente, os resultados da análise química aos resíduos do referido artefacto, situam-no nessa época e sugerem essa utilização.

O vinho também era conhecido no Egipto antes de 3000 A.C. e os egípcios estavam cientes do facto de que o vinho, uma vez aberto, passa por mudanças rápidas e se tornava “vinagre”, que os egípcios chamavam *HmD* (pronuncia-se “hemedj”). Resíduos de vinagre foram encontrados em urnas egípcias de 3000 A.C. e há uma linha na Instrução de *Ankhsheshonq*, “o vinho amadurece enquanto não for aberto”, que data do período Ptolemaico (332-30 A.C.) e que parece sugerir o fenómeno da acetificação do vinho quando este é exposto ao ar e oxigénio. (Giudici e Solieri, 2009).

Deslocando-se mais para o norte, na Anatólia, a lenda diz que Helena de Tróia utilizava vinagre para se banhar, ou mais provavelmente, uma mistura de água e vinagre, com a finalidade de relaxar. A lenda em si não assegura a fiabilidade de tal facto, mas sugere que o vinagre era certamente popular e amplamente utilizado pelas antigas culturas do Mediterrâneo até ao final do século 12 A.C. quando a Guerra de Tróia teve presumivelmente lugar. (Giudici e Solieri, 2009).

O termo “vinagre”, que com muita frequência, os autores consideram oriundo do francês “vinaigre”, deriva etimologicamente do latim, *vinum acre* [vinho acre, agrio], nas línguas portuguesa, espanhola e francesa. A expressão inglesa actual (“vinegar”) está, todavia, conotada directamente com o francês, razão pela qual na historiografia do vinagre e principalmente por influência de autores anglo-saxónicos, se faz menção à origem francófona do termo, “vinaigre”, como já foi referido. A influência da cultura francesa nos hábitos e vocabulário dos povos da Europa, na língua inglesa em particular, é um facto histórico conhecido; neste caso, o peso da sua tradição vinagreira desempenhou, também, um papel muito importante. (Laranjeira, 1998).

No fim da Idade Média e princípios da Idade Moderna o vinagre alcançou, provavelmente, o período mais interessante da sua história. Em França, no século XIV durante o reinado de Carlos VI, os “Vinagreiros” agruparam-se numa “Confraria” de carácter nacional. Esta “Confraria”, reconhecida, em 1394, como “Corporação de fabricantes de Vinagre”, adquiriu tal importância que constituiu um dos “Grémios de Ofícios” cujas actividades marcaram, como é sabido, a vida política e social de França. Surgiu a “Vestimenta de Vinagreiro”, mais tarde primorosamente ilustrada por *B. deLarmessin* (1680), como se pode verificar na Figura 1. Para adquirir este título tinham que ser submetidos a uma série de provas, a principal das quais consistia em fabricar um vinagre considerado uma obra, verdadeiramente excepcional, dentro do género; todos os associados

tinham, ainda, de prestar juramento sobre o "segredo" dos procedimentos de preparação do vinagre nas fábricas, mas, ainda que rodeada de mistério, a manufatura caseira sempre se ia fazendo sem grandes obstáculos, já que os "segredos" acabavam por transparecer, mais cedo ou mais tarde; com efeito, durante toda a época medieval, e até ao século XVIII, circularam numerosas "receitas" para a fabricação de diversos tipos de vinagre (Laranjeira, 1998).



Figura 1 - Vestimenta de "Mestre Vinagreiro".

Fonte: B. deLarmessin, 1680inLaranjeira, 1998.

O "método de Orleães", ou método francês, foi considerado, todavia, o primeiro processo industrial de fabricação de vinagre. Existem testemunhos de que esta indústria tenha surgido no século XVII naquela região de França. Um dos documentos mais antigos sobre o método de Orleães atribui-se a Richard; contudo, foi o químico Chaptal já no início do século XIX, quem deu a primeira e completa descrição daquele método de fabricação (Laranjeira, 1998).

O processo lento ou de Orleães, também designado "processo de barrica", tornou-se uma realidade quando se observou que se as barricas de vinho não fossem totalmente cheias, o vinho se transformava em vinagre, muito mais rapidamente do que quando eram completamente atestadas (Adaptado de Moretto, *et al.*, 1988).

O processo consiste em colocar numa barrica, uma quantidade de vinho ou cidra correspondente a apenas metade ou a dois terços da sua capacidade. A barrica é colocada na horizontal e num dos lados, provida de um orifício que permite a passagem de ar sobre a

superfície líquida. Com uma torneira colocada na parte inferior da barrica, para a posterior remoção do vinagre. A abertura na parte superior permite a introdução do material a ser “avinagrado” (acetificado) (Adaptado de Moretto *et al.*, 1988).

Se o biofilme de bactérias, denominado “mãe do vinagre”, formado sobre a superfície líquida não for perturbado e rompido, a acetificação ocorrerá mais rapidamente. Este método foi e continua a ser utilizado artesanalmente para a produção de vinagre. Este método pode tornar-se contínuo, se quando for retirado vinagre da barrica, seja feita uma nova carga de matéria-prima a acetificar. O vinagre produzido por este método é considerado “Nobre”, de qualidade superior (Adaptado de Moretto E., *et al.*, 1988).

3.2 Tecnologia Vinagreira

A produção de vinagre é regulada através de um extenso conjunto de documentos vinculativos (Normas, Leis) e Recomendações. A definição de vinagre, em si, difere de país para país. A FAO/OMS (1998, citada por Giudici e Solieri, 2009) define o vinagre como “qualquer líquido, próprio para consumo humano, produzido exclusivamente a partir de produtos adequados que contêm amido e/ou açúcares pelo processo de dupla fermentação, primeiro alcoólica e depois acética. O teor de etanol residual deve ser inferior a 0,5% (v/v) em vinagre de vinho e menos de 1% (v/v) em outros vinagres”.

Apesar do significado original se referir a produtos obtidos por acetificação (espontânea) do vinho, há muito que se perdeu esse sentido estrito. Em teoria, o vinagre poderia ser preparado a partir de qualquer substância aquosa que contenha açúcar e outros nutrientes que potenciem a fermentação alcoólica. Uma definição generalista de vinagre é que o mesmo é obtido por fermentação alcoólica de matérias-primas açucaradas ou amiláceas, seguida de fermentação acética, pertencendo este ao grupo dos condimentos (Adaptado de Moretto, *et al.*, 1988). Contudo, à luz do normativo actualmente em vigor na União Europeia e da *boa prática vinagreira*, esta definição peca por ser imprecisa. Nem todas as matérias-primas são lícitas, nem todas as práticas permitidas (Adaptado de Laranjeira *et al.*, 2013a, EN 13188:2000, Laranjeira, 1999 e 1998).

Na União Europeia (EU), vinagre é definido como o “produto obtido por dupla fermentação alcoólica e acética de líquido e outras substâncias de origem agrícola” (Norma EN 13188:2000, citada por Laranjeira *et al.*, 2013a).

Os países europeus têm padrões regionais para o vinagre produzido ou vendido na região. Ao contrário dos EUA, a UE estabeleceu limites para os parâmetros *Acidez total* e *Álcool residual* (Giudici e Solieri, 2009).

Vinagre de “X” é uma definição geral, onde “X” identifica matéria(s) prima(s) submetida(s) a fermentação acética, estando limitada, na EU, a produtos que cumpram um mínimo de 5% (w/v) de acidez (6% para vinagre de vinho) e um máximo de 0,5% (v/v) de álcool residual (1,5% para vinagre de vinho) (Adaptado de Giudici e Solieri, 2009; Laranjeira *et al.*, 2013a).

De acordo com o Regulamento (CE) n.º 1493/1999 (citado por Giudici e Solieri, 2009), vinagre de vinho “é exclusivamente obtido pela fermentação acética do vinho e deve ter um mínimo de 6% de acidez (w/v) e um máximo de 1,5% (v/v) de etanol”.

A sua aptidão tecnológica permite viabilizar um grande número de produtos vinagreiros ou com incorporação de vinagre, com características distintas, mas que conservam um gosto ácido *sui generis* comum. Destaca-se o fabrico de *vinagres aromatizados ou especiados* (vinagres com adições), por maceração de especiarias, plantas, entre outros (Laranjeira *et al.*, 2014a,b,c, 2013a, 2011a,b). Numa outra vertente tecnológica, a *picklagem fresh pack*, é um processo de conservação em vinagre, que dispensa a fermentação láctica clássica, com reconhecidas vantagens técnico-económicas (Laranjeira *et al.*, 2014a,b,c,d, 2013a, 2012a,b,c,d; Laranjeira, 2012a,b).

A tendência actual da Nova Culinária é de uma volta ao sabor original dos alimentos - os próprios da temporada, da máxima qualidade, submetidos a uma preparação e confecção na maior parte das vezes rápida e muito simples, com cozeduras moderadas - para que não se desvirtuem ou percam propriedades nutritivas - frequentemente matizando ou realçando os seus sabores com uma equilibrada e adequada selecção de molhos. Estes melhoram a apetência dos alimentos, daí a sua inclusão em sanduíches e saladas, mas também facilitam o trabalho culinário e com isso, poupa-se tempo na confecção de pratos mais elaborados. A preparação caseira de molhos concebe-se como uma lenta e paciente operação culinária, baseada em segredos e fórmulas transmitidas de geração e geração e exigindo tempo, algo que escasseia no mundo contemporâneo. Contudo, a indústria põe hoje à disposição do público produtos bem elaborados e com uma apresentação agradável (Laranjeira, 1998; Llaguno *et al.*, 1991).

A indústria vinagreira é considerada de pequena dimensão - em Portugal e a nível europeu e internacional - e o decréscimo no mercado vinagreiro, traduzido numa diminuição da procura e consumo de produtos vinagreiros ao longo do séc. XX, tem vindo a ser revertido nos últimos dez anos, pela visão estratégica dos vinagreiros europeus, com a aposta em vinagres “nobres”, *gourmet* e com denominação de origem e num outro segmento, em vinagres de álcool, baratos e de maior estabilidade química e microbiológica, especialmente adequados ao segmento dos molhos e conservas em vinagre. Nos dias de hoje, o vinagre está a ganhar um estatuto de excepção, capaz de conferir aromas e sabores requintados a receitas culinárias e como elemento fundamental no tempero de saladas e outros pratos. Em Portugal, pequeno produtor com cerca de 2% da produção vinagreira da UE e sem tradições de fabrico de “Vinagre Nobre”, o vinagre tem vindo a ganhar em prestígio e diferenciação, aproveitando também a sofisticação crescente do azeite, condimento a que costuma andar associado. Por outro lado, as preocupações com a saúde (ex: recentes descobertas de associações benéficas do consumo de vinagre à prevenção de diabetes) e a procura do mercado *gourmet* como factor de decisão de compra, faz acreditar no potencial de crescimento deste nicho de mercado, como atestam várias marcas lançadas nos últimos anos (Laranjeira, *et al*, 2013a).

3.2.1 Processos industriais de produção de vinagre

A produção de ácido acético por via fermentativa é, frequentemente, considerada um, dos mais antigos processos de manufactura realizados em regime contínuo, que se conhece. Todavia, essa suposição entra em contradição como conceito de processo contínuo e com a classificação sistemática dos processos contínuos, proposta por Herbert em 1969 (Laranjeira, 1998).

Hoje em dia, o processo de produção do vinagre, que tem origem no processo *let-alone* (espontâneo) de há milhares de anos, sofreu alterações profundas com o desenvolvimento da microbiologia e da tecnologia industrial. Citando Cruz (2012) e Laranjeira (1998), segundo os princípios técnicos, a produção industrial do vinagre pode dividir-se em duas categorias.

A primeira, integra os processos em *cultura superficial*, nos quais as bactérias acéticas formam um véu (“mãe do vinagre”) na interface líquido / gás, podendo aquele biofilme encontrar-se livre em camada superficial (métodos estáticos, com arejamento pela

interface imóvel), ou imobilizado por meio de suportes materiais (métodos dinâmicos, com arejamento por convexão natural ou forçada).

Através destes processos, são elaborados os vinagres tradicionais, artesanais, ditos *Nobres*, pela grande complexidade aromática que os caracteriza, sendo o método de *Orléans* (método francês), o mais famoso. Nos processos dinâmicos, realizados em acetificadores com enchimento (tradicionalmente aparas de madeira, sendo mais recentemente, aplicados também outros tipos de enchimento), são produzidos vinagres mais rapidamente, citando-se os métodos de *Boerhaave* (método holandês) e de *Schüezenbach* (método alemão) como os mais conhecidos.

A segunda categoria, consiste na oxidação biológica (fermentação acética) em meio de *cultura submersa*, onde as bactérias acéticas, aeróbias estritas, se encontram submergidas no interior do líquido a fermentar, no qual se injecta ar (simples ou enriquecido com oxigénio), que mantém aquela flora em suspensão (nas bolhas de ar difuso) e em condições que permitem a máxima transferência de oxigénio desde a fase gasosa até à fase líquida. Nestes processos não se forma véu. De entre os processos industriais, destaca-se o método *Frings*, o mais conhecido e amplamente utilizado.

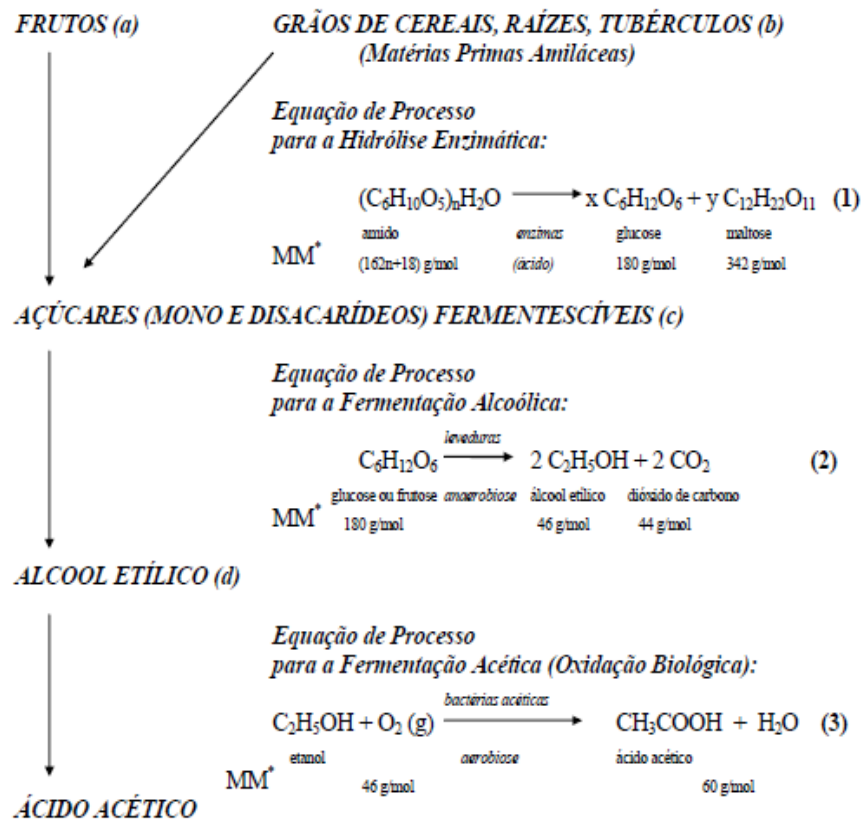
O vinagre é, pois, produzido segundo um processo de *dupla fermentação*, alcoólica e acética (EN 13188:2000; FAO/OMS-CCA, 1987a). Assim, as associações de microrganismos que entre si intervêm nas alterações microbiológicas e fermentações úteis de muitos alimentos, através do "crescimento associativo", encontram-se na microflora natural associada à produção de vinagre, exercendo as leveduras alcoólicas um efeito *metabiótico* sobre as bactérias acéticas. Por outras palavras, a acção das leveduras cria, através das alterações características da fermentação alcoólica, condições favoráveis à multiplicação daquelas bactérias e à fermentação acética. Esta, acaba por inibir o próprio crescimento das leveduras. Por outro lado, em cada fase do processo, as acções desenvolvidas pela cultura dominante (pura ou mista), exercem efeitos *antagónicos* sobre outras populações microbianas, restringindo a competição normalmente existente (Laranjeira, 1998).

Enquanto na fermentação alcoólica é desejável a utilização de culturas puras de *Saccharomyces cerevisiae* para se obter um aroma agradável no produto final, na fermentação acética ocorre o contrário, isto é, o uso de culturas puras resulta num produto

inferior àquele que é obtido com culturas mistas de bactérias acéticas. Tal facto resulta das espécies estarem provavelmente em simbiose. (Cruz, 2012). Acresce que sendo as bactérias acéticas altamente mutagénicas, existe a convicção, entre os vinagreiros, de que à margem do inóculo que seja inicialmente semeado, a flora adapta-se ao meio e acaba por ser a característica de cada unidade vinagreira, ou mesmo de cada acetificador em particular (Adaptado de Giudici e Solieri, 2009; Laranjeira, 1998).

A produção industrial de vinagre depende ainda em grande medida da disponibilidade em matérias-primas tradicionais, isto é, de bebidas alcoólicas impróprias para consumo ou de qualidade inferior e desvalorizadas comercialmente: com baixa graduação alcoólica (inferior a 9%), em começo de azedia ou cuja acidez volátil (expressa em ácido acético) excede os limites legalmente permitidos (vinhos brancos e rosados ≤ 18 meq./L; vinhos tintos ≤ 20 meq./L e vinhos aguardentados $\leq 1,5$ g/L).

Realce-se que na produção de vinagre as matérias-primas permitidas são, contudo, muito diversas e podem ser subdivididas, genericamente, em quatro grupos: (a) *frutos* (sumos, mostos e vinhos), (b) *cereais*, (c) *xaropes de açúcar* e (d) *álcool*. (Adams, 1985 citado por Laranjeira, 1998). O termo "matérias-primas" não é totalmente coincidente com os grupos propostos e estes, por sua vez, não têm uma exacta correspondência com os vários tipos de vinagre. No entanto, estão de acordo com o esquema de *Equações de Processo para a Produção de Vinagre*, representado na Figura 2, que mostra, através das equações químicas para três reacções globais de conversão, a sequência de passos envolvidos (ou não) nos diversos processos de fabricação, em função da natureza das matérias-primas utilizadas (Adaptado de Laranjeira, 1998).



Conversão teórica:
1 g glucose ----> 0,51 g álcool etílico ----> 0,67 g ácido acético

* MM = Massa Molar

(a) Vinagre de vinho, vinagre de sidra, vinagre de fruta

(b) Vinagre de malte, vinagre de cereais

(c) Vinagre de mel, vinagre de soro lácteo (e outros, não especificados em NORMA)

(d) Vinagre de álcool

Figura 2 -Equações de processo para a produção de vinagre.

Fonte: Adams, 1985 in Laranjeira, 1998.

As bactérias acéticas diferem da maioria das outras bactérias aeróbias pelo facto de não oxidarem completamente suas fontes de energia a CO₂ e H₂O, sendo produzido ácido acético e pequenas quantidades de outros produtos, como aldeídos, cetonas, ésteres e outros ácidos orgânicos. Estas bactérias oxidam o etanol presente no meio, em duas etapas. Na primeira etapa, o etanol é oxidado a acetaldeído e na segunda, o acetaldeído é oxidado a ácido acético (Figura 3). Sendo ácido-tolerantes, as bactérias acéticas, não são especialmente prejudicadas pela acidez produzida no meio, embora esteja descrito que em concentrações elevadas, o mecanismo da fermentação acética pode ser inibido tanto pelo etanol (retroinibição pelo substrato), quanto pelo ácido acético (inibição pelo produto final). A tolerância das bactérias acéticas ao etanol e ao ácido acético depende do género, espécie e em certos casos, sub-espécie e/ou variedade, da qual depende a sua aptidão industrial. Durante o seu desenvolvimento há ainda grande consumo de oxigénio, sendo o principal

problema na produção de vinagre a necessidade de proceder ao fornecimento de um suficiente e eficaz arejamento ao meio (Adaptado Cruz, 2012; Laranjeira, 1998)

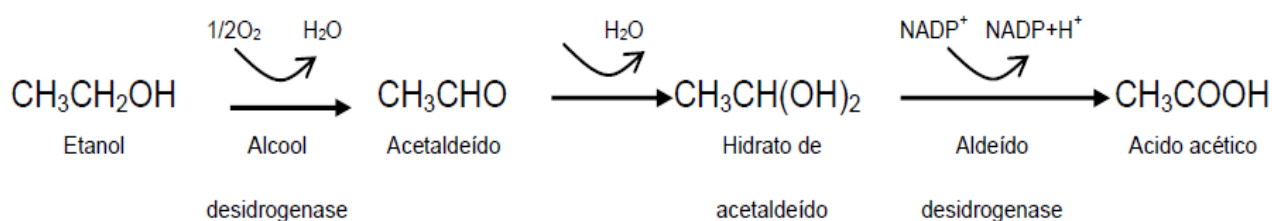


Figura 3 - Representação esquemática da oxidação do etanol a ácido acético.

Fonte: Cruz, M. A. M., 2012.

O processo metabólico da fermentação acética (Figura 3) baseia-se na conversão do etanol, pela acção de uma álcool-desidrogenase que transfere os átomos de hidrogénio do etanol para o oxigénio, em acetaldeído, que pela adição de água forma por sua vez hidrato de acetaldeído. A partir deste último produto, forma-se o ácido acético pela acção de uma acetaldeído-desidrogenase e de nicotinamida-adenina-dinucleotídeo-fosfato (NADP) como aceitador de hidrogénio. Para cada mole de ácido acético produzido, uma mole de oxigénio é consumido. Por este motivo, a síntese microbiana de ácido acético requer um arejamento e oxigenação intensiva (Cruz, 2012).

A temperatura óptima de crescimento das bactérias acéticas varia de 25 a 30 °C, tendo um desenvolvimento adequado entre um pH 5,4 e 6,3 em soluções açucaradas (Cruz, 2012).

Seguidamente, faz-se uma breve descrição dos métodos de produção de vinagre, anteriormente referidos.

3.2.1.1 Método de *Orléans* (cultura superficial)

O método industrial mais antigo que se conhece é o de *Orléans*. (Figura 4). É um método de fermentação em cultura superficial, conhecido também como “método francês”, ou ainda “método das barricas”. É um processo lento ou estacionário, datado do século XVII (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

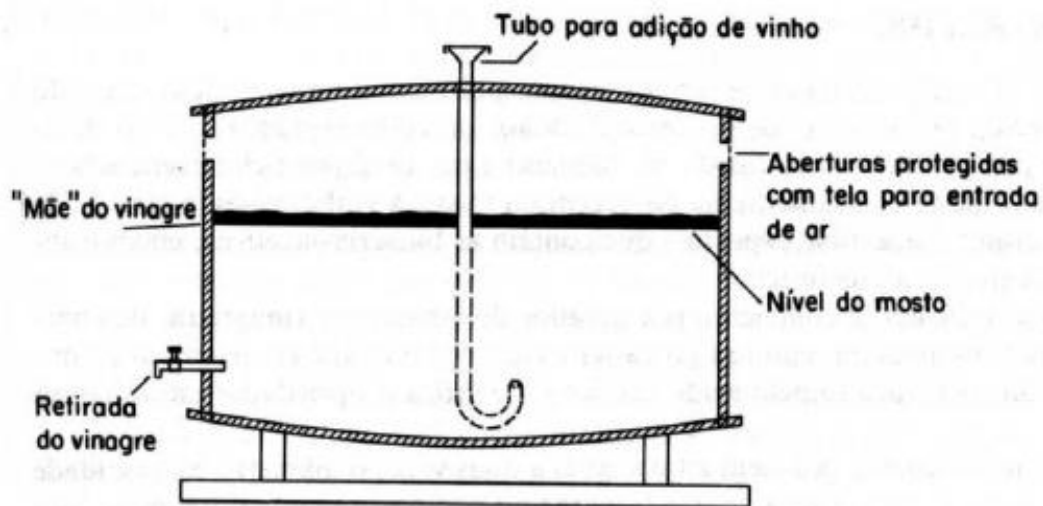


Figura 4 - Recipiente usado para a produção de vinagre no processo de Orleães.

Fonte: Adaptado de Aquarone *et al.*, 2001 in Cruz, 2012.

Neste método, os acetificadores são barricas de madeira adaptadas a vinagreiras, deitadas, contendo na parte superior, alguns orifícios para permitirem o arejamento e a alimentação da barrica com o líquido a acetificar, que se enchem apenas até $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ da sua capacidade, adicionando quantidades de vinho ou o fermentado de fruta entre 10 a 15 litros por semana, durante um mês. Ao fim de cinco semanas, extraem-se aproximadamente 20 litros de vinagre, substituindo-se por outro tanto de vinho novo, repetindo-se desta forma o processo ao longo do tempo. O líquido, ao ser mantido em repouso, permite às bactérias estarem em contacto directo com o ar na interface líquido/gás, formando um biofilme superficial, eventualmente fixado num estrado de madeira flutuante (processo Adaptado por *Pasteur*). O líquido a acetificar é uma mistura de vinho e vinagre, com teor alcoólico baixo (6% a 9% v/v). O vinagre retirado não deve conter mais que 1% de álcool e caso o teor de álcool esteja mais alto, deve-se aguardar mais alguns dias de fermentação (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

A temperatura ambiente para este processo não deve exceder 25 °C, evitando-se assim perdas de álcool por evaporação. Todas as entradas e janelas das instalações, assim como as aberturas do barril, devem ser protegidas com telas finas para evitar a presença de moscas e outros insectos que são atraídos pelos odores produzidos pelos vinagres (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

O produto formado pelo processo lento é um vinagre de boa qualidade, praticamente limpo, que dispensa filtração ou clarificação (Cerezo *et al.*, 2008). No entanto, este tipo de processamento é de baixa produtividade, ocupa muito espaço e actualmente é usado quase

exclusivamente para a produção doméstica e alguma produção artesanal de vinagre dito “Nobre”, artesanal. Neste caso, o factor limitante para a quantidade produzida é o fornecimento de oxigénio, já que este equipamento não possui nenhum dispositivo de arejamento (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

3.2.1.2 Método de *Boerhaave* e Método de *Schützenbach*

No princípio do século XVIII, o processo de *Orléans* foi melhorado pela invenção do método de *Boerhaave*, ou “método holandês”.(Laranjeira, 1998).

Boerhaave descobriu que a transformação do "vinho de maçã" (sidra) em vinagre era bastante rápida quando deixava passar a sidra através de um recipiente cheio de bagaços de maçã. Contrariamente ao primeiro, o líquido fazia-se gotejar e percolar (descer em ziguezague) através de um enchimento de cascas de maçã, para melhorar o arejamento, fixar as bactérias e acelerar a fermentação da mistura ácida (sidra misturada com vinagre de sidra) (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

Esta ideia seria aperfeiçoada por *Schützenbach* em 1815, introduzindo o "método alemão" ou “método das aparas”. A matéria-prima é recirculada desde a parte inferior da tina até à parte superior. Este material passa pelo enchimento de aparas de madeira, onde o biofilme de bactérias acéticas se fixa, transformando o conteúdo alcoólico em ácido acético, usando-se um acetificador de leito fixo melhorado. A madeira utilizada foi madeira de faia reduzida a aparas, depois preservadas e colocadas dentro de barris de madeira vazios verticais, para formarem o enchimento deste *gerador rápido de acetificação* (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

O método de fermentação de cultura submersa, iniciou-se com o primitivo "gerador Frings" (1932), criado pela casa *Heinrich Frings*, de Bona (Alemanha), inicialmente também um tonel de madeira, vertical e com enchimento, embora possuísse já dispositivos para controlo de temperatura abaixo de 35°C, através de um sistema de refrigeração e fornecimento contínuo de ar ao processo, através de um regime de arejamento forçado em contracorrente. Tratava-se, portanto, de um processo dinâmico em cultura superficial, melhorado. Actualmente, a Casa *Frings* fabrica e comercializa as duas tecnologias, baseadas nos modelos do acetificador com enchimento (*Quickgenerator Frings*) e de fermentação

submergida (*Acetator Frings*). A Figura 5 reproduz o diagrama do gerador rápido de acetificação (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

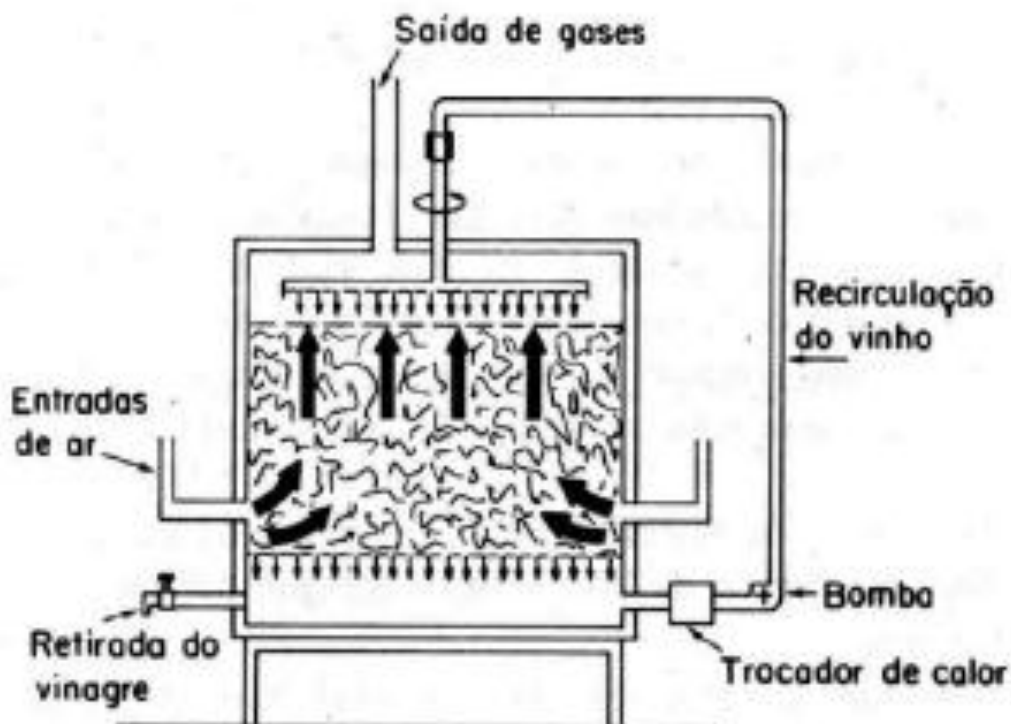


Figura 5 - Diagrama do gerador rápido de acetificação (*Quickgenerator*).

Fonte: Aquarone *et al.*, 2001 in Cruz, 2012.

Hoje, estes geradores rápidos também podem ser construídos em aço inoxidável, usando-se diversos tipos de enchimento, como materiais cerâmicos. A entrada de ar no sistema é feita por arrastamento do próprio líquido descendente, também facilitada pela diferença de temperaturas, porque a reacção de transformação é exotérmica. Os geradores têm tamanho e formas diferentes. Geralmente são de forma cilíndrica e têm, no fundo, um suporte perfurado que sustenta o material de enchimento. Pelos orifícios de suporte, passa o ar a ser utilizado na oxidação. O material de enchimento deve formar uma grande superfície, para permitir o contacto íntimo entre o líquido e o ar, facilitando as trocas, sendo utilizadas vulgarmente aparas de madeira. Sobre o material de enchimento descansa uma placa crivada, para permitir uma perfeita distribuição da mistura a acetificar que cai de um bico aspersor, colocado na parte superior. O sistema possui também no fundo uma espécie de “chaminé”, furada para aumentar a entrada de ar que é feita naturalmente, dado que a fermentação acética, liberta calor e o ar quente sobe naturalmente por convecção (Cruz, 2012; Laranjeira, 1998).

Nos processos em cultura superficial, os rendimentos da transformação do álcool etílico em ácido acético são baixos, mas em contrapartida, o vinagre obtido possui um aroma e um gosto complexos, maturados, próprios da acetificação lenta que estes processos envolvem. São os processos vocacionados para as pequenas produções de vinagre “nobre” ou *gourmet* (Adaptado de Laranjeira *et al*, 2013; Laranjeira, 1998).

As grandes desvantagens destes métodos são:

- Fácil contaminação das aparas por outros microrganismos;
- Morte rápida da cultura, quando pelo peso próprio ocorre o afundamento do biofilme (“mãe do vinagre”) no líquido a acetificar contido na barrica;
- Demora na reconstituição das condições de fermentação, quando se torna necessário substituir as aparas e/ou criar uma nova “mãe do vinagre”;
- Pouco rentáveis economicamente;
- Impossibilidade de controlo efectivo da temperatura de fermentação.

O processo industrial de produção de vinagre mais moderno e eficaz é conhecido como processo em cultura submersa, ou cultura submergida. A inovação mais relevante é o facto de as bactérias acéticas ficarem suspensas livremente no líquido e poderem multiplicar-se em profundidade e não apenas na superfície. O suporte das bactérias são as próprias bolhas de ar que é introduzido no acetificador (“acetator”), através de difusores. Existem diversas soluções tecnológicas para acetificadores em cultura submergida. A tecnologia *Frings* (Figura 6), representa hoje em dia, cerca de 90% da produção vinagreira industrial mundial (Sachs, 2001; Laranjeira, 1998).

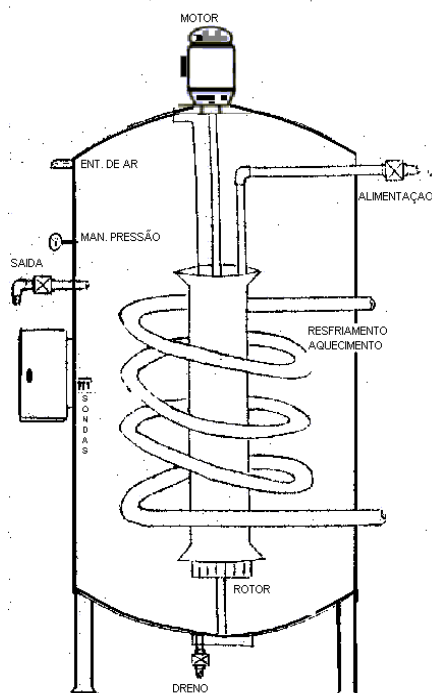


Figura 6 -Acetator Frings: acetificador contínuo em cultura submersa.

Fonte: Sachs, 2001

3.2.2 Vinagre de Vinho

Vinagre de vinho, é o vinagre obtido exclusivamente do vinho pelo processo biológico de fermentação acética (Decreto-Lei nº174/2007).

O vinagre de vinho é feito a partir de vinho tinto ou branco e é o vinagre mais utilizado nos países do Mediterrâneo e da Europa Central na sua culinária. Tal como acontece com o vinho, o vinagre obedece a determinados parâmetros de qualidade. Vinagres de vinho de melhor qualidade são envelhecidos em madeira até 2 anos para apresentarem um sabor complexo (Adaptado de Giudici e Solieri, 2009).

Os vinagres de vinho, considerados quase sem exceção os melhores vinagres de mesa (entre vinagreiros, estudiosos e público consumidor), com 6 a 8% (w/v) de ácido acético, sabor e aroma agradáveis, caracterizam-se, grosso modo, pela presença de ácido tartárico, conhecido como o ácido "específico da uva" e outros constituintes do vinho, que podem ser tomados, nestes vinagres, como *índices de procedência vínica*. Segundo Polo *et al.* (1976) citados por Llaguno *et al.* (1991), o aminoácido "prolina"; segundo Diez de Bethencourt (1980) citados por Llaguno *et al.* (1991), o "ácido protocatéuico" e outros compostos do grupo dos polifenóis que indicam a utilização de vinho, com substrato de acetificação (Laranjeira, 1998).

3.2.3 Vinagre de Álcool

Vinagre de álcool, é o vinagre obtido do álcool destilado de origem agrícola pelo processo biológico de fermentação acética (Decreto-Lei nº174/2007).

O vinagre de álcool detém a liderança de mercado, nos sectores vinagreiro comunitários e mundial, tornando-se competitivo pelo seu baixo preço – reflexo também da oferta excedentária matéria-prima utilizada (etanol de fermentação de origem agrícola), privilegiando, contudo, certos nichos de mercado como são os sectores industriais de preparação de molhos e conservas em vinagre. Acresce que o significado daquela designação difere regionalmente, concretamente na Europa e nos EUA, onde a principal fonte de álcool é a de origem petroquímica, subsistindo ainda dúvidas e controvérsia, particularmente relacionadas com a utilização de álcool de origem silvícola (Adaptado de Laranjeira, 1998).

Os vinagres de álcool, contêm, tipicamente, acetona e também, em valores residuais, os nutrientes adicionados ao álcool diluído, necessários ao crescimento e manutenção dos fermentos (bactérias acéticas) durante a fermentação acética. São quase incolores, contêm muito pouco extracto, o qual está presente nos vinagres de frutos (vinho, sidra, etc), de malte e de uma maneira mais geral, em todos os vinagres que não sofreram destilação (intermediária ou final). São, também, desprovidos do aroma e sabor daqueles vinagres. Em contrapartida são os vinagres que se conservam melhor e se mantêm límpidos mais facilmente (Laranjeira, 1998).

3.2.4 Vinagre aromatizado

Os *vinagres aromatizados* e *vinagres com especiarias*, são vinagres aos quais são adicionadas plantas ou partes de plantas aromatizantes, especiarias e extractos aromatizantes, que sejam organolepticamente perceptíveis (Decreto-Lei nº174/2007).

Os vinagres aromáticos tradicionais são vinagres de qualidade, de tonalidade mais ou menos clara, aromatizados mediante infusão de ervas aromáticas ou especiarias, de natureza e em composição variadas, cuja fórmula explora o sabor específico de uma espécie única, ou pelo contrário procura o equilíbrio harmónico de uma mistura de aromas. Tradicionalmente, para o fabrico de um bom vinagre aromatizado, deve-se manter a infusão à temperatura ambiente (por vezes ao sol), por um período de cerca de 40 - 60 dias, durante o qual se dá a

maceração das plantas pela acção do vinagre, e extracção dos componentes odorantes e óleos essenciais característicos, que se solubilizam neste meio. Um outro processo mais rápido, consiste em realizar uma extracção sólido-líquido, a quente (do tipo *Soxhlet*), ou destilando um vinagre no qual foram postas em maceração inflorescências de alecrim, salva, menta, tomilho, entre outras e concentrado o volume de vinagre até cerca de três quartos do volume inicial (Iburg, 2006; Walden, 2006; Laranjeira, 1998).

O “perfume” ou mais correctamente, o aroma e *bouquet* dos vinagres aromatizados é particularmente realçado em contacto com alimentos mornos; diz-se que são particularmente digestivos, pois o seu aroma rico e agradável desencadeia um mecanismo de especial apetência pelos alimentos (Adaptado de Laranjeira, 1998).

3.3 Qualidade do Vinagre e sua Legislação

3.3.1 Qualidade do Vinagre

Tendo surgido no mundo inteiro uma tendência para o aumento das exigências do consumidor em matéria de qualidade, um dos factores essenciais da capacidade organizativa da indústria vinagreira é a qualidade dos produtos vinagreiros que tem para oferecer (Laranjeira, 1998).

A produção de um bom vinagre depende de uma série de factores (Laranjeira, 1998):

- (1) Qualidade e natureza das matérias-primas.
- (2) Características da flora microbiana;
- (3) Presença de substâncias nutritivas adequadas e em quantidade suficiente, que satisfaçam as várias exigências nutricionais da cultura (naturalmente presentes na matéria prima ou adicionadas);
- (4) Temperatura da fermentação acética;
- (5) Condições de arejamento;
- (6) Concentrações de álcool e ácido acético ao longo de todo o ciclo de fermentação;
- (7) Concentração inicial de "vinagre mãe" e concentração total (GK), da mistura de etanol e ácido acético no próprio processo de fabrico, em cultura superficial ou "submergida".

- (8) Na fase de processamento final, depende ainda das condições de clarificação, pasteurização, envelhecimento (maturação), envase, materiais de construção dos equipamentos e tubagens, recipientes e depósitos, entre outros (Laranjeira, 1998).

3.3.2 **Legislação relativa aos vinagres. Boas práticas e práticas proibidas**

Segundo o **Decreto-Lei nº 174/2007**, 8 de Maio de 2007, Artigo 2º, o vinagre é definido como um “produto obtido exclusivamente pelo processo biológico de dupla fermentação, alcoólica e acética, de produtos de origem agrícola”.

Consoante a sua origem, os vinagres são classificados da seguinte forma:

- a) "Vinagre de vinho", o vinagre obtido exclusivamente do vinho pelo processo biológico de fermentação acética;
- b) "Vinagre de fruta e vinagre de bagas", o vinagre obtido da fruta ou bagas de fruta pelo processo biológico de fermentação alcoólica e acética;
- c) "Vinagre de sidra", o vinagre obtido da sidra pelo processo biológico de fermentação acética;
- d) "Vinagre de álcool", o vinagre obtido do álcool destilado de origem agrícola pelo processo biológico de fermentação acética;
- e) "Vinagre de cereais", vinagre obtido, sem destilação intermédia, pelo processo biológico de dupla fermentação, alcoólica e acética, de cereais cujo amido tenha sido convertido em açúcares pela diastase de cevada maltada ou por qualquer outro processo;
- f) "Vinagre de malte", vinagre obtido, sem destilação intermédia, pelo processo biológico de dupla fermentação, alcoólica e acética, de cevada maltada com ou sem a adição de cereais, cujo amido foi convertido em açúcares unicamente pelo processo da diastase de cevada maltada;
- g) "Vinagre de malte destilado", vinagre obtido pela destilação do vinagre de malte, sob pressão reduzida, contendo apenas os constituintes voláteis do vinagre de malte de que deriva;
- h) "Outros vinagres", vinagres de outros produtos de origem agrícola de dupla fermentação não contemplados nas alíneas anteriores, designadamente de mel, de cerveja, entre outros;

- i) "Vinagres aromatizados e vinagres com especiarias ", os vinagres referidos nas alíneas anteriores aos quais sejam adicionadas plantas ou partes de plantas aromatizantes, especiarias e extractos aromatizantes, que sejam organolepticamente perceptíveis.

No mesmo decreto, o Artigo 4.º faz referência aos ingredientes facultativos, ou seja, a adições permitidas na preparação de vinagre:

- a) Plantas ou partes de plantas aromatizantes, especiarias e extractos aromatizantes;
- b) Sumos de fruta ou concentrados de sumo de fruta;
- c) Mel;
- d) Açúcar;
- e) Sal.

O Artigo 5.º do **Decreto-Lei nº 174/2007** refere que na preparação de vinagre é proibida a adição das seguintes substâncias:

- a) Aromatizantes artificiais;
- b) Óleos de grainha de uva, naturais ou artificiais;
- c) Resíduos de destilação, resíduos de fermentação ou os seus subprodutos;
- d) Substâncias extraídas de bagaço de todos os tipos;
- e) Ácidos de todos os tipos, com excepção daqueles naturalmente contidos nas matérias-primas utilizadas ou contidos em qualquer substância cuja adição nestas seja permitida, como sejam, designadamente, os aditivos.

No Artigo 8.º do decreto anteriormente referenciado, referem-se os aditivos e auxiliares tecnológicos permitidos:

- No fabrico de vinagre é admitida a utilização dos aditivos que se encontram fixados na legislação relativa aos aditivos alimentares;
- No fabrico de vinagre são ainda admitidos os agentes de filtração, de clarificação e de acabamento aprovados para os vinhos e caso seja necessário facilitar a multiplicação das acetobactérias, as substâncias orgânicas, designadamente preparações de malte, amido líquido, glucose e as substâncias inorgânicas, tais como os fosfatos e sais de amónio.

Ao abrigo do disposto no Artigo 7.º do **Decreto-Lei n.58/85** de 11 de Março de 1985, os vinagres, seja qual for a sua origem dentro dos tipos admitidos, devem apresentar as características que constam no Quadro 1.

Quadro 1 - Características dos Vinagres de Vinho e de Fruta de fabrico nacional.

Aspecto	límpido, podendo admitir-se ligeiro depósito ou turvação
Cor, Aroma, Sabor	próprios da natureza de matéria-prima e dos ingredientes facultativos indicados no rótulo
Acidez expressa em ácido acético	no vinagre de vinho - mín. 60 g/l no vinagre de fruta - mín. 50 g/l
Extracto seco total por cada 10 g de ácido acético por litro	no vinagre de vinho - mín. 1,3 g/l no vinagre de fruta - mín. 1,6 g/l
Cloretos expressos em cloreto de sódio	máx. 1 g/l
Sulfatos expressos em sulfato de potássio	máx. 2 g/l
Álcool residual em volume, a 20°C	no vinagre de vinho - máx. 1% no vinagre de fruta - máx. 0,5%
Substâncias reductoras não volateis expressas em açúcar invertido	máx. 3 g/l
Ácido cítrico	máx. 1 g/l
Ácido L-ascórbico	máx. 300 mg/l
Dióxido de enxofre total	máx. 100 mg/l

Fonte: Decreto-Lei n.58/85 de 11 de Março de 1985.

O Decreto-Lei a que se faz menção no Quadro 1, foi revogado pelo Decreto-Lei n.º.174/2007, de 8 de Maio de 2007. A legislação nacional actual é, sobre este assunto, bastante mais simplificada (Quadro 2), pelo que a primeira é ainda utilizada, frequentemente, com valor orientativo.

Quadro 2 - Características dos Vinagres.

Parâmetro	Vinagres de Vinho	Outros Vinagres
Acidez total, expressa em ácido acético por 100 ml:	Mínimo de 6g/ 100 ml	Mínimo de 5g/ 100 mg
Álcool Residual, em volume, a 20°C	Máximo 15%	Máximo 0.5%

Fonte: Decreto-Lei nº174/2007, de 8 de Maio de 2007.

3.4 Aditivos alimentares

3.4.1 Enquadramento

O uso de aditivos nos alimentos tem se tornado, muitas vezes, um tópico actual e pertinente pelas interrogações levantadas por muitos consumidores, principalmente por aqueles que desconhecem os estudos científicos que são realizados para determinar a segurança do seu uso. Por principio, os aditivos devem ocasionar um benefício na manutenção da qualidade do alimento, da fonte de produção até ao consumidor, sem o entanto, afectar a segurança do mesmo (Gava, *et al*, 2008).

A adição de produtos químicos aos alimentos com a finalidade de conserva-los ou melhorar as suas características não é um processo moderno. Na pré-história, quando da descoberta do fogo, o homem utilizava a fumagem para preservar certas carnes e derivados (Gava, *et al*, 2008).

O conceito de aditivo alimentar é bastante variável de país para país, pois o aditivo que é utilizado num país, pode ser proibido noutro, o que traz alguns problemas para o comércio de exportação (Adaptado de Gava, *et al*, 2008).

Desde 1954 que a FAO/OMS, através do Comité de peritos sobre Aditivos Alimentares da organização internacional intergovernamental de normalização *Codex Alimentarius*, tem vindo a estabelecer as bases de muitas das regulamentações nacionais e internacionais. Uma das preocupações da FAO/OMS, no que diz respeito ao direito (ou necessidade técnica) de optar pela conservação e melhoramento de alimentos por via química, foi assegurar que tanto os aditivos (tenham ou não acção conservante), quanto os produtos que deles possam resultar nos alimentos, por reacção ou degradação, sejam seguros do ponto de vista toxicológico, estando definida, sempre que possível e/ou seja necessário, a *dose diária admissível* (DDA) para o aditivo em questão, bem assim o seu consumo

quotidiano provável, tendo em conta todos os géneros alimentícios que porventura o contenham, utilizados quer em dieta normal quer no caso de géneros consumidos por grupos especiais de consumidores (Laranjeira, 1998). Em 1962, sob os auspícios das Nações Unidas, através da FAO/OMS, foi criado o *Codex Alimentarius Commission*, ou seja, uma comissão que criou um Código Alimentar, com o objectivo de desenvolver padrões para alimentos de carácter internacional e nacionais também ara protecção do consumidor (Adaptado de Gava, *et al*, 2008).

Na União Europeia (ex CEE) tem havido o mesmo tipo de preocupações; desde 1964 existe normalização horizontal sobre aditivos alimentares, a qual já foi revista e actualizada por diversas vezes. O quadro da legislação europeia contém, à semelhança das orientações da FAO/OMS, uma *lista positiva* de aditivos autorizados, o que quer dizer que todas as substâncias não expressamente autorizadas nesta lista são interditas (Adaptado de Laranjeira, 1998).

A FAO define **aditivo alimentar** como "qualquer substância não consumida habitualmente como um alimento por si só, não utilizada como ingrediente típico do alimento, com ou sem valor nutritivo, cuja adição intencional nos géneros alimentícios, por um processo tecnológico no fabrico (transformação, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, transporte ou armazenagem), que tenha por efeito ou que o mesmo seja esperado directa ou indirectamente, no produto ou nos seus subprodutos, ou seja, que se torne um componente ou que de outra forma, afecte as características do alimento. O termo não inclui os contaminantes ou substâncias adicionadas aos alimentos para manter ou melhoraras qualidades nutricionais e/ ou o cloreto de sódio" (Adaptado do *Codex Standard*, 1981). Na Figura 7, estão classificados os diversos tipos de aditivos existentes e respectivas famílias (grupos).



Figura 7 -Tipos de aditivos alimentares.

Fonte: AlimentARTE, 2008

Assim, para referenciar cada um desses aditivos, foi-lhes atribuída a letra **E** associada a um número de 3 ou 4 algarismos. Os corantes são fáceis de identificar, pois os seus números E estão todos dentro da primeira centena. Embora para os restantes aditivos do mesmo tipo se tenha procurado numerá-los em sequência (ex.: conservantes, de E 200 a E 290 ou antioxidantes, de E 300 a E 321) nem sempre esta regra pode ser mantida, particularmente ao fazerem-se novas adições ou eliminações (ASAE, 2014).

Para os corantes, além do seu número E, é utilizado um outro número, o número de índice (C. I. de *colour index*), que se indica também e que diz respeito ao número de referência que lhes foi atribuído pela *Society of Dyers and Colourists*, na 3ª ed. da sua publicação *Colour-Index* de 1982 e subsequentes revisões (ASAE, 2014).

3.4.2 Corantes utilizados na tecnologia vinagreira

Caramelo:

O “caramelo simples” (E 150 a) é um corante castanho que se afasta já bastante do produto açucarado e aromatizado obtido pelo aquecimento dos açúcares. Os diversos tipos de caramelo são o “caramelo sulfítico cáustico” (E 150b), o “caramelo de amónia” (E 150 c) e o “caramelo sulfítico de amónia” (E 150d) (Adaptado de ASAE, 2014). Embora a legislação nacional actual (Decreto-Lei 174/2007) legitimize a adição deste corante a todos

os tipos de vinagre, entra em contradição com a Norma Europeia EN 13188:2000, mais restritiva, que permite a adição *quantum satis* de caramelo (E 150 a,b,c,d), a todos os vinagres com excepção dos vinagres de vinho.

3.4.3 Conservantes utilizados na tecnologia vinagreira

Anidrido Sulfuroso e seus sais(E 220-227):

O dióxido de enxofre é um conservante (E 220), com função antioxidante, sendo usado como estabilizador da vitamina C também como branqueador. Obtém-se em geral por combustão do enxofre, sendo tradicionalmente usado na desinfecção do vasilhame onde se armazena o vinho; pode produzir reacções alérgicas semelhantes às referidas para o corante sintético azóico tartarazina (E 102), para além de ser irritante do aparelho digestivo; quando utilizado no branqueamento da farinha destrói a maior parte da sua vitamina E (Adaptado de ASAE, 2014; DECO PROTESTE, 2011).

O sulfito de sódio (E 221) é um conservante e agente antimicrobiano, obtido por síntese (Adaptado de ASAE, 2014).

O hidrogenossulfito de sódio, ou bissulfito de sódio (E 222), é um conservante e branqueador obtido por síntese, os sulfitos podem ser perigosos para as pessoas asmáticas (Adaptado de ASAE, 2014).

O metabissulfito de sódio (E 223) é um conservante e antioxidante, obtido por síntese, pode produzir irritação gástrica, devido à libertação do ácido sulfuroso e reacções alérgicas na pele; os sulfitos podem ser perigosos para as pessoas asmáticas; a sua acção sobre os alimentos leva à redução dos teores de tiamina (vitamina B1) (Adaptado de ASAE, 2014).

O metabissulfito de potássio (E 224) e o metabissulfito de potássio (E 224) são conservantes idênticos ao E 223 (Adaptado de ASAE, 2014).

O sulfito de cálcio (E 226) é um conservante, também usado para dar consistência a alimentos, obtido por síntese; tem efeitos idênticos aos do E 223 (Adaptado de ASAE, 2014).

O hidrogenossulfito de cálcio, ou bissulfito de cálcio (E 227) é um conservante de síntese com efeitos idênticos aos do E 223 (Adaptado de ASAE, 2014).

O anidrido sulfuroso e os seus sais (E220 a E227) são utilizados em tecnologia vinagreira, pela sua função conservante, atendendo a que inibem eficazmente o crescimento das bactérias acéticas e o indesejado fenómeno da “superoxidação” (oxidação do ácido acético pelas bactérias acéticas). Como processo alternativo, após o envase, é feita uma pasteurização do vinagre; pode-se também fazer a pasteurização contínua e embalar conseqüentemente. O *Código de Boas Práticas para Vinagre*, do Comité Permanente Internacional do Vinagre (CPIV, 1990 citado por Laranjeira, 1998), estabelecia como valor máximo recomendado (VMR), 100 mg/kg e valor máximo admissível (VMA), 170 mg/kg. A Norma Europeia EN 13188:2000, que se baseia naquele código adoptou como valor paramétrico (VP), 170 mg/kg máx.

3.4.4 Antioxidantes utilizados na tecnologia vinagreira

Ácido L-ascórbico (E 300):

O ácido L-ascórbico (E 300), ou vitamina C, é um antioxidante em soluções aquosas e emulsões lipídicas, evita o escurecimento de frutos e sumos, preserva a cor da carne e utiliza-se como melhorante da farinha; ocorre naturalmente em muitos frutos e vegetais frescos, sendo também produzido comercialmente por síntese biológica ou química. (Adaptado de ASAE, 2014). A Norma Europeia EN 13188:2000, que se baseia naquele código permite a adição *quantum satis* de E300 a todos os tipos de vinagre.

Ácido Cítrico (E 330):

O ácido cítrico (E 330) é um constituinte natural de muitos frutos, nomeadamente de limões e outros citrinos, é preparado comercialmente pela fermentação de melaços com certas estirpes de *Aspergillusniger*; uma das suas utilizações é a de intensificar a capacidade antioxidante de outros aditivos (efeito sinérgico), evitando a descoloração de frutos e o desenvolvimento de sabores estranhos e contribuindo para a retenção da vitamina C; é ainda um regulador de acidez e sequestrante (complexante de metais) (Adaptado de ASAE, 2014). Não é conhecido nenhum efeito secundário no Homem (DECO PROTESTE, 2011). Não é mencionado positivamente no Decreto-Lei nº174/2007 ou na Norma Europeia EN 13188:2000, mas é admitida a sua utilização no fabrico de vinagre, dado ser um dos aditivos

genericamente autorizados, fixados na legislação relativa aos aditivos alimentares (DL 174/2007, Artigo 8º). O ácido cítrico é um forte inibidor do crescimento das bactérias acéticas (Laranjeira *et al.*, 2014b, 2013b; Laranjeira, 1998).

3.4.5 Outros aditivos permitidos

O cloreto de cálcio (E 509) é utilizado como sequestrante (complexante de metais) e para dar firmeza (Adaptado de ASAE, 2014).

Num processo de picklagem, 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).

Os glutamatos monossódico (E 621), monopotássico (E 622) e monocálcico (E 623) são sais do ácido glutâmico (E 620). O ácido encontra-se naturalmente numa alga japonesa conhecida por *seatango*, pode ser sintetizado a partir da fermentação bacteriana do açúcar (*Micrococcus glutamicus*) ou por outras vias, de forma idêntica ao E 620. Utiliza-se como intensificador de sabor e substituto do sal, sendo comercializado com a designação de *Aji-no-moto*; o seu consumo pode desencadear a "síndrome dos restaurantes chineses", que se manifesta por palpitações, dores de cabeça, tonturas, náuseas, dores no pescoço, endurecimento muscular e fraqueza dos braços. (Adaptado de ASAE, 2014). Os sais glutamato monopotássico (E 622) e diglutamato de cálcio (E 623) tem funções idênticas ao E 621 (Adaptado de ASAE, 2014).

A Norma Europeia EN 13188:2000, permite a adição *quantum satis* dos aditivos intensificadores de sabor, E 620 a E635, a todos os tipos de vinagre: ácidos glutâmico, guanílico (E 626), inosínico (E 630) e seus sais de sódio, potássio e cálcio, bem como 5-ribonucleótidos de cálcio (E 634) e 5-ribonucleótidos dissódico (E 635).

3.5 Pickles e outras conservas de frutos ou produtos hortícolas em vinagre

A história contemporânea da conservação de alimentos inicia-se com as conservas em vinagre. A conservação em vinagre foi introduzida, em 1782, por um químico sueco e antecipa-se cronologicamente, em cerca de trinta anos, ao processo francês de *appertização*, patenteado em 1810, em França. Este processo, 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).

A maior parte dos vegetais pode ser conservada tanto pela *adição de vinagre* (ou ácido acético), quanto através da *fermentação láctica*. A introdução de vegetais em vinagre é um processo não fermentativo (*fresh pack*) equivalente ao da fermentação láctica natural. Em ambos os processos, aprecia-se a característica ácida dos produtos conservados. Na Europa e nos Estados Unidos, de entre os vegetais mais utilizados nestes tipos de preparações, estão os pepinos, as azeitonas e a couve, e em menos extensão, as cebolinhas, a beterraba vermelha, as alcachofras, as alcaparras, a couve-flor, a cenoura, o pimento e as malaguetas, entre outros. As conservas de vegetais ou frutos em vinagre, frequentemente contendo especiarias, tenham ou não sido submetidos a fermentação láctica ou cozedura prévios e adicionados ou não de açúcar para atingir um paladar agri-doce, conhecem-se habitualmente pelo nome de *Pickles*; o nome aplica-se mais vulgarmente às conservas de vegetais mistos, embora o processo de picklagem (do inglês: *pickling*) se aplique também as conservas simples, de uma só espécie vegetal, especialmente aos pepininhos. Para se obter bons *pickles* devem-se seleccionar frutos (incluindo os frutos hortícolas) e vegetais novos e frescos; se os frutos forem inteiros, deve-se escolher os mais pequenos para facilitar o acondicionamento no frasco. A produção está um tanto especializada por países. (Adaptado de Laranjeira, 1998). O Quadro 3 apresenta a síntese de um estudo comparativo de diversos alimentos vegetais fermentados.

Com base em cada produto hortícola é possível obter uma diversidade de produtos finais com diferentes características (Laranjeira *et al.*, 2013b; Brown, 2010; Laranjeira, 1998), atendendo:

- Ao **processo de elaboração** - distinguem-se basicamente os *pickles* “frescos” (*fresh pack*), expressão que se pode aplicar às conservas de produtos crus macerados em vinagre e os “fermentados”. Contudo, em certos produtos fermentados, justifica-se ainda a aplicação dos termos “salgado” (ex: alcaparras salgadas) ou “oxidado” (ex: azeitonas negras oxidadas);
- À **variedade** – por exemplo, conservas de pepinos de pele lisa ou rugosa, pequenos ou médio se azeitonas verdes *Manzanilla*, *Sevillana*, etc;
- Às **características organolépticas** - distinguem-se as conservas ácidas, agri-doces, salgadas, com especiarias, etc.;

- À *integridade dos vegetais* - podem apresentar-se inteiros, fragmentados, pelados, cortados em quartos ou outras formas, triturados;
- Ao *líquido de cobertura* – podem-se utilizar diversos tipos de vinagre (de álcool, de vinho, de cidra, de arroz, de malte, de fruta, entre outros) simples ou em mistura e ainda, soluções de ácido acético grau alimentar;
- À *forma de apresentação final* - vegetais simples ou em mistura, recheados, ensartados, em sumo (como nos *chutneys*), etc.

Quadro 3-Estudo comparativo de alimentos vegetais fermentados conservados em vinagre.

Fruto ou Produto Hortícola	Apresentação	Adição de Sal	Aplicação	Cultura	Flora láctica dominante	Acidez (a)	pH
Aipo	fatiado	Salmoura a 2,25%	Imersão	Natural (b)	Homofermentativa	1,2	3,5
Cenouras	inteiras, em cubos, picada	salmoura a 2% (c)	Imersão	Natural, Láctica mista	Homofermentativa	1,4	3,3
Azeitonas verdes: 1.método antigo 2.método moderno	inteiras, descaroçadas, recheadas	1. salmoura a 5-8% 2. salmoura a 10%	1. Imersão 2. Tempos de tratamento com lixívia mais curtos, adição de ácido láctico a 3%	Natural <i>L. plantarum</i>	1. Mista 2. Mista ou Homofermentativa	1. 0,7-1% 2. 3,8%	3,8
Pepininhos: 1.método antigo 2.método moderno	inteiros	1. salmoura a 6-16% 2. salmoura a 6,6%	1. Imersão, cloragem 2. ácido acético, acetato de sódio (0,5%), purga de N ₂	1. Natural 2. <i>L.Plantarum</i> <i>P. cerevisiae</i>	1. Mista 2. Homofermentativa	0,6%	3,8
<i>Sauerkraut</i>	Picada (triturada)	salga directa (em pó.) a 2,25% em peso	Imersão	Natural, predominio de <i>L. plantarum</i>	Mista	1,7-2,5	3,5

(a) expressa em %, como ácido láctico; (b) Natural, como nas plantas; (c) depois de equilibrada

Fonte: Llaguno *et al.*, 1991, p.148 in Laranjeira, 1998.

A produção de *pickles* de hortícolas está industrializada. Contudo, uma significativa produção é de origem artesanal ou caseira. Segundo Brown (2010), o vinagre para *pickles* é uma variedade de compra com especiarias, embora seja simples fazer uma versão caseira. Citando a Unilever (2014) “(...) embora actualmente seja fácil adquirir diversos tipos de conservas, é extremamente gratificante confeccionar os próprios *pickles* caseiros: utilizando legumes ou frutos de qualidade e um bom vinagre de cidra devidamente aromatizado com canela, pimenta preta, cravinho, noz-moscada e pimenta-da-jamaica (...) o resultado é largamente compensador”.

Na outra face da questão, a preparação de conservas de frutos em vinagre é essencialmente caseira, frequentemente seleccionando de entre os frutos carnudos mais

ácidos e com fases finais de vida (maturação e senescência) curtas. No entanto, também se preparam industrialmente alguns destes produtos, especialmente conservas de ameixas, pêras, abrunhos, cerejas (ou ginjas) e uvas em vinagre. Em alguns países, na preparação industrial substitui-se total ou parcialmente o vinagre por uma solução de ácido acético. Frequentemente os frutos são simplesmente aspergidos com vinagre ou ácido acético a 2 - 2,5% (m/v), quente e bastante açucarado, colocados em frascos, esterilizando-se posteriormente o conjunto (Brown, 2010; Laranjeira, 1998). A União Europeia autoriza a adição de ácido acético (E 260) nos líquidos de cobertura de frutos conservados em frascos ou latas, de acordo com o princípio *quantum satis* (Directiva 95/2/CE, 1995, Anexo II).

3.5.1 Conservas em vinagre com fermentação

Basicamente, a produção de conservas de vegetais fermentados compreende várias operações prévias de preparação, algumas das quais variam com a natureza do produto (lavagem e higienização, pré-calibração, branqueamento, pelagem, descaroçamento, corte, calibração), a que se seguem, com algumas variantes, as etapas principais do processo:

- (1) Salmoura *alta* (10,5%-16% NaCl) ou *baixa* (6%-8% NaCl);
- (2) Selecção dos produtos;
- (3) Remoção do excesso de sal;
- (4) Envase e adição do líquido de cobertura, isto é, adição de uma salmoura ácida ou o que é o mesmo, de um “vinagre de conserva”, contendo além do vinagre, sal, açúcar, especiarias, etc, em função das características do produto final pretendido.
- (5) Pasteurização ou esterilização (Adaptado de Laranjeira, 1998).

O processamento pelo calor pode, em certos casos, ser substituído pela “cura”, operação que a ser executada, se realiza antes do acondicionamento em frascos. A *salmoura* é a fase mais importante da preparação, durante a qual se processa a fermentação láctica. Na fermentação natural, executada por uma flora mista existente nos vegetais, podem ser várias as bactérias ácido-lácticas envolvidas na fermentação, especialmente: *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus faecalis*, *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus brevis* principalmente *Lactobacillus plantarum*. A fermentação começa geralmente por um desprendimento de gás, frequentemente associado a bactérias coliformes (*Enterobacter cloacae*, por exemplo), seguindo-se um aumento de acidez produzido pela flora láctica; forma-se por vezes pequenas quantidades de álcool (leveduras), ácido acético e propiónico

pela flora heterofermentativa. Os métodos modernos de *fermentação controlada* empregam geralmente *salmouras baixas* (com 6,6% de NaCl), acidificação com ácido acético glacial (6 mL por cada 3,75 L, aproximadamente), adição de acetato de sódio (0,5%) para tamponizar a salmoura, e inoculação com uma cultura láctica homofermentativa de *P. cerevisiae* e *L. plantarum*, ou somente este último. O processo fermentativo das azeitonas verdes, sem bem que estas devam ser consideradas frutos e não produtos hortícolas, é bastante semelhante à dos restantes vegetais, encontrando maior similitude, do ponto de vista microbiológico, com o da choucroute (*sauerkraut*) (Laranjeira, 1998).

3.5.2 Conservas em vinagre sem fermentação (*fresh pack*)

A conservação de vegetais em vinagre é um processo de *picklagem* (do inglês: *pickling*) não fermentativo (*fresh pack*), equivalente ao que resulta por fermentação láctica natural (processo clássico). Hoje em dia, por razões económicas, uma percentagem cada vez maior da produção de conservas em vinagre elabora-se a partir do produto não fermentado (*fresh pack*). Os vinagres industriais de fermentação submergida, mais económicos e de produção muito rápida em comparação com os vinagres “nobres” (de fermentação clássica, em cultura superficial), mas que acusam uma certa perda de aromas durante o processo de fermentação acética são, na outra face da questão, matrizes ideais para os processos de picklagem e de aromatização/especiação de vinagres e vinagretes. Nos *pickles*, bem como nos processos de produção de vinagres ou vinagretes com adições, o aroma e sabor dos componentes da infusão criada possuem grande importância, tanto do ponto de vista organoléptico, quanto da estabilidade do produto e da tecnologia a desenvolver (Laranjeira, *et al.*, 2013a).

Na preparação de *conservas fresh pack* de vegetais em vinagre, por *processo não fermentativo*, após um conjunto de operações prévias, submerge-se o produto bruto numa salmoura ácida, isto é uma solução contendo de 0,5 a 3 - 4% (m/v) de ácido acético, à qual se adiciona sal, especiarias e/ou ervas aromáticas e segundo o produto, açúcar ou alguma substância doce. Na conservação de legumes e frutas em vinagre, o *aroma dos componentes da infusão* tem grande importância sobre a estabilidade e sabor; para isso, é indispensável o emprego de um bom vinagre. Numa conserva *fresh pack* em vinagre, a fermentação láctica é indesejável e deve ser impedida (Laranjeira, 1998).

A *acidez do vinagre de conservação*, isto á a sua concentração em ácido acético, deve ser um compromisso entre a necessidade técnica de conservação do produto e as exigências e preferências do consumidor. Nos *pickles*, a acção conjunta do ácido acético e dos aditivos conservantes, cria um meio suficientemente ácido para vencer o eventual efeito tamponizante das matérias-primas, reduzindo o **pH abaixo de 3,5**, situação na qual mais de 95% de ácido acético se encontra na forma não ionizada. Existem fórmulas empíricas que permitem determinar a quantidade de ácido acético necessária à conservação de molhos ácidos e *pickles*. Estudos realizados pela *British Food Manufacturing Industries Research Association*, indicam que nos *pickles* é necessário um **mínimo de 3,6% (m/v) de ácido acético**, expresso em percentagem da fracção volátil do produto. Aplica-se uma fórmula diferente para conservas doces em vinagre, através da qual a quantidade de ácido acético é um pouco superior, devido à riqueza em açúcar (Laranjeira, 1998).

Os produtos fabricados segundo estas fórmulas mantêm-se em bom estado de conservação por longos períodos de tempo, mas têm um gosto ácido muito pronunciado, que não se aprecia em todas as situações (Laranjeira, 1998).

As conservas de legumes (não fermentados) em vinagre são sobretudo de pepininhos, cebolinhas, beterraba vermelha, alcaparras, ou então de misturas diversas (Laranjeira, 1998).

3.5.3 Vinagres para conserva (fórmulas simples e completas)

Frequentemente o que se entende comercialmente como “vinagre para conserva”, mais não é do que uma solução de ácido acético de origem não fermentativa (de síntese, de madeira), ou um vinagre “reforçado” (*i.e.* com adição de ácido acético), já que o próprio quadro da legislação europeia tem estado, repleto de contradições nesta matéria. Estes “vinagres artificiais” - hoje, esta **denominação** está **proibida na EU** -, existem em *formulações simples e completas*, as quais se podem adaptar, sem perda de eficácia e evidente ganho em riqueza aromática, substituindo o ácido acético por vinagre genuíno na proporção adequada ao grau acético final pretendido (Laranjeira, 1999 e 1998).

No Quadro 4 registam-se três formulações diferentes de “vinagres artificiais para conservas”: a *fórmula simples* contém tipicamente apenas ácido acético, sal e eventualmente, um regulador de acidez com funções aromatizante e anti-oxidante complementares (ácido cítrico ou ácido tartárico), enquanto as *fórmulas completas*,

aromáticas e geralmente concentradas (ditas “fortes”, sofrendo uma diluição no produto final), além de sal (12%-16% m/m máx.) e ácido acético (8-20% m/v máx., valores totais), podem conter uma fonte de açúcar, sais conservantes, extractivos aromáticos (incluindo até o vinho), ácido láctico, etc. Em todas as formulações ilustradas no Quadro 4, a proporção mássica de ácido e de sal é de 3:2. Naturalmente, são apenas exemplos, dado que a composição do *líquido de cobertura* condiciona a fórmula bruta do vinagre de conserva, ainda que haja diluição final (Laranjeira, 1998).

Quadro 4 - "Vinagres "artificiais" utilizados para conservas simples e completas.

Tipo de produto	Descrição Genérica de Produto	Fórmula de Produto
<i>Vinagre "artificial" simples para conservas</i>	A proporção de ácido acético num vinagre simples para conservas deve ser de 3-4% de ácido acético e 2-3% de sal, sendo conveniente a adição de uma quantidade de ácido tartárico (E 334) ou cítrico (E 330), ambos aditivos genericamente autorizados para uso em géneros alimentícios, classificados como reguladores de acidez, mas possuindo função anti-oxidante acessória [95/2/CE, 1995 Anexo I]	<p>Água 100 l Ácido Acético a 80% (w/v) 4 l Sal comum (NaCl) 2 Kg Ácido acético ou cítrico 500 g</p> <p>Obs: Fórmula base (3% ácido acético, 2% de sal)</p>
<i>Vinagre "artificial" completo para conservas</i>	Pretende-se um produto bastante aromático, que possa ser usado como líquido conservante completo. A lista de ingredientes é variável com a conserva a que se destina e o gosto predominante que se deseja (ácido, agri-doce, salgado, com especiarias, etc). Quando preparado na fórmula concentrada, tem teores máximos de 8 a 20% (w/v) de ácido acético e cerca de 12%-16% de sal; mantendo, contudo, proporções mássicas sal: ácido acético muito idênticas às das fórmulas simples para conservas (ex: a relação 3:2, mantém-se em 5% ácido + 3,3% sal; 20% ácido + 12% sal, etc). O líquido base é frequentemente uma mistura aquosa de ácido acético a 80% (w/v), ácido "pirolenhoso" que confere ao produto "substâncias extractivas", em especial vestígios de ácido fénico e substâncias orgânicas odorantes do "alcatrão de madeira" (fracção solúvel), vinho ou vinagre, sal comum (cloreto de sódio), sal de "cura" (nitrate de potássio) e sal conservante (bissulfito de potássio).	<p>1. Fórmula Gawalowski (industrial):</p> <p>Água 90 l Ácido Acético 5 l Sal comum (NaCl) 3,3 Kg Nitrato de potássio 120 g Bissulfito de potássio 310 g Açúcar 1520 g Substâncias extractivas 350 g</p> <p>2. Fórmula completa artesanal: (análoga a 1.)</p> <p>Água 40 l Ácido Acético a 80% (w/v) 5 l Ácido pirolenhoso purificado 8 l Vinho novo são 50 l Sal comum (NaCl) 3,3 Kg Nitrato de potássio 100 g Bissulfito de potássio 320 g Glucose ou mel 1,5 Kg</p> <p>Obs: Fórmula base em 1. e 2. (5% de ácido acético; 3,3% de sal)</p>

Fonte: Garrido (1957), complementado com Mertz (1995) in Laranjeira (1998).

Por razões económicas e comerciais, nos dias de hoje a percentagem de produção de conservas de pepininhos doces, de cebolinhas ou de beterrabas, é cada vez maior, de baixa acidez, realizando-se pelo processo de picklagem *fresh pack*. O processo de fabrico de conservas de beterraba em vinagre é, de todos, o mais complexo e o que mais se assemelha à picklagem de frutos doces (Laranjeira, 1998). O esquema e legenda da Figura 8 explicam, em traços gerais, o conjunto das operações básicas. Muito popular em França, o produto apenas se pode fabricar com vinagre genuíno.

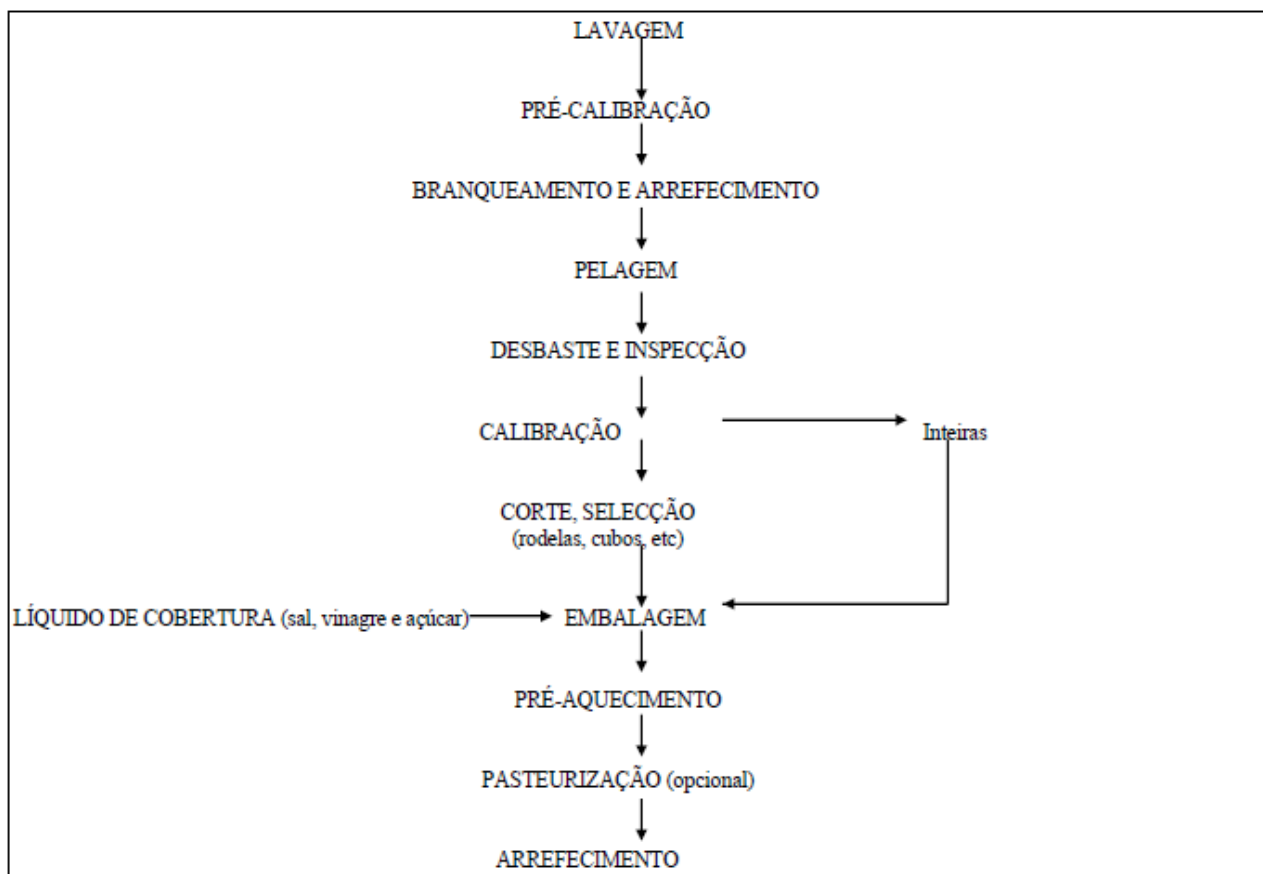


Figura. 8 -Esquema do processo de fabricação de conservas de beterraba vermelha em vinagre.

Fonte: Llaguno *et al.*, 1991 in Laranjeira, 1998.

Legenda da Figura: Antes da pré-calibração, que tem o objectivo de facilitar o ajuste fino das condições de branqueamento, faz-se a lavagem da matéria-prima, para remover terra e outras sujidades aderentes. Com o branqueamento, em água em ebulição ou vapor, pretende-se inactivar as enzimas responsáveis pelas alterações de cor do produto e amolecer a pele para facilitar a pelagem. O produto é rapidamente arrefecido para evitar o sobrecozimento e a descoloração. A pelagem é manual ou mecânica, a vapor, abrasiva ou cáustica (nesta última, as condições normais são 6-7 minutos a 80-90°C, com soda cáustica de 2-3%). A matéria prima é depois cortada em rodela de espessura uniforme (< 7mm) ou cubos (aresta de 1 cm); alternativamente, as de menores dimensões (2,5-3 cm) são acondicionadas inteiras. Na embalagem, o líquido de cobertura varia em composição, sobretudo no conteúdo em vinagre, função também de haver ou não, pasteurização: (1) *no produto não pasteurizado*, a concentração mínima de ácido acético em equilíbrio é de 3,6% (m/v); (2) *no produto pasteurizado*, o vinagre deve ter um conteúdo mínimo em ácido acético em equilíbrio de 1% (m/v). O líquido de cobertura contém, ainda, sal (cerca de 2% m/m) e açúcar (1,2-1,5% m/m). A pasteurização deve-se preceder do pré aquecimento (4-5 minutos; 90-95°C), a fim de eliminar o oxigénio e conseguir um vazio parcial no interior dos frascos. As condições da pasteurização propriamente dita são, 35 ou 45 minutos a 100°C para formatos de 0,5 e 1 Kg, respectivamente.

3.5.4 Deterioração e defeitos das conservas em vinagre

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 reacções de oxidação química e a actividade 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: (1) nos pepininhos, a luz natural ou artificial, o oxigénio, a elevada acidez e a presença de leveduras oxidantes aceleram a descoloração do produto; (2) 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 reacção com os taninos (formação de tanato férrico) e o escurecimento (cor parda) devido à presença de traços de aldeído contido como impureza no vinagre utilizado na salmoura; (3) 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 salmoura. Depósitos brancos podem também resultar da acção de lactobacilos e leveduras; a oxidação dos pigmentos antociânicos, catalisada pelo ferro, é outra das alterações descritas (Laranjeira, 1998).

O **amolecimento** dos *pickles*, deve-se à acção de enzimas pectinolíticas, provenientes do próprio vegetal ou que se podem libertar durante o crescimento microbiano antes da salga. Estes microrganismos produtores de poligalacturase 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% (m/v), inibe a actividade da poligalacturanase. 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 como em cebolinhas pasteurizadas em condições de processamento térmico deficiente (Laranjeira, 1998).

3.5.5 Características de mercado

Hoje em dia, e cada vez mais uma realidade a falta de tempo para o consumidor confeccionar os alimentos atendendo a esta evolução da sociedade, a indústria alimentar tem vindo a investir no desenvolvimento de produtos que permitam ao mesmo qualidade e o conforto que sente com os alimentos não processado (Laranjeira, 1998).

Em Portugal, aprecia-se sobretudo a mistura de *pickles* (pepino, cenoura, cebola e couve-flor), as azeitonas em salmoura e as conservas simples de pepininhos e de cebolinhas inteiros em vinagre (Laranjeira, 1998).

3.6 *Physalis*

3.6.1 Características gerais

A espécie *Physalis peruviana* pertence à família *Solanaceae* caracteriza-se por apresentar um cultivo bastante simples (Quadro 5). A maior parte do manejo (tutoramento, adubação, aplicação de herbicidas e irrigação) ainda é feito por um processo semelhante ao utilizado para o cultivo do tomateiro (Adaptado de Lima, *et al.*, 2009). A Figura 9 representa o fruto de *physalis* (fruto); esta imagem em específico revela uma particularidade da cápsula: é apresentada apenas a sua estrutura.



Figura 9 – Cápsula de *Physalis* e respectivo fruto.

Fonte: Webnode, 2012.

Quadro 5 – Características gerais da *Physalis*.

Nome/Nome científico	<i>Physalis</i> / <i>Physalis peruviana</i>
Família	<i>Solanaceae</i>
Tamanho da baga	O fruto constitui-se em uma baga carnosa, em forma de globo, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50 cm e peso entre 4 e 10 g
Características do cálice / fruto	Apresenta coloração alaranjada quando maduro e desenvolve-se dentro de um cálice formado por cinco sépalas. O cálice protege o fruto contra insectos, pássaros, patogénicos e condições climáticas adversas, e serve de fonte de hidratos de carbonos durante os primeiros 20 dias de crescimento.
Cor do fruto	Os frutos de <i>physalis</i> , depois de colhidos, são classificados de acordo com a coloração da epiderme, em seis classes: 0 = verde; 1 = amarelo - alaranjado; 2 = laranja - claro; 3 = laranja; 4 = laranja - escuro e 5 = laranja avermelhado, em que normalmente as três últimas fases são as que apresentam melhores características físico-químicas

Fonte: Adaptado de Lima *et al.*, 2009.

A *physalis*, por se tratar de um arbusto que pode formar uma ramificação muito densa e cujos ramos são inclinados, requerer um sistema de suporte. A planta é considerada arbustiva, perene e rústica, podendo atingir dois metros de altura, é constituída por raízes fibrosas com aproximadamente 10 a 15 cm da profundidade, o sistema radical é ramificado como já se referiu anteriormente e profundo com aproximadamente 50 a 80 cm. A planta pode crescer normalmente, até uma altura de 1 a 1,5m; coma poda, pode chegar até 2,5 m ou mais. As folhas são aveludadas e triangulares, enquanto o talo principal, herbáceo e piloso, apresenta-se composto por 8 a 12 nós, dando a origem às filiais produtivas sem dicotómica. Em cada um dos nós das filiais produtivas, duas folhas estão fornadas, uma gema vegetariana (filial) e uma gema floral (flor). As folhas adquirem um tom amarelo e caem. A floração dura aproximadamente três dias; as flores são polinizadas por os insectos ou pelo vento. O cálice é formado por cinco sépalas, com uma longitude de aproximadamente 5 cm, cobrindo a fruta completamente durante todo o seu desenvolvimento, e não só é importante para protegê-lo contra insectos, pássaros e circunstâncias climáticas extremas, mas também como fonte indispensável de hidratos de carbono (glícidos) durante os primeiros 20 dias do crescimento. O fruto contém 100 a 300 sementes, é uma baga carnosa, em forma de globo, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50 cm e peso entre 4 e 10 g (Adaptado de Lima, *et al.*, 2009 e *Embajada de Colombia en Portugal*, 2005).

A forma mais usual para propagar a *physalis* é por sementeira, que envolve métodos e partes diferentes da planta. O sistema mais usado e de maior produção utiliza as sementes, pois estas apresentam uma percentagem elevada de germinação (85-90%). Um outro sistema de propagação por meio da semente é o método hidropónico, o qual garante uma germinação uniforme e um maior crescimento das plantas. Em circunstâncias satisfatórias, demora entre 10 e 15 dias. A propagação da cultura também pode ser realizada através da cultura em vidro, pelas folhas, ou por enxertos. Estes tipos de propagação não são recomendáveis comercialmente porque são mais caros e apresentam vários problemas (*Embajada de Colombia en Portugal*, 2005).

Para que a cultura vingue, é necessário em primeiro lugar, evitar os encharcamentos, porque a planta é muito susceptível a este fenómeno. Se a sua aplicação for mecânica, é aconselhável não deteriorar a estrutura da terra. Quando abaixo do medidor são detectados altos valores de humidade na terra, são feitas drenagens, para evitar que as raízes tenham contacto com água. O excesso de água nesta cultura provoca amarelecimento das plantas e

pouca folhagem, conduzindo além da perda das folhas, também das flores e frutos (*Embajada de Colombia en Portugal, 2005*).

Visto que esta cultura é perecível e susceptível a danos, quando da sua manipulação, deve-se ter muito cuidado com a mesma, por forma a que possa ser entregue em boas condições, tanto ao comerciante como ao consumidor final. O ciclo completo da cultura, desde a sementeira até à colheita dos frutos, dura de 8 a 9 meses. A colheita é iniciada quando as frutas ficam com uma coloração alaranjada e quando a cápsula ou “capacho” que as encerra fica amarelo. A forma mais apropriada para a colecta dos frutos é a manual. É importante evitar o desprendimento da cápsula, porque é a protecção natural do fruto e possibilita o armazenamento do mesmo por longos períodos (*Embajada de Colombia en Portugal, 2005*).

O armazenamento dos frutos é feito num local coberto para promover a secagem, evitar a propagação dos fungos e a deterioração dos frutos e consequentemente, a perda de qualidade. Uma vez realizada uma primeira selecção, os frutos são colocados em caixas plásticas, para evitar as contaminações. A fruta com boa apresentação mas de tamanho regular é destinada ao mercado colombiano em fresco e aquela de tamanho pequeno é destinada à elaboração da sanduíche, marmeladas, doces e polpa. Quando o produtor decide aguardar de forma a esperar que os preços melhorem, os frutos são armazenados em caixas plásticas e conservam-se cerca de 20 dias em armazém, a temperatura até os 18°C e 70% de humidade. Em condições de armazenamento refrigerado, podem ser armazenados a 2°C, durante 4 ou 5 meses. Considerando que a *physalis* é um fruto altamente perecível, o seu armazenamento durante longos períodos de tempo não é recomendado (*Embajada de Colombia en Portugal, 2005*).

Existem cerca de 11 pragas e doenças que têm uma grande incidência nesta cultura. As pragas que atacam são: *Aphids* ou *pulgones*, mosca branca, nematoides do nodule radical, *trozadores* ou *tierreros*, entre outros. As doenças que afectam a cultura são: ponto cinzento, *blight* ou *marchitez* das filiais, *Fusarium* e o rolo da folha do vírus da batata (*Embajada de Colombia en Portugal, 2005*).

Nas exportações colombianas a *physalis* é a terceira fruta mais importante. As exportações de *physalis* representaram 45% do valor em 2000, equivalente a 17 milhões dólares. Em 2000, a Colômbia exportou perto de 1850 toneladas de *physalis* em fresco, mais

de 95% destinados aos países da União Europeia, principalmente a Holanda (46% do valor das exportações), Alemanha (26,8%), Reino Unido (11,7%) e França (7,2%) (*Embajada de Colombia en Portugal*, 2005).

3.6.2 Enquadramento histórico

Nativa do Peru e Chile, onde inicialmente a cultura não tinha grande importância, os frutos eram consumidos casualmente e ocasionalmente, vendidos em mercados. A introdução do seu cultivo tem sido feita em áreas tropicais, subtropicais e até mesmo temperadas. O cultivo de *physalis* tem sucesso em áreas onde o cultivo de tomate foi feito. A planta foi cultivada pelos primeiros colonos antes de 1807, no Cabo da Boa Esperança. Na África do Sul é cultivada e comercializada em compostas e conservas de frutos inteiros pois são considerados produtos básicos, apesar disso, é comum serem exportados. No Gabão e em outras partes da África Central é cultivada em pequena escala. Logo após a sua adopção no Cabo da Boa Esperança, foi levada para a Austrália e lá adquiriu o seu nome comum em inglês. Foi uma das poucas frutas frescas dos primeiros colonos em *New South Wales*. Há muito tempo que eram cultivadas em larga escala em *Queensland*, Victoria, Austrália do Sul e Ocidental e Norte da Tasmânia. Foi recebida na Nova Zelândia, onde se diz que as donas de casas eram por vezes condicionadas pela quantidade de frutos que tinham nos seus jardins, devido à promoção activa das agências governamentais, aumentando assim a sua utilização culinária (Adaptado de Morton, 1987).

Na Inglaterra, o relato da sua existência é datado de 1774. É conhecida neste país como “groselha de capa”. Desde então, tem sido cultivada em caminhos de pequenos jardins residenciais (Adaptado de Morton, 1987).

Após a Segunda Guerra Mundial a sua comercialização foi feita, de forma limitada, através da utilização de conservas (enlatados). Apesar deste contexto, no início de 1952 em *Stanford Nursery*, no Sussex, divulgou-se a *physalis* como novo e maravilhoso fruto, especialmente desenvolvido na Grã-Bretanha por Ricardo I. Ao mesmo tempo no Sul da Florida, surgiam nos mercados potes de geleia groselha de capa (*physalis*) oriundos da Inglaterra, com objectivo de o divulgar como um produto atraente e delicioso (Adaptado de Morton, 1987).

Da Venezuela ao Chile, ao longo de toda a cordilheira dos Andes, encontra-se a *physalis*, mas somente na Colômbia é cultivada com objectivos comerciais. As terras mais

recomendadas para o seu cultivo, são solos que possuem estrutura granular e uma areia de textura argilosa, sendo está preferivelmente enriquecidas por matéria orgânica e o pH varia entre 5,5 e 6,8. As terras que registam elevada fertilidade favorecem o crescimento das plantas, enquanto naquelas de baixa fertilidade registara-se frutificação temporã e baixa qualidade das frutas (*Embajada de Colombia en Portugal*, 2005).

A *physalis* regista um bom comportamento nas regiões que são encontradas entre 1.800 e 2.800 m, medidos a partir da altura, do nível do mar, com luminosidade elevada, temperaturas médias do ar entre 13°C e 18°C, precipitação anual de 1000 a 2000 milímetros e humidade relativa de 70 a 80%. A planta é muito susceptível às temperaturas baixas, à seca e aos ventos fortes; conseqüentemente, os lotes cultivados são cercados com barreiras que quebram ventos. De acordo com o coordenador florestal Alberto Leguizamo Barbosa "para estas (barreiras), o cipreste é ideal" (*Embajada de Colombia en Portugal*, 2005).

3.6.3 Propriedades da *physalis peruviana*

O fruto da *Physalis peruviana* é rico em antioxidantes (carotenóides), sendo estes compostos considerados bioactivos (Henriques, *et al.*, 2012). Trata-se de uma planta rústica, que exige poucos cuidados e que até agora, não apresentou uma doença significativa que possa ser considerada como grande ameaça ao cultivo. Desenvolve-se bem em regiões quentes, de clima tropical e subtropical, mas tolera bem o frio (Anónimo, 2012), ao contrário do que é divulgado pela *Embajada de Colombia en Portugal* (2005).

É rico em vitamina C, vitamina A e vitaminas do complexo B, possui uma concentração significativa de proteína e teores de fósforo e ferro elevados, como se pode verificar no Quadro 6, que apresenta as características nutricionais que lhe estão atribuídas (Adaptado de *Embajada de Colombia en Portugal*, 2005). Os frutos maduros são considerados uma boa fonte de vitamina P e são ricas em pectina (Morton, 1987).

Quadro 6 – Características nutricionais da *physalis peruviana*s.

Valores médios por 100 gramas de porção edível*

Humidade	78,9 g
Proteína	0,054 g
Gordura	0,16 g
Fibra	4,9 g
Cinza	1,01 g
Cálcio	8,0 mg
Fósforo	55,3 mg
Ferro	1,23 mg
Caroteno	1,613 mg
Tiamina	0.101 mg
Riboflavina	0.032 mg
Niacina	1,73 mg
Ácido Ascórbico	43,0 mg

*De acordo com as análises de frutos descascados, efectuado no Equador.

Fonte: Morton, 1987.

A sua composição e características físico-químicas variam de acordo com o grau de maturação. Contém açúcares (sacarose, glucose, frutose, entre outros) e um significativo teor em ácidos orgânicos, principalmente cítrico e málico, que explicam o seu sabor agridoce. Para uma conservação pós-colheita adequada, bem como para fins de processamento, devem ser levados em conta aspectos como a firmeza, cor e as características sensoriais (Marquez, *et al.*, 2009).

O fruto é redondo, amarelado, doce e pequeno, com uma pele protectora, come-se em calda de açúcar, sobremesas ou com outras frutas doces. São-lhe atribuídas algumas propriedades funcionais. É referido que a sua ingestão proporciona a “purificação o sangue, reconstrução e fortificação do nervo óptico e é eficaz no tratamento das infecções da garganta e ajuda em situações em que (o paciente) esteja prostrado”. Esta fruta “ajuda a combater em doenças como a diabetes, colesterol, reumatismo, doenças de pele, bexiga, rins e fígado” (Baga d'Ouro, 2014; *Embajada de Colombia en Portugal*, 2005).

Utilizadas para fins medicinais na Colômbia, através da acção de ferver as folhas num líquido (infusão), a fim de lhes extrair os princípios activos, é utilizada como diurético e anti asmático. Na África do Sul, as folhas aquecidas são aplicadas como emplastro sobre as inflamações (Morton, 1987).

Segundo Sue-Jing Wu, *et al.* (2005a,b), *Physalis peruviana* é uma planta de carácter medicinal, utilizada na medicina tradicional como anti-cancerígeno, anti-micobacteriano, anti-pirético, imonomodelador e diurético, é utilizado para o tratamento de doenças como a malária, asma, dermatite, hepatite e reumatismo.

3.7 Mirtilo

3.7.1 Características gerais

O mirtilo pertence à família das *Ericaceae* e género *Vaccinium* como se pode verificar no Quadro 7. Ao longo dos anos o género *Vaccinium* evoluiu nos climas temperados do norte do continente Americano, Europa e Ásia (Mirtilusa Lda., 2013). Na Figura 10 podem-se observar os mirtilos antes de serem colhidos.



Figura 10 – Mirtilos.

Fonte: Agrotec, 2014.

Quadro 7 – Características gerais do mirtilo.

Nome/Nome científico	Mirtilo / <i>Vacciniumcorymbosum</i>
Família	<i>Ericaceae</i>
Tamanho da baga	Varia entre os 7 e 12 milímetros de diâmetro.
Características do fruto	Azul, quando alcança o amadurecimento total, ou vermelho segundo a variedade, constituído por uma estrela de cinco pontas na parte superior do fruto. Coberto por uma cera, denominada pruína.
Sabor	Possui uma pele firme e a sua polpa é sucosa e aromática, de sabor agridoce.

Fonte: Adaptado de Anónimo, 2013.

O mirtilo (*Vacciniumcorymbosum*) é uma baga de cor azul-ceroso, que cresce num pequeno arbusto que alcança 1 m a 1,5 m de altura. O mirtilo encontra-se em regiões nas quais o Inverno é rigoroso, dado que necessita em média de 700 a 1000 horas anuais de exposição solar a temperaturas entre os 10°C e os 12°C (Serrado, *et al.*, 2008).

Conhecido como o “Rei dos Antioxidantes” e o “Fruto da Juventude”, este pequeno fruto está no topo dos alimentos com maior teor de antioxidantes, ultrapassando as vantagens de outros vegetais como repolhos, espinafres e brócolos. É rico em vitaminas A, B, C e PP, possuindo ainda sais minerais, magnésio, potássio, cálcio, fósforo, ferro, manganês, açúcares, pectina, taninos e ácidos cítrico, málico e tartárico (Serrado, *et al.*, 2008).

A versatilidade culinária é outra das características que lhe está associada; combina com caça, saladas e outros pratos, é usado na pastelaria em tartes, bolos, pudins, biscoitos, gelados, batidos, no fabrico de rebuçados, não podendo deixar de se salientar o chá e compotas confeccionados a partir destas pequenas bagas (Serrado, *et al.*, 2008).

O mirtilo é uma planta medicinal, da qual se podem usar quase todas as partes da planta, flores, folhas, fruto e raízes sendo o fruto que contém mais antioxidantes, o que previne os sinais do envelhecimento (Serrado, *et al.*, 2008).

Os frutos do mirtilo são bagas, como se pode ver na Figura 11, que se formam a partir do desenvolvimento de um ovário ínfero. Os frutos amadurecem, em geral, cerca de 2

a 3 meses após a floração, dependente das cultivares e das condições atmosféricas, nomeadamente a temperatura e do vigor da planta (Fonseca *et al.*, 2007).

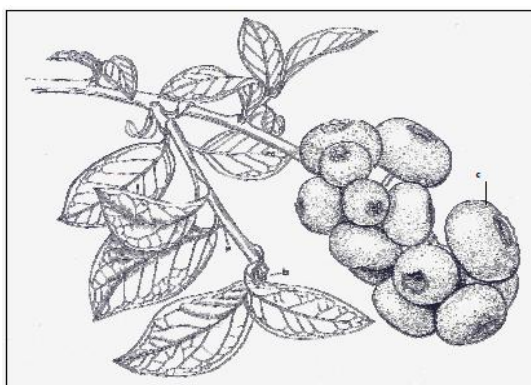


Figura 11 – Ramo frutífero: a – gomo axilar; b – gomo terminal abortado; c – frutos.

Fonte: Serrado *et al.*, 2008.

Durante o processo de crescimento e maturação das bagas podem-se distinguir três fases distintas. A primeira fase caracteriza-se por um rápido aumento do volume da baga, consequência de uma rápida divisão celular e de um aumento de tamanho das células. Esta fase dura cerca de um mês (Fonseca *et al.*, 2007).

3.7.2 Enquadramento histórico

Originários da América do Norte, Ásia e Europa Central, os mirtilos têm sido consumidos pelo homem desde tempos pré-históricos. Em Portugal encontram-se em regiões onde o Inverno é muito rigoroso, como a zona do médio Vouga (Mirtilusa Lda., 2013).

Existem mais de 30 espécies que crescem em regiões distintas e centenas de diferentes variedades. Os mirtilos cultivados têm sabor ligeiramente doce e os selvagens são mais adstringentes (Mirtilusa Lda., 2013).

O género *Vaccinium* inclui cerca de 450 espécies, das quais 40% se encontram na Ásia e no Pacífico, 26 no sub-continente norte-americano e 6 na Europa. Na América Central e do Sul, passando pelas Caraíbas, encontram-se 47 espécies, 5 em África, 19 no Japão e 70 na China. Os restantes são cerca de 250 espécies, que se distribuem pela região de Malaica e Indochina (Fonseca *et al.*, 2007).

A Europa, em especial a Europa mediterrânica, é bastante mais pobre em espécies do género *Vaccinium*. Em Portugal continental encontra-se o *V. myrtillus*, hoje restrito à Serra

do Gerês e o *V. vitis-idae* com uma distribuição, provavelmente, semelhante (Fonseca *et al.*, 2007).

Na Ilha da Madeira é endémico o *V. padifolium*, cujos frutos com cerca de 1cm de diâmetro são comestíveis e já foram, em tempos, exportados. No Arquipélago dos Açores, encontra-se o *V. cylindraceum*, espécie não comestível mas protegida, por integrar a dieta de verão do Priôlo (Fonseca *et al.*, 2007).

A importância actual das espécies, para além da enorme importância que têm enquanto parte integrante da dieta de um número desconhecido de espécies animais e enquanto património genético fundamental para o futuro do melhoramento, varia com as regiões, as tradições e o folclore locais. No entanto, são os Estados Unidos que desempenham o papel de maior relevo no desenvolvimento de novas cultivares, na produção e indústria de transformação, bem como no consumo de mirtilos. Provavelmente mais de 95% das cultivares existentes são híbridos mais ou menos complexos de espécies norte americanas (Fonseca *et al.*, 2007).

3.7.3 Propriedades do mirtilo

O mirtilo possui um valor nutritivo indiscutível, é aceite como uma planta medicinal, da qual se podem usar quase todas as partes da planta, flores, folhas, fruto e raízes (Anónimo, 2013).

Por todo o mundo, há laboratórios que investigam e estudam os benefícios que o mirtilo traz à nossa saúde. Já se determinaram as suas propriedades como anti-séptico, antidiarreico e anti-hemorrágico. Contribuem também para tratar constipações, atonia intestinal e problemas circulatórios. Experiências realizadas pela *Tuft's* Universidade de Boston, mostraram que este pequeno fruto é capaz de reparar os danos causados pelo envelhecimento no cérebro. De facto, dadas estas propriedades singulares, a baga do mirtilo é obrigatória na dieta dos astronautas da NASA (Anónimo, 2013).

Os benefícios atribuídos ao mirtilo (Adaptado de Anónimo, 2013), encontram-se listados nos parágrafos seguintes, juntamente com uma pequena descrição:

- **Antioxidante** - O mirtilo é o fruto que contém mais antioxidantes, estes consistem num grupo de vitaminas, de minerais e de enzimas. Os antioxidantes actuam para

neutralizar radicais livres que prejudicam o sistema imunológico e que conduzem a muitas doenças degenerativas, como a Alzheimer. Os radicais livres são formados quando da exposição a uma variedade de condições e substâncias tais como radiação, produtos químicos, poluição, fumo, drogas, álcool ou pesticidas.

- **Reduz o colesterol** - Novos estudos e pesquisas efectuadas por laboratórios credenciados, nos Estados Unidos, revelaram que os mirtilos podem também baixar o nível de mau colesterol, sendo que o mirtilo é mais eficiente que muitos medicamentos.
- **Aparelho urinário e digestivo** - Estudos recentes provaram que o mirtilo possui, quando ingerido em forma de chá ou sumo, compostos que ajudam a prevenir e a tratar infecções no aparelho urinário, de que é exemplo a cistite. A acção antibacteriana estende-se também a problemas relacionados com o aparelho digestivo, em que o mirtilo está indicado para alívio de inflamações da boca e pode contribuir para o tratamento e prevenção da colite, diarreias e gases intestinais.
- **Memória e coordenação motora** - Estudos laboratoriais levaram a concluir que o mirtilo melhora a memória e a coordenação motora afectada por doenças de carácter degenerativo. O mirtilo protege o cérebro dos efeitos de deterioração cerebral associados à doença de Alzheimer e por acção do envelhecimento, como perda da memória a curto prazo. São também excelentes antídotos para a depressão.
- **Visão** - O mirtilo melhora a vista, diversos estudos na Europa documentaram que os mirtilos têm concentrações muito elevadas de anticianina, um composto normalmente vinculado com prescrições que melhoram a visão nocturna e reduzem a vista cansada.
- **Na diabetes** – O mirtilo é uma planta que actua na restauração da pequena circulação e por isto é usado em retinopatia diabética, falta de perfusão renal e pé diabético.

Os mirtilos possuem no entanto algumas contra indicações. Devido ao alto teor em taninos não devem ser consumidos, folhas ou frutos, continuamente por períodos superiores a 3 meses, podendo causar irritação do estômago e intestinos, sobretudo se existirem problemas de gastrites ou úlceras (Anónimo, 2013).

3.8 Murta

3.8.1 Características gerais

As plantas características da murta (Quadro 8) são plantas arbustivas ou arborescentes, de folha persistente provida de diversos ramos, podendo atingir até 5m de altura. As folhas são verdes escuras, têm uma consistência semelhante à do couro (coriáceas), medem cerca de 3 a 5 cm de comprimento e 1,5 cm de largura. Quando esmagadas, libertam um cheiro agradável, devido aos seus óleos essenciais. As flores, geralmente brancas (podem apresentar também uma coloração rosada), têm cinco pétalas e um número elevado de estames. O fruto é uma pseudobaga carnuda, elipsóide, azul-escura ou negra, com se observa na Figura 12, coroada por cálice persistente e tem sementes numerosas (Adaptado de Anónimo, 2014).



Figura 12 – Murta.

Fonte: Caixa Geral de Depósitos, SA., 1995.

Quadro 8 – Características gerais da murta.

Nome/ Nome científico	Murta / <i>Myrtuscommunis</i> L.
Família	<i>Myrtaceae</i>
Descrição	Arbusto até de 4 m de altura, aromático de folha persistente.
Características da flor / fruto	As flores, geralmente brancas, têm cinco pétalas e diversos de estames. O fruto é carnudo, de cor azul-escura ou negra, coroada pelo cálice persistente. A murta é provida de enumeras sementes.

Fonte: Adaptado de *Eco-Friendly* (2014); Anónimo (2014); Caixa Geral de Depósitos, SA. (1995).

A floração da murta é de Maio a Julho e a maturação dos frutos realiza-se durante o Outono (Adaptado de *Eco-Friendly*, 2014; *Ciência Viva*, 1996).

O mecanismo natural de reprodução desta espécie começa com a queda do fruto maduro (pseudobaga) no Outono, a partir do qual se produz podridão, ficando as sementes livres; estas vão se distribuir pela manta vegetal. O sucesso da germinação, que acontece na Primavera seguinte, está dependente das condições edafo-climáticas em que decorreu a podridão, que inicia o ciclo de germinação (Ciência Viva, 1996).

Quando a reprodução é realizada em estufa, acelera-se o processo natural a partir de frutos bem maduros (*i.e.* por exemplo, provenientes de plantas do Parque Natural da Arrábida) que depois de secos, vão ser macerados (fruto e semente). Esta mistura é seca à temperatura ambiente. Devido à pequena dimensão da semente (1-2 mm), torna-se moroso o seu processo de separação, pelo que a sementeira é inspirada no processo natural sendo efectuada numa caixa, onde é previamente colocado o substrato adequado (deve possuir uma repartição favorável das fases sólida, líquida e gasosa, conteúdo adequado de matéria seca e matéria orgânica, assim como pH adequado, entre 5,5 - 6,0). Quando todas estas condições necessárias estão reunidas é necessário aguardar 20 a 30 dias para a plântula eclodir; para se realizar o seu transplante, são precisos mais de 60 a 90 dias; para a plantação num local definitivo, são necessários 6 meses (Ciência Viva, 1996).

Os locais de produção de murta estão dispersos por todo o mundo, tais como: Sul da Europa, Norte de África, Ásia Central e do Sudoeste e Macaronésia, excepto Cabo Verde (*Eco-Friendly*, 2014).

3.8.2 Enquadramento histórico

Este arbusto é bastante conhecido no mediterrâneo, devido ao clima desta zona, que é propício ao seu desenvolvimento. Foi no Médio Oriente que a murta foi utilizada pela primeira vez, antes da era cristã. Na mitologia grega, Afrodite consagrava a murta e na mitologia romana, Vénus recebia o título de Múrcia, que está relacionado com a planta. A murta era usada em casamentos e baptizados e ainda em nomeações de reis e fidalgos. Na antiguidade, os gregos adornavam as suas noivas com grinaldas feitas com murta. A madeira deste arbusto servia como incenso nas cerimónias religiosas na Grécia Antiga (*TheThirteenTheme*, 2010). Segundo Artemidoro, na interpretação dos sonhos, uma “grinalda de murta” significava o mesmo que uma grinalda de oliveira, sendo que esta é especialmente auspiciosa para os agricultores, devido a Deméter e também para as mulheres, por causa de Afrodite, pois a planta é consagrada por ambas as deusas. Aristófanes refere-se

à grinalda de murta usada pelos vencedores nos jogos tebanos da Ioléia em honra do herói Tebano, Iolau. Na liturgia judaica a murta é uma das quatro plantas sagradas do *Sukkot* (Adaptado de Anónimo, 2014).

3.8.3 Propriedades da murta

A murta é utilizada para ornamentação, fins medicinais. Na indústria de curtumes são usadas as suas folhas e ramos. A sua madeira é dura, elástica e de grão fino, utilizada para bengalas, cabos de ferramentas e imobiliário, entre outras coisas (Adaptado de *Eco-Friendly*, 2014).

Nas ilhas de Sardenha e Córsega é produzido um licor digestivo, o “mirto”, macerando bagas de murta em álcool. A este licor atribuem-se virtudes medicinais, como tratamento de doenças da boca e do sistema digestivo. As folhas e flores destiladas produzem uma água muito usada em cosméticos, chamada “água-de-anjo” (*TheThirteenTheme*, 2010).

São conhecidas outras utilizações da murta. Um licor obtido por infusão alcoólica dos murtinhas, designado "arrabidino", é utilizado como aperitivo. O seu óleo essencial, obtido a partir das folhas, é utilizado na indústria cosmética e ainda para fins medicinais, devido às propriedades anti-catarral e antisséptica. É também utilizada em ornamentação (Ciência Viva, 1996). As raízes e a casca da murta são utilizadas na extração de taninos (Anónimo, 2014).

3.9 Cebolinhas

3.9.1 Características gerais

A cebola é um bolbo que, tal como o alho, pertence ao género *Allium*. Pensa-se que teve origem na Ásia há mais de cinco mil anos. Morfologicamente, a cebola é formada por várias camadas dispostas concêntricamente, que podem ser observadas quando a partimos ao meio. Dependendo da variedade, a película externa pode admitir uma coloração amarela, branca, violeta ou vermelha. Interiormente a esta, surge uma membrana muito fina que isola o bolbo (Nestlé S.A., 2014).

Para a elaboração de conservas de cebolinhas em vinagre, seleccionam-se cebolinhas de tamanho pequeno (10-20 mm de diâmetro). O produto final pode obter-se com ou sem fermentação láctica (Laranjeira, 1998).

Das múltiplas aplicações de *pickles*, esta opção é um bom aliado na confecção de *snacks* leves para quem gosta de sabores fortes. Um alimento passível de ser incluído numa dieta alimentar vegetariana ou simplesmente numa alimentação saudável (99Kcal, 2014).

3.9.2 Enquadramento histórico

No Antigo Egipto, utilizava-se a cebola quer como género, para pagar aos trabalhadores que construía as pirâmides, quer como adorno para as tumbas egípcias dos reis, crenças que estes adquiriam os dons fornecidos pela cebola após a vida (Nestlé S.A., 2014). Ao longo dos tempos, a cebola tem sido apreciada não só como ingrediente chave de diversos pratos, como também pelas suas propriedades terapêuticas. Era bastante popular entre os anciãos gregos e romanos como tempero, quando não encontravam uma especiaria suficientemente picante. Entre as populações mais pobres, a cebola era a eleita, devido ao seu baixo custo (Nestlé S.A., 2014).

Cristóvão Colombo transportou cebola para as Antilhas e daqui, o seu cultivo propagou-se por todo o hemisfério ocidental. Actualmente, os principais países produtores de cebola são a China, Índia, Estados Unidos, Rússia e Espanha (Nestlé S.A., 2014).

3.9.3 Propriedades das cebolinhas

A cebola é um bolbo rico em substâncias que contêm enxofre, que por sua vez é precursor de compostos voláteis tornando-se, conseqüentemente, o responsável pelo seu forte odor e sabor. É um alimento com baixo valor energético, pois o seu teor em água ronda os 94%, como se pode verificar no Quadro 9. Há que salientar alguns constituintes da cebola, que têm uma importante contribuição, como a fibra, as vitaminas (Quadro 10), nomeadamente a C, E e complexo B (ácido fólico, B3 e B6), bem como os minerais, que se encontram indicados no Quadro 11, tais como potássio, fósforo, cálcio e magnésio. Além destes, ainda fornece uma quantidade considerável de alguns oligoelementos, como ferro, cobre, crómio, manganésio e molibdénio (Nestlé S.A., 2014).

Quadro 9 – Macroconstituintes da cebola crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Água, g	93,8	168,8
Proteína, g	0,9	1,6
Gordura total, g	0,2	0,4
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	3,1	5,6
Total de Hidratos de Carbono expreso em monossacáridos, g	3,2	5,8
Mono+dissacáridos, g	2,2	4
Ácidos orgânicos, g	0	0
Álcool, g	0	0
Amido, g	0	0
Oligossacáridos, g	0,9	1,6
Fibra alimentar, g	1,3	2,3

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

Quadro 10 – Vitaminas da cebola crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Vitamina A total (equivalentes de retinol), ug	0	0
Caroteno, mg	0	0
Vitamina D, ug	0	0
a-tocoferol, mg	0,30	0,54
Tiamina, mg	0,13	0,23
Riboflavina, mg	0,010	0,018
Equivalentes de niacina, mg	0,70	1,26
Niacina, mg	0,60	1,08
Triptofano/60, mg	0,10	0,18
Vitamina B6, mg	0,20	0,36
Vitamina B12 ,ug	0	0
Vitamina C, mg	8,0	14,4
Folatos, ug	17	31

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

Quadro 11 – Minerais da cebola crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Cinza, g	0,70	1,26
Sódio (Na), mg	10	18
Potássio (K), mg	210	378
Cálcio (Ca), mg	31	56
Fósforo (P), mg	30	54
Magnésio (Mg), mg	12	22
Ferro (Fe), mg	0,5	0,9
Zinco (Zn), mg	0,3	0,5

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

A cebola é um alimento rico num composto (disulfureto de alilo propilo) responsável pelos seus principais atributos, sendo estes, o sabor e o odor pronunciados. Adicionalmente, este composto está envolvido em mecanismos que conferem benefício para a saúde, como por exemplo, pela competição, a nível hepático, com os receptores de insulina, favorecendo o aumento de insulinemia disponível para metabolizar a glicose diminuindo, desta forma, os valores de glicemia. O crómio, também presente em quantidades consideráveis neste

alimento, auxilia as células na resposta à acção da insulina. Alguns estudos clínicos revelam que o crómio pode diminuir, em doentes diabéticos, os níveis de glicemia em jejum, melhorando a tolerância à glicose, diminuindo os níveis plasmáticos de insulina bem como os de colesterol total e triglicéridos, aumentando os de colesterol HDL. As vitaminas C e E apresentam capacidade antioxidante, sendo esta fundamental na formação de colagénio, glóbulos vermelhos, ossos e dentes. A vitamina C também promove a absorção do ferro férrico. Um flavonóide particularmente abundante na cebola é quercitina, que se relaciona com a prevenção do desenvolvimento de vários tipos de cancro, devido ao seu efeito antioxidante. Por esta razão, ao confeccionar produtos cárneos juntamente com cebola, pode reduzir a quantidade de compostos carcinogénicos que se formam naturalmente na presença de temperaturas elevadas. O fósforo e magnésio desempenham um papel importante também na formação dos ossos e dentes, assim como no bom funcionamento dos sistemas intestinal, nervoso, muscular e imunitário. O contributo do ácido fólico é essencial para a formação de glóbulos vermelhos, realizando a síntese de material genético e de anticorpos. A ingestão de cebola associa-se ainda à redução de sintomas associados a condições inflamatórias, pois contém compostos que inibem a lipoxigenase e ciclooxigenase – enzimas que geram prostaglandinas inflamatórias e tromboxanos – reduzindo, desta forma, o efeito pro-inflamatório, que é potenciado pela acção da vitamina C e quercitina (Nestlé S.A., 2014).

3.10 Cenourinhas

3.10.1 Características gerais

A cenoura pertence à família *Umbelifere* e o seu nome científico é *Daucus carota* L (Abreu *et al.*, 2001).

As cenouras são um alimento que tanto em cru com em cozinhado, é legume nutritivo que favorece o bom funcionamento de todo o organismo (Revista dada, 2011).

A cenoura é uma planta herbácea, bienal mas cultivada como anual, com sistema radicular apumado, constituído por uma raiz principal, sendo esta a parte comestível da cenoura, que acumula reservas, que servem para alimentar a planta no segundo ano do ciclo vegetativo. A raiz pode ter formas, dimensões e cores variáveis, sendo a cor mais comum o laranja, cor que se deve à predominância de beta-caroteno. O caule da cenoura é comprido, durante a fase vegetativa, as folhas são alternas e compostas, dispostas em roseta, com folíolos muito divididos e recortados. As flores de cenoura são pequenas, perfeitas, de cor branca e reunidas numa inflorescência em forma de umbela (Jardicentro, 1996).

3.10.2 Enquadramento histórico

A origem da cenoura parece estar localizada na Ásia, na área do Afeganistão, onde é possível encontrar cenouras em estado espontâneo. Cultivada desde há mais de 2 mil anos, foi muito apreciada por determinadas classes sociais da Grécia Antiga. As primeiras cenouras eram de cor branca, amarela e púrpura e não cor de laranja (Abreu, *et al.*, 2001).

A cenoura era uma cultura já conhecida na Grécia e Roma Antigas, embora não fosse muito utilizada nem tivesse muita importância relativamente as outras culturas. O seu cultivo está documentado a partir do séc. X onde existem registos da sua utilização no Irão e Arábia, sendo mais tarde introduzida na Península Ibérica e Europa Central. A cenoura laranja, que é hoje sinónimo de cenoura, foi desenvolvida na Holanda como tributo a Guilherme I de Orange ("orange" = "laranja") durante a luta holandesa de independência da Espanha, no século XVI (Jardicentro, 1996).

Em Portugal, as zonas de produção mais significativas localizam-se na região do Ribatejo-Oeste especificamente em Óbidos, Bombarral, Peniche, Montijo, Alcochete e

Salvaterra de Magos, também em Aveiro (Vagos, Ílhavo, Oliveira do Bairro) e ainda Entre-Douro e Minho (Póvoa de Varzim e Esposende) (Adaptado de Abreu, *et al.*, 2001).

3.10.3 Propriedades das cenourinhas

No Quadro 12, constam os macroconstituintes que fazem parte da constituição da cenoura, bem como valores de porções recomendadas. Para além dos compostos referenciados, a cenoura contém muitos sais minerais, ricos em fósforo, cloro, potássio, cálcio e sódio, sendo estes necessários ao equilíbrio do organismo como se pode verificar no Quadro 14, relativo aos minerais da cenoura crua (Revista dada, 2011).

Quadro 12 – Macroconstituintes da cenoura crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Água, g	92,0	165,6
Proteína, g	0,6	1,1
Gordura total, g	0	0
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	4,4	7,9
Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	4,5	8,1
Mono+dissacáridos, g	4,1	7,4
Ácidos orgânicos, g	0	0
Álcool, g	0	0
Amido, g	0,2	0,4
Oligossacáridos, g	0,1	0,2
Fibra alimentar, g	2,6	4,7

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

Além disso, a cenoura é uma boa fonte de fibras e é uma fonte natural de β -caroteno, que representa 45-70% dos seus carotenóides totais, este é o responsável pela coloração amarela dos vegetais. O β -caroteno é o precursor da vitamina A e é um antioxidante lipossolúvel que neutraliza radicais livres, combinando-se directamente com eles. O uso de β -caroteno foi proposto no combate a algumas doenças como o alcoolismo, asma, depressão, epilepsia, esterilidade masculina e feminina, Parkinson, artrites e esquizofrenia. Foi também demonstrada a redução da probabilidade de ataques cardíacos por ingestão deste nutriente (Silvério, 2014; Revista dada, 2011).

Como é do conhecimento geral esta leguminosa é uma grande fonte de vitamina A, que é necessária para o bom funcionamento do organismo. A ingestão diária de 100g deste legume pode suprimir quase totalmente essa necessidade (Silvério, 2014; Revista dada, 2011).

Para além da vitamina A anteriormente referenciada a cenoura contém outras, vitaminas, como se observa no Quadro 13. Tem uma pequena quantidade de vitamina C e contém óleos essenciais e pectina. É ainda fonte de vitamina E, que tem uma importante acção anti-oxidante, evitando danos nos tecidos e de ácido fólico, que é fundamental para o bom funcionamento dos sistemas imunitário, nervoso e cardiovascular. As fibras da cenoura ajudam no trânsito intestinal e na redução dos níveis de colesterol do sangue (Revista dada, 2011).

Quadro 13 – Vitaminas da cenoura crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Vitamina A total (equivalentes de retinol), ug	933	1679
Caroteno, mg	5600	10080
Vitamina D, ug	0	0
a-tocoferol, mg	0,50	0,9
Tiamina, mg	0,050	0,09
Riboflavina, mg	0,020	0,036
Equivalentes de niacina, mg	1,0	1,8
Niacina, mg	0,90	1,62
Triptofano/60, mg	0,10	0,18
Vitamina B6, mg	0,070	0,126
Vitamina B12 ,ug	0	0
Vitamina C, mg	3,0	5,4
Folatos, ug	28	50

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

Quadro 14 – Minerais da cenoura crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Cinza, g	0,60	1,08
Sódio (Na), mg	58	104
Potássio (K), mg	312	562
Cálcio (Ca), mg	41	74
Fósforo (P), mg	33	59
Magnésio (Mg), mg	7,0	12,6
Ferro (Fe), mg	0,7	1,3
Zinco (Zn), mg	0,1	0,2

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

As cenouras possuem várias propriedades medicinais, tais como anti-séptica, anti-microbiana, bronzeadora, cicatrizante, citostática, diurética, emoliente, estimulante dos sistemas linfático e nervoso, rejuvenescedora, remineralizante, bem como auxilia no combate as doenças oftalmológicas, reumatismo, anemia, impotência sexual e doenças respiratórias (Silvério, 2014; Revista dada, 2011).

3.11 Couve-Flor

3.11.1 Características gerais

A couve-flor pertence à família *Brassicaceae* o seu nome científico é *Brassicaoleracea var. botrytis* L.(Jardicentro, 1996).

A couve-flor é uma planta herbácea, bienal, com sistema radicular superficial, com caule curto e grosso de cor verde-claro a verde escuro. As folhas são inteiras e/ou com algumas ligeiras fendas, oblongas e elípticas. A couve-flor é uma espécie alogamica, com polinização entomófila (Jardicentro, 1996).

A parte edível ou comestível da couve-flor é constituída pelos primórdios florais, normalmente de cor branca, podendo apresentar outras cores como o verde, amarelo ou roxo. Aquilo a que se chama vulgarmente cabeça da couve-flor é um conjunto de ápices imaturos, hipertrofiados e indiferenciados (Jardicentro, 1996).

A couve-flor é um hortícola da mesma família dos brócolos, do repolho e das couves. Tem uma estrutura que muitas vezes é comparada a uma árvore em miniatura e por isso pode ser interessante para incentivar os mais novos a consumir este hortícola. A sua textura também é interessante, uma vez que quando se apresenta no seu estado natural é mais consistente e quando é cozinhada e está pronta a consumir, fica com uma textura mais aveludada (Nestlé S.A., 2014).

3.11.2 Enquadramento histórico

A sua origem é provavelmente o Mediterrâneo Oriental, este tipo de couve, já sob forma bem diferenciada, foi cultivada na Turquia e no Egipto pelo menos há cerca de 1500 a 2000 anos. Durante muitos séculos, a distinção entre a couve-flor e os brócolos não era muito clara, sendo realizada a primeira descrição inequívoca da couve-flor no século XVI (Jardicentro, 1996).

Em meados do século XVI, a couve-flor ganhou popularidade em França e posteriormente começou a ser cultivada no norte da Europa e nas Ilhas Britânicas. Actualmente, os Estados Unidos da América, a França, Itália, Índia e China são os países que produzem maiores quantidades de couve-flor (Nestlé S.A., 2014).

3.11.3 Propriedades da couve-flor

Apesar do seu aspecto mais conhecido ser a cor branca, a couve-flor pode apresentar outras cores (verde ou lilás). Contudo, a sua cor branca deve-se ao facto de não conseguir produzir clorofila durante o seu crescimento, pois durante esse período esta encontra-se envolta por folhas verdes que impedem o seu contacto com a luz solar (Nestlé S.A., 2014).

Estudos mostram que existe uma certa ligação entre o consumo de couve-flor e a prevenção de vários tipos de cancro, como por exemplo o cancro da bexiga, cancro da mama, cancro do cólon, da próstata e dos ovários. Esta associação pode ser feita, uma vez que os nutrientes (Quadros 15, 16 e 17), fornecidos pela couve-flor parecem ter certas propriedades que previnem o desenvolvimento deste tipo de patologias (Nestlé S.A., 2014). A couve-flor está ainda associada a outras propriedades:

- Propriedades de desintoxicação – Diariamente o ser humano está exposto a toxinas indesejáveis, quer seja através do estilo de vida ou escolhas alimentares, colocando o organismo em maior risco. Os antioxidantes e os fitonutrientes que podem ser encontrados na couve-flor podem auxiliar a activação e a regulação de enzimas responsáveis pela desintoxicação do organismo, protegendo-o destas toxinas;
- Propriedades antioxidantes – Sendo uma excelente fonte de vitamina C e de magnésio, a couve-flor fornece antioxidantes importantes ao organismo humano, ajudando a diminuir o risco de stress oxidativo das células e consequentemente o risco de cancro;
- Propriedades anti-inflamatórias – Ao conter quantidades muito elevada de vitamina K, a couve-flor possui propriedades anti-inflamatórias. A vitamina K actua como reguladora da resposta inflamatória, podendo prevenir o desenvolvimento de cancro e de doenças cardiovasculares (Nestlé S.A., 2014).

Para além destas propriedades, a couve-flor contém boas quantidades de fibra alimentar (Quadro 15), fornecendo assim, benefícios a nível do sistema digestivo (Nestlé S.A., 2014).

Quadro 15 – Macroconstituintes da couve-flor crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Água, g	89,9	161,8
Proteína, g	3,7	6,7
Gordura total, g	0,2	0,4
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	3,3	5,9
Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	3,4	6,1
Mono+dissacáridos, g	2,8	5
Ácidos orgânicos, g	0	0
Álcool, g	0	0
Amido, g	0,4	0,7
Oligossacáridos, g	0,1	0,2
Fibra alimentar, g	1,9	3,4

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

Quadro 16 – Vitaminas da couve-flor crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Vitamina A total (equivalentes de retinol), ug	5,0	9
Caroteno, mg	30	54
Vitamina D, ug	0	0
a-tocoferol, mg	0,22	0,4
Tiamina, mg	0,17	0,31
Riboflavina, mg	0,070	0,126
Equivalentes de niacina, mg	1,5	2,7
Niacina, mg	0,60	1,08
Triptofano/60, mg	0,90	1,62
Vitamina B6, mg	0,28	0,5
Vitamina B12 ,ug	0	0
Vitamina C, mg	73	131
Folatos, ug	66	119

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

Quadro 17 – Minerais da couve-flor crua.

Componentes	por 100 g*	por porção recomendada
Cinza, g	0,95	1,71
Sódio (Na), mg	14	25
Potássio (K), mg	380	684
Cálcio (Ca), mg	21	38
Fósforo (P), mg	34	61
Magnésio (Mg), mg	22	40
Ferro (Fe), mg	0,5	0,9
Zinco (Zn), mg	0,7	1,3

Fonte: Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge, 2010.

3.12 Condimentos: especiarias e plantas aromáticas

Nos últimos anos, tem-se assistido na Europa, a um interesse renovado nas plantas medicinais e aromáticas, em paralelo com o desenvolvimento e disseminação de novos conceitos ecológicos, de práticas culturais, a ascensão da macrobiótica e das medicinas alternativas. O seu uso pelo homem, bem como a extração e utilização das suas essências, remonta a tempos antigos, de acordo com vários documentos históricos oriundos de diferentes culturas e civilizações (Adaptado de Nieto, 2000).

As plantas aromáticas, são plantas cujos princípios activos são total ou parcialmente, essências. Representam cerca de 0,7 em 100 do total de plantas medicinais (Adaptado de Nieto, 2000).

As primeiras fontes históricas sobre essências são oriundas do Egipto, onde os egípcios faziam um preparado de essência de cedro. Os egípcios instruídos nessas práticas transmitiram o seu saber aos gregos, que por sua vez, transmitiram aos romanos. Na Idade Média, os árabes aperfeiçoaram a destilação de plantas aromáticas, conduzindo ao nascimento e desenvolvimento de fármacos rudimentar. Os alquimistas, no século XIII vendiam óleos essenciais, um dos mais vendidos era o de alecrim. No século XV, eram conhecidas as essências de amêndoa amarga, lavanda, canela, gin, rosa, sálvia e lavanda, entre outras. Um século mais tarde, mais de sessenta novos aromas eram adicionados aos anteriores e no século XVII foram praticamente encontrada e isoladas todas as essências. No século XIX, realizaram-se as primeiras análises químicas a óleos essenciais e outros ingredientes activos da planta. Com a implementação do microscópio e da química analítica nasceu a química farmacêutica. Em 1811, a morfina foi isolada a partir do ópio, surgindo um movimento global de pesquisa da composição química das plantas iniciando-se e assim a base da indústria farmacêutica, perfumaria e das especiarias actuais (Adaptado de Nieto, 2000).

O aroma das especiarias e das ervas aromáticas deriva das essências voláteis e outras substâncias vegetais particularmente aromáticas. Têm o efeito de estimular o apetite, a produção de saliva e os sucos digestivos. As especiarias e as ervas aromáticas têm vindo a ser usadas desde a Antiguidade, como condimento na confecção de alimentos, sendo grande a sua importância. O aparecimento das especiarias no continente europeu remonta ao século

XV, quando Portugueses e Espanhóis partiram à descoberta do novo mundo, à conquista daquilo que as especiarias representavam: riqueza e poder (Centro Vegetariano, 2001).

Entre as especiarias mais procuradas, encontravam-se a noz-moscada, o cravinho, a pimenta, o açafrão, a canela, entre outras. Para além de serem um símbolo de opulência (apenas as camadas sociais mais elevadas tinham acesso a elas), a importância dada nessa época a estes aromas exóticos advinha também das suas propriedades medicinais, hipotéticas virtudes mágicas e mesmo afrodisíacas. Por exemplo, o valor das especiarias era tal, que no início do século XVII, os Holandeses condenavam à morte quem tivesse roubado noz-moscada. Também, as especiarias serviram como forma de pagamento de favores, chegando a pimenta a ser utilizada para pagar impostos. A evolução generalizou a sua utilização e tanto as especiarias como as ervas aromáticas, foram-se tornando comuns na alimentação. Para além de conferirem e realçarem o sabor particular dos alimentos, tornam muitos pratos mais agradáveis, podendo mesmo ajudar a facilitar a digestão. Além disso, um dos aspectos mais importantes é permitir uma redução substancial do sal (Centro Vegetariano, 2001).

De qualquer forma, as combinações estabelecidas não deverão ser obrigatórias. O que se torna “excitante na cozinha é o facto de haver sempre um grande âmbito para novas experiências e para a possibilidade de novas e bem sucedidas misturas de sabores” (Arte Digital, 1997).

As plantas medicinais têm na sua constituição substâncias com princípios activos que tem efeitos farmacológicos, benéfica ou prejudicial para o organismo vivo. A sua primeira utilidade foi como “droga” ou medicamento para alívio de doenças ou para recuperar a saúde perdida. Constituem cerca de um sétimo das espécies existentes (Nieto, 2000).

Condimentos ou especiarias são plantas, partes de plantas e ou sementes, utilizados na culinária. Existem uma série de plantas aromáticas consideradas medicinais, que o homem utiliza pelas suas características organolépticas, harmonizando com os alimentos e bebidas, determinados aromas, cores e sabores que os tornam mais agradáveis, transmitindo boas sensações a todos os sentidos. Alguns exemplos são anis, alho, açafrão, coentro, cominho, erva-doce, hortelã, orégãos, alecrim, sálvia, tomilho, entre outros. Muitas são utilizadas sem molhos, bebidas alcoólicas, marinadas, ensopados, possuindo alegadas propriedades anti-oxidantes e conservantes (Adaptado de Nieto, 2000).

3.12.1 Mostarda

Na maioria das vezes quando se fala em mostarda, o conceito traz à memória as embalagens amarelas de plástico, disponíveis nos serviços de restauração. Contudo, citando a Unilever (2014), “(...) seria bom dar uma olhadela mais detalhada na zona de prateleiras das especiarias de um hipermercado ou supermercado ou mesmo numa mercearia”. É que para além das duas grandes referências – a mostarda de Dijon e a mostarda inglesa (de perfume mais intenso e sabor picante) – há mostardas de ervas, de tomate, integral, americana, francesa, alemã, provençal, com grãos de chili, com estragão, com groselha preta, entre outras.

A mostarda é um dos molhos célebres que contem vinagre, cuja história se perde na mais remota antiguidade, mas cuja utilização em alimentação se tem vindo a modificar com o passar dos tempos. De entre as suas aplicações, serviu para dar "corpo" e "vigor" aos vinhos era utilizado nos estufados para dar sabor a mostarda era aplicada na farinha. A planta, da família das crucíferas, cultivava-se originariamente apenas no sudeste asiático e na Europa (hoje a sua cultura encontra-se muito mais espalhada), aproveitando-se da mesma essencialmente as suas sementes (Laranjeira, 1998).

Os romanos cultivaram a mostarda para fins culinários, como condimento e como aromatizante. O nome "mostarda" tem, aliás, origem na palavra latina *mustum* (mosto) e provém alegadamente da forma como antigamente se preparava, isto é, fazendo com que as sementes fossem mergulhadas no mosto ou sumo de uva. Visto que as mesmas são insípidas quando secas, na presença de humidade desenvolvem um aroma e sabor característicos. Existe, pois, a necessidade de preparar as sementes de mostarda em meio aquoso, seja mosto, vinagre, ou simplesmente água fria. Existem dois tipos de sementes de mostarda: as de mostarda negra (*Brassicainigra* ou *Sinapisnigra*) e as de mostarda branca (*Sinapis alba*) (Adaptado de Laranjeira, 1998).

O consumo de mostarda teve particular expressão histórica em França e Alemanha, dada a variedade de misturas que caracterizavam os molhos de mostarda (com a adição de alcaparras, de alho, de trufas, de anchovas, etc). Foi sobretudo através dos franceses e posteriormente também com os ingleses que a mostarda adquiriu fama e popularidade. Em França especificamente em Borgonha, fabricam-se molhos de mostarda desde o séc. XIII. Frequentemente a produção de vinagre e de molho de mostarda constituía uma mesma

actividade profissional, designada por nome de *Vinaigrier et Moutardier* (Vinagreiro e Mostardeiro), como se ilustra na Figura 13 (Laranjeira, 1998).

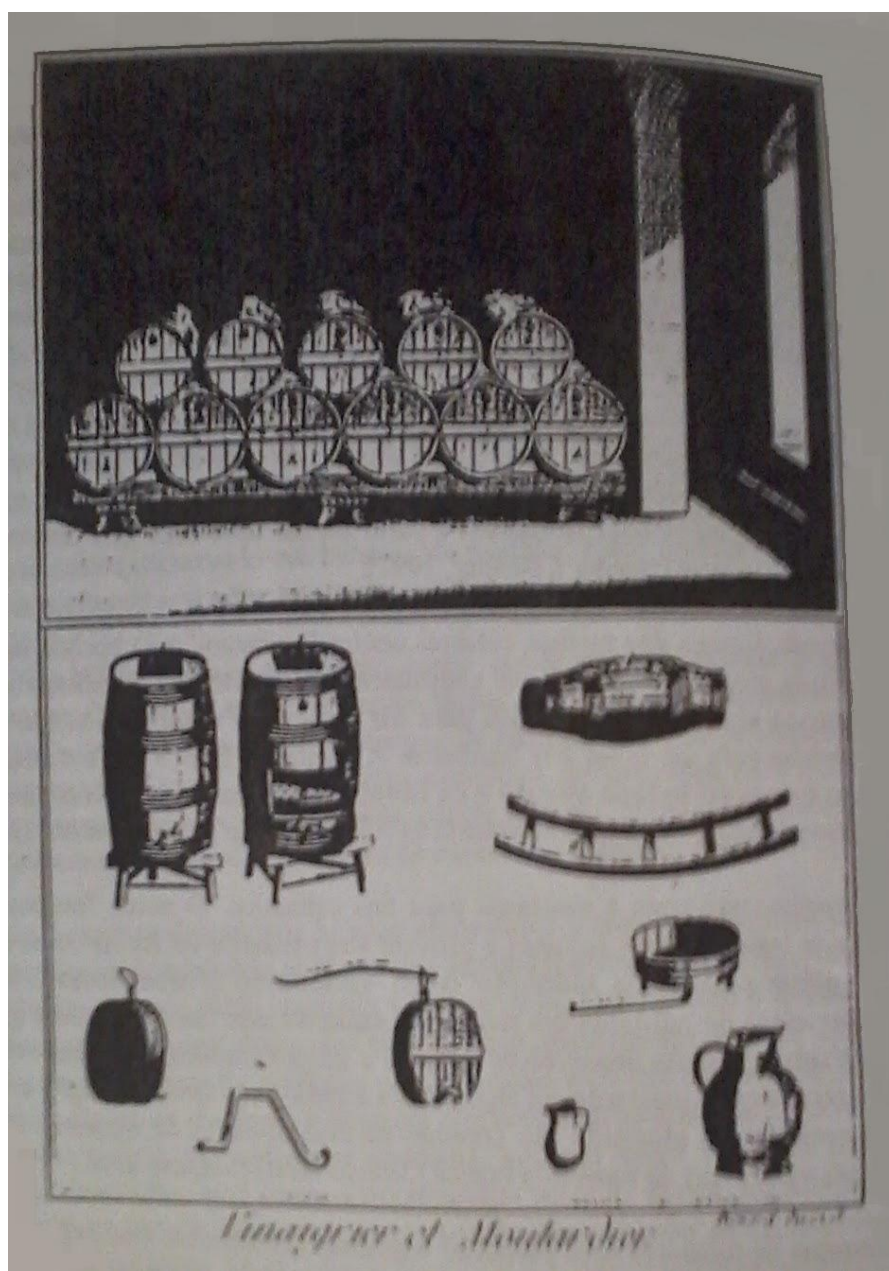


Figura 13 - Vasilhame e utensílios usados na actividade de Vinagreiro Mostardeiro (França). Nas fábricas de Orleães, o vinho a “avinagrar” era introduzido em barricas incompletamente cheias, que se colocavam deitadas e empilhavam umas sobre as outras. O “vazio” das barricas facilitava o arejamento, indispensável à formação da película de “mãe do vinagre” e à acetificação do vinho.

Fonte: Llaguno *et al.* (1991) in Laranjeira (1998).

Os ingredientes básicos dos molhos de mostarda são os grãos de mostarda, o vinagre e as especiarias, além da adição de açúcar e de sal em pequenas proporções. A produção de molhos de mostarda começa com a lavagem dos grãos, a moenda, depuração e nova moenda, até obter uma pasta oleosa que antes de se misturar com o vinagre se deixa em

repouso por alguns dias a fim de perder parte das suas essências. Consoante o objectivo seja o da preparação de mostardas fortes ou suaves assim se adiciona maior ou menor quantidade de vinagre. Vinagre (ou vinho) e especiarias; em geral mais aromáticas que a congénere inglesa (Laranjeira, 1998).

A mostarda é originária da região do Mediterrâneo. As sementes secas não têm aroma, mas, quando mastigadas o seu sabor é picante. Os grãos de mostarda são utilizados para temperar carne e marinadas de peixe, realçar o sabor de pepinos de conserva, *pickles* vários, pastas de carne e pratos com couve, assim como lombo de vaca assado (Margão, 2014).

A mostarda pode ser consumida na forma de sementes, em pó ou ainda na forma de pastas. As sementes podem ser brancas, pretas ou castanhas; estas últimas contêm os óleos mais picantes e são geralmente usadas nos pratos indianos, mas podem dar gosto também a estufados de aves de criação, caça ou carne de porco. A mostarda inteira em boiões (“à antiga”) é útil para misturar em molhos cremosos e condimentar bifes. Pode ser usada em molhos para carnes e saladas ou na forma de pasta, com frios, embutidos e sanduíches. É também usada com fins medicinais, em cataplasmas (Margão, 2014).

3.12.2 Pimentas

Citando a Unilever (2014) “(...) ainda há poucos anos só se viam as pimentas branca e a preta. Agora encontram-se, em todos os supermercados e até mercearias, uma ampla variedade das mesmas”. As pimentas ditas “básicas” são: a preta, branca, rosa, da Jamaica, verde e a *mignonnette* que é uma pimenta partida em pedaços, vulgarmente conhecida por pimenta para bifes. Um pouco mais rara, a pimenta de *Séchouan*, de origem chinesa, vai aparecendo nas casas que vendem artigos do Oriente.

A maioria das pimentas é originária da Índia, mais precisamente da região de Malabar. É o grau de maturidade dos grãos no momento da colheita que determina a cor da pimenta: verde, preta ou branca (Margão, 2014).

Surgiram mais recentemente nos supermercados as pimentas aromatizadas (Unilever, 2014):

- Pimenta Limão – que contem uma mistura de pimenta branca e preta, com malaguetas e casca de limão seca;
- Pimenta 5 bagas – com pimenta preta, branca, rosa, jasmim e verde;
- Pimenta Sabor – com pimenta preta, verde, coentros secos e cardamomo.

Outra melhoria clara, é a comercialização em frascos com moinho pois estas revelam aroma e sabor mais intensos, quando moídas na altura (Unilever, 2014).

As aplicações são diversas. Por exemplo, a pimenta preta, um condimento forte e picante, serve para molhos, sopas e marinadas, em carne assada e grelhada, guisados e pratos com batatas, assim como em carne de caça, recheios de carne e massas. A pimenta rosa serve para fazer marinadas de sumo de limão para temperar filetes de peixe é utilizada na preparação de gin (Margão, 2014).

3.12.3 Gengibre

O gengibre é uma planta herbácea da família das *Zingiberaceae*, que pode atingir mais de 1 m de altura. As folhas são verde-escuras. Nasce a partir de um caule duro, grosso e subterrâneo (rizoma). Um rizoma macio é um sinal de uma polpa mais fibrosa e desidratada. As flores são tubulares surgem em espigas erectas e tem a coloração amarelo-claro (Adaptado de Odeadom, 2013; Wikipedia, 2013). Tem origem na Índia e Malásia mas as regiões de maior produção são Guadalupe, Guiana, Martinica e Reunião (Adaptado de Odeadom, 2013).

O gengibre é uma erva perene os seus rizomas horizontais, muito aromáticos, têm uma forma torcida especial e são cobertos com uma casca bege ou cinza, como se verifica na Figura 14 (Odeadom, 2013).



Figura 14 - Gengibre.

Fonte: Odeadom, 2013.

Os rizomas do gengibre são muito usados para fins medicinais e como especiaria, especialmente na culinária de países asiáticos. Os rizomas são comercializados em fresco, em seco, em pó, cristalizados ou em conserva, em pratos doces e salgados. O seu chá é uma bebida popular na China, Coreia e alguns outros países. Também é usado em bebidas alcoólicas como o “quentão” brasileiro e as cervejas de gengibre e no médio oriente, é utilizado também como especiaria no leite ou no café. O gengibre também é frequentemente cultivado em jardins tropicais como planta ornamental (Hortas, 2014).

O gengibre contém vitaminas, especialmente C, B e E e uma variedade de elementos de protecção. O gengibre é um condimento com propriedades fisiológicas e terapêuticas; estimula as funções salivares e digestivas e é amplamente utilizada em dietas com redução do teor de sal (Hortas, 2014).

Aromático, pungente e picante, o gengibre adiciona sabor e tempero especiais aos salteados asiáticos e a muitos pratos de fruta e vegetais. O gengibre especiaria é o rizoma subterrâneo da planta de gengibre, conhecido na botânica como *Zingiberofficinale*. Pensa-se que o nome botânico da planta deriva do seu nome em sânscrito, "singabera", que significa "em forma de chifre", uma característica física reflectida pelo gengibre. O interior do rizoma do gengibre pode ser amarelo, branco ou vermelho, dependendo da variedade. Está coberto por uma pele acastanhada que pode ser grossa ou fina, dependendo se a planta foi colhida quando era madura ou nova (Adaptado de Odeadom, 2013; Alimentação Saudável Hoje, 2008).

Considerando os benefícios da sua utilização para a saúde, é referida a sua acção anti-inflamatória, na prevenção do cancro colorectal e na ajuda do sistema imunitário (Alimentação Saudável Hoje, 2008).

3.12.4 **Frutose**

A frutose, também designada levulose ou “açúcar de fruta”, é um açúcar simples, de fórmula $C_6H_{12}O_6$, que se encontra na Natureza como monossacarídeo livre, na polpa dos frutos, em plantas verdes e no mel. Estruturalmente a frutose é uma ceto-hexose. A frutose, combinada com a glucose, forma a sacarose (açúcar extraído da cana e beterraba sacarinas), que é um dissacarídeo. A frutose apresenta um poder edulcorante superior ao da sacarose. Por hidrólise ácida ou enzimática, por intermédio da enzima invertase, a sacarose desdobra-se na D-glucose ou dextrose e na D-frutose ou levulose em quantidades equimolares, sendo esta mistura conhecida por açúcar invertido (Porto Editora, 2014).

As abelhas possuem esta enzima, pelo que o mel que produzem é constituído, na sua maioria, por açúcar invertido. Os derivados da frutose são muito importantes no metabolismo energético dos organismos vivos. Alguns destes são polissacarídeos que armazenam grandes quantidades de energia na forma de hidratos de carbono (glícidos) em certas plantas. A frutose obtém-se em escala quase industrial por hidrólise da inulina (polissacarídeo) que se extrai de plantas como a dália, a chicória e a alcachofra (Porto Editora, 2014).

A frutose é a única cetose abundante na natureza, possuindo grande poder edulcorante. Em solução, aldoses e cetoses com cinco e seis carbonos tendem a formar estruturas em anel. Por exemplo, na frutose (ceto-hexose), o grupo carbonilo reage com o grupo OH do carbono 5, formando um anel de cinco elementos (quatro carbonos e um oxigénio) cuja estrutura é semelhante ao furano. Glícidos com esta estrutura denominam-se furanoses (Santana, 2006).

3.12.5 **Açúcar Mascavado**

O açúcar pode ser obtido através da cana-de-açúcar ou da beterraba, embora o açúcar de beterraba só tenha sido descoberto no Séc. XVIII e intensificada a sua comercialização durante as Guerras Napoleónicas, devido ao bloqueio Britânico. Não se sabe ao certo a origem da cana, mas os primeiros registos dão conta de plantações de cana feitas pelos

arborígenas da Nova Guiné, onde ainda não se conheciam as técnicas de produção de açúcar em pó, só descobertas na Índia no séc. I a.C.. (Sidul Açúcares, 2012).

No século VII d.C., os árabes lançaram-se à conquista de um grande império e à medida que avançavam nas suas conquistas iam cultivando a cana-de-açúcar: no Egipto, na Palestina e no Norte de África. O açúcar chegou à Europa no século XI com o desenvolvimento das relações comerciais com o Oriente, encabeçadas pelas repúblicas italianas. Citando Sidul Açúcares (2012) “(...) Para os cruzados vindos do Oriente, que utilizavam o exótico "pó doce" para maravilhar as damas dos seus castelos, o açúcar além de adoçar iguarias, também era usado como medicamento que curava todas as maleitas. Nunca deixando de ser um luxo de reis”.

Na época dos Descobrimentos, com a introdução da cana-de-açúcar na Ilha da Madeira e a descoberta do caminho marítimo para a Índia os portugueses tornaram-se os maiores negociadores de açúcar. O Infante D. Henrique viu no açúcar fonte de financiamento para as suas empresas, razão que o levou a dar prioridade à plantação de cana na Ilha da Madeira, em detrimento do trigo. A riqueza gerada com o comércio do açúcar, foi uma das razões para a introdução desta cultura no Brasil. A chegada de portugueses e espanhóis ao continente Americano transformou o açúcar num marco da economia. O açúcar passou mesmo a ser chamado de "Ouro Branco", estando para a economia do séc. XVIII como o petróleo esteve para a do séc. XX (Sidul Açúcares, 2012).

Apesar de hoje em dia ser mais comum usar o açúcar granulado branco, o mascavado é o primeiro tipo de açúcar a ser extraído do suco da cana, pelo que não é um açúcar refinado. Por isso tem um peculiar aroma a rum e a baunilha dando-lhe um toque de especiaria doce e de originalidade, quando da sua utilização na confecção de sobremesas (Sidul Açúcares, 2012).

Nas suas origens, o açúcar era um bem raro, vendido nos boticários, estando-lhe associado algumas funções medicinais, trazidas desde a Idade Média até à actualidade (Sidul Açúcares, 2012).

Citando Sidul Açúcares (2012), “(...) quando procura açúcar mascavado, procura um açúcar mais próximo da cana e não refinado? Se sim, tenha então muita atenção, pois para

isso deverá ler bem a rotulagem, não basta dizer "mascavado", procure na rotulagem expressões como: "Açúcar bruto de cana" ou "Açúcar não refinado".

Ao contrário do que se pensa, a cor escura do açúcar não determina se é mascavado (Sidul Açúcares, 2012). Pode ser encontrado na versão clara e escura. Esta contém maior percentagem de melaço, daí a sua cor caramelizada, que resulta particularmente bem em bolos de chocolate. O mascavado claro, lembra a cor do mel e é bastante aromático, sendo muito utilizado em doçaria (Adaptado de PTC, 2014). O açúcar refinado pode ter um aspecto parecido com o mascavado, desde que em determinada fase do processo se adicionem xaropes para colorir o açúcar. Este tipo de açúcar refinado mas com cor, segundo a legislação portuguesa chama-se *Demerara* (Sidul Açúcares, 2012)

O açúcar mascavado tem menos aditivos químicos que o açúcar branco e conserva maiores propriedades nutricionais como a vitamina B1, B2 e B6, cálcio, magnésio, fósforo e potássio, além de ser muito ligeiramente menos calórico. Daí ser considerado um açúcar mais saudável do que o açúcar branco (PTC, 2014).

O açúcar mascavado em termos de cor pode ser dourado ou chegar a ter um tom castanho terra, em termos gerais a origem é a principal razão desta diversidade de cores (PTC, 2014).

3.13 Microbiologia

3.13.1 Enquadramento histórico

O Holandês Antoni van Leeuwenhoek é considerado o pai da microbiologia. Foi a primeira pessoa a ver microrganismos procariotas (bactérias) utilizando microscópios rudimentares que ele próprio fabricava nos tempos livres, como se ilustra na Figura 15 (Adaptado de Henriques *et al.*, 2006).

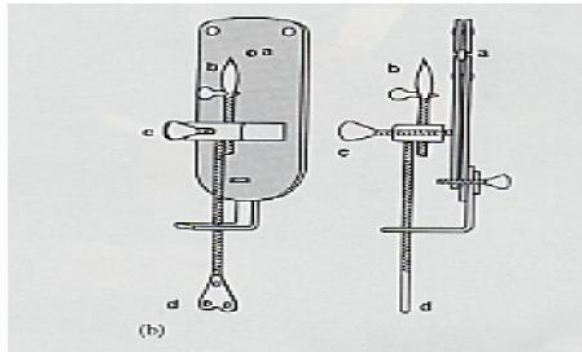


Figura 15 - Microscópio rudimentar produzido por Antoni van Leeuwenhoek.

Fonte: Henriques *et al.*, 2006.

Aquele autor relatou essas observações, em 1674, através de um único frasco de alga que ele tinha tirado de um pequeno lago perto de Delft. Descobriu e descreveu a bela alga *Spirogyra*, várias ciliadas e um protozoário flagelado (Adaptado de Pwdrotti, 2010). Descreveu as suas observações através de uma série de cartas dirigidas à *Royal Society of London*, que as publicou após tradução para inglês (Adaptado de Henriques *et al.*, 2006). Na Figura 16 podem se observar os desenhos que Leeuwenhoek ilustrava relativamente ao que observava.

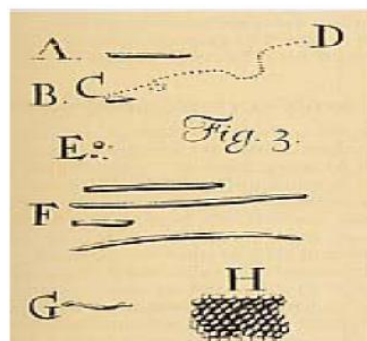


Figura 16 - Desenhos das observações de Antoni van Leeuwenhoek.

Fonte: Henriques *et al.*, 2006.

Em 1876, Robert Koch publica um artigo sobre o seu trabalho com o antrax, indicando que uma bactéria é a causa desta doença. Para ultrapassar as limitações dos meios líquidos, Koch desenvolve meios sólidos de cultura de bactérias. Nestes meios tornou-se possível isolar bactérias em cultura pura (Adaptado Henriques *et al.*, 2006).

Louis Pasteur em 1885, proporcionou um impulso histórico, ao evidenciar o papel das leveduras e bactérias na fermentação alcoólica e láctica, respectivamente (Lima *et al.*, 2003). Inicia o desenvolvimento de vacinas e imunização. Derrota da teoria da geração espontânea, e introduz o processo de pasteurização (Adaptado Henriques *et al.*, 2006). Seguiu-se uma época de grande desenvolvimento científico durante o qual se instalou, como prática comum, a utilização de culturas puras (Lima *et al.*, 2003).

Koch publica *The Etiology of Tuberculosis*, em que seguiu três passos (os ‘postulados de Koch’) para demonstrar que o bacilo da tuberculose provoca a doença com o mesmo nome. Ganha o prémio Nobel da Medicina ou Fisiologia em 1905 (Adaptado Henriques *et al.*, 2006).

Em 1929, Alexander Fleming publica o primeiro artigo descrevendo a penicilina e os seus efeitos em microrganismos Gram positivos. A penicilina é produzida em grandes quantidades apenas nos anos 1940s dando-se início à "era dos antibióticos" (Lima *et al.*, 2003).

Fleming, Florey e Chain ganharam o prémio Nobel em Fisiologia ou Medicina em 1945 (Lima *et al.*, 2003).

3.13.2 Microbiologia aplicada à tecnologia vinagreira

A produção, conservação e distribuição de alimento são, desde longa data, problemas estratégicos, pois o crescimento populacional é mais acelerado face a disponibilidade de alimentos. A par da produção de alimentos, a respectiva conservação e distribuição, tem sido motivo de grandes interrogações. Prevalece uma acentuada preocupação do consumidor com os alimentos que consome, questionando-se sobre a respectiva inocuidade para a saúde. Esta preocupação decorre da evolução das sociedades, havendo simultaneamente um maior cuidado com a composição nutricional do alimento e um elevado desconhecimento do seu processo de fabrico e conservação (Lindon *et al.*, 2008).

Perspectivando as evoluções e preocupações dos consumidores, a indústria alimentar equaciona as alterações dos respectivos gostos, assim como os desafios da globalização e aumento da concorrência, beneficiando, para efeito das inovações e avanços da tecnologia (Lindon *et al.*, 2008).

A tudo isto o produtor de alimentos tem de corresponder, assegurando simultaneamente elevados níveis de inocuidade (Lindon *et al.*, 2008).

Sendo a Qualidade um termo ambíguo, mas que integra o conjunto de atributos de um alimento que o tornam preferido por parte do consumidor, traduz naturalmente uma exigência de inocuidade. Contudo, se um alimento seguro ou inócuo não possuir um sabor agradável e não responder às qualidades nutricionais, de embalagem, conservação ou outras que dele espera o consumidor, dificilmente terá a preferência deste último. Dever-se-á assim promover uma Qualidade em que a oferta do mercado corresponda às preferências dos consumidores sem, no entanto, confundir estes dois conceitos. O verdadeiro desafio que se coloca aos consumidores ou produtores consiste assim na definição de uma Qualidade cada vez mais elevada (Lindon *et al.*, 2008).

A ciência do vinagre é, em grande parte, microbiologia aplicada. Citando Garrido (1957), "para fazer vinho azedo basta descuidar algumas normas elementares de profilaxia, (...) mas o *vinho acre* não é vinagre e, mesmo que se queira, por vezes não se torna vinagre". O mesmo autor, tocando num dos assuntos mais sensíveis e estudados, no âmbito da microbiologia vinagreira (e que se mantém sempre actual), escreve: "os fenómenos biológicos que conduzem à acetificação de líquidos alcoólicos não são prerrogativa de um microrganismo específico, ou de um número restrito de microrganismos", ou sequer da fermentação acética, "mas resultam de uma aptidão comum a um número significativo de bactérias e leveduras"; contudo, continuando a citar Garrido, "ainda que um grande número de microrganismos se mostre capaz de produzir ácido acético em pequenas quantidades, apenas um grupo restrito de bactérias possuem as características desejadas para a produção de vinagre". Ainda o mesmo autor, citando Henneberg, sublinha que, na elaboração caseira, não existe a preocupação em escolher um "levedo" preferencial, mas que na fabricação industrial o uso de "fermentos acéticos" apropriados tem grande influência sobre os resultados técnicos e económicos da fabricação. Estas afirmações mantêm, intacta, a sua actualidade (Laranjeira, 1998).

O vinagre, não obstante ser um produto de fabrico e utilização milenares, paradoxalmente relativamente poucos estudos têm sido dedicados à sua microbiologia, talvez exactamente por este produto resultar primitivamente de alterações patológicas e os microrganismos intervenientes, entendidos com indesejáveis, por exemplo, na perspectiva da vinificação; daí, a investigação e os esforços dos profissionais serem fundamentalmente orientados para a eliminação destas populações e criação de condições de modo a evitar o seu desenvolvimento (Mecca *et al.*, 1979 e San Romão, 1987, citados por Laranjeira, 1998). A evolução bibliográfica da especialidade é muitas vezes apenas pontual; certos trabalhos monográficos das décadas de cinquenta a setenta, continuam a ser referências fundamentais e em muitos aspectos, mantêm intacta a sua actualidade (Laranjeira, 1998).

As bactérias acéticas pertencem a uma única família, *Acetobacteraceae*, proposta por Gillis & De Ley em 1980, com base em estudos de hibridação DNA-DNA e DNA-rRNA, suportados em dados de caracterização fenotípica (Cleenwerck & De Vos, 2012). Esta família compreende actualmente doze géneros distintos, mas são apenas três os que apresentam boa aptidão vinagreira. As “bactérias do vinagre”, como são designadas na gíria essas bactérias, pertencem aos géneros *Acetobacter*, *Gluconobacter* e *Gluconacetobacter*, introduzidos em 1898, 1935 e 1997, respectivamente, por subdivisão e reclassificação do primitivo grupo de *Acetobacter* (Cleenwerck & De Vos, 2012; Giudici, 2009).

Todas as espécies de bactérias acéticas oxidam o etanol a ácido acético (ou acetato) pelo que a distinção dos géneros faz-se com base em outro tipo de critérios. (Sievers *et al.*, 1992 *in* Laranjeira, 1998). Lonvaud-Funel (1992 *in* Laranjeira, 1998), apoiado nos trabalhos de Frateur (1950) e Carr, Hodgkiss e Shimwell (1962), refere que o fenómeno de "super oxidação" do etanol é suficiente para estabelecer a diferenciação, a nível de género, de *Acetobacter* e *Gluconobacter*. As bactérias do género *Acetobacter* oxidam o etanol a ácido acético e este, em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), realizando-se, assim, citando Garrido (1957), "o ciclo completo da degradação da matéria orgânica em matéria mineral". Por outro lado, o género *Gluconobacter* não é capaz de realizar esta dupla oxidação ("super oxidação"), por não possuir as enzimas do ciclo dos ácidos tricarboxílicos (Llaguno *et al.*, 1991; Adams, 1985). O substrato preferência para *Actobacter* é o etanol e para *Gluconobacter*, os açúcares (hexoses); as espécies do género *Gluconacetobacter* metabolizam bem os dois substratos, embora com aptidão variável. *Gluconacetobacter europaeus* é uma espécie de alto rendimento industrial em ácido

acético, enquanto *Gluconacetobacter xylinus*, fraca produtora, inicia a “superoxidação” em meios de baixo grau acético (4-5% m/v) (Adaptado de Giudici, 2009; Laranjeira, 1998).

Do ponto de vista da indústria vinagreira, as bactérias acéticas, podem dividir-se, também, em "fermentos úteis" e "fermentos nocivos". Neste sentido, Garrido (1957) e Mecca *et al.* (1979 in Laranjeira, 1998), apoiando-se no trabalho de Henneberg, referem que, para além da morfologia das suas células, as bactérias acéticas distinguem-se pelo véu que produzem na superfície dos líquidos em curso de acetificação, pela *potência da acetificação*, pelas diferentes condições dos respectivos *óptimos* de crescimento e, finalmente, pelo *rendimento em ácido acético* (Laranjeira, 1998).

Nos "fermentos úteis", encontram-se estirpes pertencentes aos géneros *Gluconobacter*, *Gluconacetobacter* e *Acetobacter* spp., com um destaque especial para a espécie (e suas sub-espécies e variedades) *Acetobacter aceti*, uma referência obrigatória e a mais citada e estudada das espécies, tomada como "padrão" entre as bactérias acéticas, "espécie biótipo ancestral" (Giudici, 2009; Laranjeira, 1998).

Quanto a "fermentos nocivos", cita-se repetidamente a espécie *Gluconacetobacter xylinus* (Cleenwerck & De Vos, 2012; Giudici, 2009), identificada nas publicações mais antigas como *Acetobacter xylinum*: a mais "temível" de todas as bactérias acéticas, que realiza a "super oxidação" do etanol (Jay, 1996), forma um véu espesso, celulósico (Laranjeira, 1998) e se revela como o "verdadeiro inimigo número um da indústria vinagreira", na expressão exagerada mas muito expressiva de Garrido (1957 *in* Laranjeira, 1998), "capaz de transformar, em poucos dias, um bom vinagre em água fresca”

O *pickle* (conserva em vinagre) é, talvez, o vegetal fermentado mais popular do mundo, sendo originário da Malásia e do Egipto. Os vegetais mais usados para produzir *pickles* depende da estação do ano e da abundância de produção: na Malásia, utilizam-se pepinos pequenos e verdes, gengibre, cebola, alho bravo, pimentão-de-caiena, raízes de bambú e folhas de mostarda assim como papaia, manga, ananás, lima e noz-moscada (Lima *et al.*, 2003).

Hoje em dia, os *pickles* são uma especialidade alimentar fabricada industrialmente em todo o mundo (Lima *et al.*, 2003).

Nos *pickles* com fermentação (processo clássico de picklagem), as bactérias lácticas mais frequentemente encontradas neste tipo de alimento fermentado são: *Leuconostoc mesenteroides*, numa fase inicial da fermentação, seguindo-se lactobacilos heterofermentativos (*Lactobacillus brevis* e *L. fermentum*), numa fase posterior, e por fim lactobacilos homofermentativos (*L. plantarum*). Por exemplo, a fermentação de *pickles* de cenoura não deve durar mais do que 15 dias, após este período, as bactérias lácticas começam a morrer, essencialmente por ter exaurida a sua fonte de carbono, com concomitante aproveitamento ecológico por parte das leveduras e outras bactérias não-lácticas mas tolerantes ao ácido e ao sal. Estes compostos, que podem atingir teores de 1 e 8 % de (m/m), podem mesmo causar defeitos no produto final (por exemplo amolecimento) (Lima *et al.*, 2003).

3.13.2.1 Microrganismos patogénicos e de deterioração

A deterioração de vegetais fermentados e em conserva *fresh pack* pode ocorrer de diversas maneiras (ICMSF, 2005).

Nos produtos que sofrem um processo de salga, uma das principais causas de deterioração advém da desigual distribuição de sal. Se a concentração local de sal for muito elevada, certo tipo de leveduras ou lactobacilos podem provocar o aparecimento de manchas rosadas que depreciam o produto. Caso a concentração de sal for baixa, o produto tende a amolecer por acção de bactérias coliformes. Em produtos pasteurizados ou enlatados, a flora microbiana remanescente permanecerá quiescente, inactiva, até à abertura do recipiente, na condição dos açúcares redutores terem sido removidos durante a fermentação primária, a acidez for suficiente (para impedir a acção de bactérias de deterioração) e o oxigénio tenha sido removido (para evitar o crescimento superficial de leveduras, bolores e bactérias, principalmente bactérias lácticas). Após a abertura da embalagem e com temperaturas favoráveis, pode ocorrer a multiplicação de diferentes tipos de microrganismos de deterioração (ICMSF, 2005).

Em *pickles* classificados como salgados, fabricados em salmoura alta (15% m/m), os organismos de deterioração são as leveduras halofílicas e coliformes que podem actuar quando a acidez não é suficientemente elevada. Em *pickles* com baixo teor de sal (< 5% m/m), pode-se desenvolver turgescência dos frutos e opado na embalagem, devido à acção

depletiva de leveduras, bactérias lácticas e coliformes heterofermentativas, formadoras de gás, que se sobrepõem à flora útil (ICMSF, 2005).

O amolecimento da polpa do fruto também pode ocorrer, devido à acção enzimática de leveduras ou de *Bacillus* spp. existentes na salmoura, mas também por enzimas provenientes de fungos filamentosos que crescem sobre a flor tardia e fruto, antes da colheita no campo. Para a salmoura de baixo teor de sal, predominarão as estirpes de levedura *Cândida*, pelo que os benefícios derivados da prática de adição de ácido sórbico como conservante são questionáveis (ICMSF, 2005).

Nos *pickles* agrídoces (não-pasteurizados) manufacturados por picklagem com salmoura baixa e que são conservados em vinagre e/ou açúcar, poderão desenvolver-se bactérias lácticas ou leveduras, caso os teores de ácido ou açúcar forem insuficientes, daí resultando a degradação da conserva. Nos *pickles fresh pack* pasteurizados, se este processo for insuficiente e ineficaz propicia-se o crescimento de leveduras de deterioração e bactérias lácticas indesejáveis. Nos *pickles fresh pack* pasteurizados, o tratamento térmico deverá permitir que a temperatura de 73°C seja atingida no ponto crítico do produto por um período de 15 minutos, seguindo-se um rápido arrefecimento para evitar o sobrecozimento e concomitante amolecimento do produto (ICMSF, 2005).

Uma população elevada de esporos nestes produtos, indica uma lavagem inadequada dos frutos ou vegetais, antes da salga, mas sem consequências para a saúde pública se o teor de ácido acético for elevado e o pH suficientemente baixo (ICMSF, 2005).

Verifica-se que uma adequada combinação de acidez (pH), concentração de sal e temperatura, funciona como tecnologia de barreiras e impede efectivamente o crescimento de agentes patogénicos (ICMSF, 2005; Laranjeira, 1998).

O processo de conserva é concebido para produzir uma variedade de produtos, incluindo vegetais, frutos com uma “vida de prateleira” longa. Para alcançar este objectivo, o processo térmico deve destruir as formas microbianas que são capazes de crescer nas condições de armazenagem à temperatura ambiente (por exemplo, até 35°C). Os mais resistentes ao calor são os esporos de mesófilos e termófilos. Entre os mesófilos, existem diversos tipos de microrganismos de deterioração e um patogénico de interesse (*C. botulinum*). Os termófilos não são patogénicos, mas são geralmente mais resistentes ao

calor do que mesófilos. No entanto, os termófilos causam deterioração apenas sob condições muito específicas, ou seja, em temperaturas de armazenamento anormalmente elevadas, como as que podem ocorrer em climas tropicais ou em instalações de armazenamento onde o ambiente, não controlado, se pode tornar muito quente. No processamento de vegetais e frutos por conservas de baixa acidez, a principal causa é o botulismo (ICMSF, 2005).

Os vegetais e frutos podem ser acidificados antes do tratamento térmico, por exemplo. Se o pH do produto é $\leq 4,6$ *C. Botulinum* não crescerá. O processo de aplicação de calor para alcançar a esterilidade comercial depende principalmente do pH dos vegetais acidificados. Se o valor de pH for $< 3,8$ os esporos não são capazes de crescer, sendo possível realizar um tratamento de calor menos intenso para garantir esterilização comercial. É importante que as condições utilizadas para a acidificação estejam estabelecidos de tal modo que o pH de todos os componentes/ingredientes seja uniforme antes ou logo após a conclusão (ICMSF, 2005).

3.14 Tratamentos térmicos e salmoura

3.14.1 Tratamentos térmicos

A conservação de alimentos recorrendo à utilização de temperaturas elevadas carece de um conhecimento adequado do tempo necessário à penetração de calor nos mesmos. Neste processo deve equacionar-se o material de que é feito o recipiente (a título de exemplo, nota-se que o aquecimento do vidro é mais lento comparativamente ao de um metal), assim como as respectivas formas e dimensões (*i.e.*, quanto maior for o recipiente, mais tempo o calor demora a alcançar o centro de temperatura inicial do alimento, contudo se esta for muito elevada permanecerá mais tempo na zona letal para a componente microbiológica). Contudo, quanto mais levada for a temperatura da fonte de calor, mais rápido será o aquecimento do alimento, atingindo-se mais cedo a região das temperaturas letais. A consistência dos alimentos também é um factor importante, verificando-se que em alimentos líquidos a respectiva agitação e rotação favorecem a penetração de calor. Note-se contudo que após um tratamento térmico deve seguir-se um arrefecimento rápido, para minimizar a sobrecoção (*i.e.*, o cozimento ou sobrecozimento, que poderá afectar as respectivas qualidades organolépticas) e o crescimento de microrganismos termófilos (Lindon *et al.*, 2008).

Na **esterilização comercial** não se aplicam temperaturas que podem tornar o alimento completamente estéril, porque nesse caso esse não se tornaria interessante, para o consumo

(segundo uma perspectiva nutricional e sensorial). Na esterilização comercial o alimento é aquecido a uma temperatura relativamente elevada, durante períodos de tempo que podem variar, ocorrendo a inactividade de todos os enzimas e microrganismos patogénicos que possam crescer em condições normais de armazenamento (Lindon *et al.*, 2008).

O **branqueamento** é frequentemente utilizado em frutas e legumes. Com este tratamento térmico (sempre com curta duração, com características de pré-tratamento) pretende-se uma inactivação de enzimas, que podem causar reacções de deterioração (nomeadamente o escurecimento). As reacções enzimáticas são responsáveis por alterações sensoriais e nutricionais, principalmente durante o período de armazenamento. O branqueamento também pode reduzir a carga microbiana inicial do produto, promover amaciamento de tecidos vegetais e retirar o ar dos espaços intercelulares, atenuando assim os níveis do ar, do produto e do espaço livre das embalagens, antes do respectivo encerramento (Lindon *et al.*, 2008).

A picklagem de frutos e produtos hortícolas envolve, em certos casos um processo de branqueamento (caso da beterraba). Com o branqueamento (em água em ebulição ou vapor), pretende-se inactivar as enzimas responsáveis pelas alterações de cor dos frutos (já submetidos a descasque e corte). Como já foi referido, os frutos devem ser rapidamente arrefecidos para evitar o sobrecozimento e a descoloração (Laranjeira, 1998).

A **pasteurização** aplica-se quando temperaturas elevadas podem danificar o alimento, ou se apenas se pretende a destruição de enzimas e microrganismos patogénicos (com baixo grau de termoresistência, nomeadamente bactérias vegetativas, bolores e leveduras) ou competitivos (nomeadamente, com os processos fermentativos). Adicionalmente, pode aumentar a vida de prateleira do alimento, reduzindo as taxas de alterações microbiológicas e enzimáticas. Contudo, nos produtos pasteurizados, cujo valor nutritivo e características organolépticas não se alteram significativamente, podem subsistir muitos organismos vivos capazes de se multiplicar (Lindon *et al.*, 2008).

A pasteurização melhora as qualidades organolépticas de um vinagre, além de impedir definitivamente a oxidação do ácido acético pelas bactérias acéticas (“superoxidação”) e as acções deletérias de outros microrganismos. É contudo usada apenas na grande indústria. A sulfitação é ainda o processo corrente de estabilização de vinagres (Laranjeira, 2012a, 1998).

A adição de elevadas quantidades de açúcar e sal a um alimento pode reter quantidades variáveis de água, em função da pressão osmótica. Neste contexto, a desidratação osmótica é um processo que promove uma desidratação parcial (corresponde a 40-70%, podendo a água remanescente ser retirada, por exemplo, por atomização). Neste processo ocorre a imersão do alimento (geralmente fruta e hortaliças) numa solução saturada de soluto (açúcares ou sais), favorecendo a captura de água do alimento (muito embora os solutos sejam pouco absorvidos pelos produtos, uma vez a permeabilidade das membranas celulares a este tipo de composto é pequena). Colateralmente, também pode ocorrer a plasmólise das células dos microrganismos, ocorrendo uma disfuncionalidade metabólica (exemplo é a inibição por desidratação). Porém, pressões osmóticas elevadas embora possam inibir o desenvolvimento microbiano, não podem destruir todos os microrganismos. De facto, embora as leveduras e os bolores sejam relativamente resistentes a alterações osmóticas, os processos de conservação de alimentos baseados neste fundamento, são no entanto, muito úteis (Lindon *et al.*, 2008).

3.14.2 Salmoura

A adição de sal constitui um processo de conservação que se baseia na supressão de água da constituição dos alimentos. Neste processo o sal penetra nos tecidos, substituindo a respectiva água (a qual é exsudada das células) até se estabelecer um equilíbrio entre a concentração do sal no interior das células e o meio de salmoura. Promovem-se, assim, condições adversas ao desenvolvimento microbiano e acção enzimática. Pode efectuar-se uma salga em seco ou por via húmida. Na salga a seco os alimentos contactam directamente com o sal cristalizado, dispondo-se alternadamente, camadas de sal e de alimento. Neste caso, a salga pode ser livre (a água exsudada escorre livremente sem aproveitamento), presa (a operação de salga ocorre em tinas, sem eliminação de exsudado, pelo que o produto fica nele mergulhado), manual (por exemplo, nas indústrias cárneas, o produto é esfregado à mão com sal e colocado em câmara frigorífica, envolvido em sal) ou mecânica (o produto é colocado no malaxador, com sal e batido). Na salga por via húmida, previamente prepara-se uma solução salina e mergulham-se nela os produtos a tratar (na carne, também se pode injectar salmoura por via intra-arterial ou intramuscular). A salga húmida é mais enérgica que a salga seca. A temperatura ideal de conservação varia entre 0 e 3°C. Nestas circunstâncias a adequabilidade dos produtos salgados mantêm-se durante meses (Lindon *et al.*, 2008).

Num processo de *picklagem* com fermentação, a salmoura é considerada a fase mais importante da preparação, durante a qual se processa a fermentação láctica. Na fermentação

natural, executada por uma flora mista existente nos vegetais, podem ser encontradas várias as bactérias ácido-lácticas envolvidas na fermentação, especialmente: *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus faecalis*, *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus brevis* e principalmente *Lactobacillus plantarum*. A fermentação começa geralmente por um desprendimento de gás, frequentemente associado a bactérias coliformes (*Enterobacter cloacae*, por exemplo), seguindo-se um aumento de acidez produzido pela flora láctica; forma-se por vezes pequenas quantidades de álcool (leveduras), ácido acético e propiónico pela flora heterofermentativa. Os métodos modernos de fermentação controlada empregam geralmente **salmouras baixas** (com 6,6% de NaCl), acidificação com ácido acético glacial (6 mL por cada 3,75 L, aproximadamente), adição de acetato de sódio (0,5% m/v) para tamponizar a salmoura, e inoculação com uma cultura láctica homofermentativa de *P. cerevisiae* e *L. plantarum*, ou somente este último. O processo fermentativo das azeitonas verdes, se bem que estas devam ser consideradas frutos e não produtos hortícolas, é bastante semelhante à dos restantes vegetais, encontrando maior similitude, do ponto de vista microbiológico, com o da *choucroute*" (Laranjeira, 1998).

Num processo de picklage *fresh pack*, especialmente no caso de frutos doces, a pré salga pode ou não ser realizada. Caso não seja, o processo é conhecido por picklage doce. No entanto, é possível controlar os tempos de salga de forma a que o sabor salgado não seja perceptível no produto, caso não seja desejado. A pré-salga pode melhorar as propriedades texturais do fruto picklado (firmeza), ajuda a estabilizar a cor e actua como barreira adicional contra a deterioração microbiana e enzimática (Adaptado de Laranjeira *et al.*, 2013a; Laranjeira, 2012a).

3.15 Controlo analítico

3.15.1 Análises químicas e físicas

3.15.1.1 Enquadramento

Para verificação das características do vinagre, a que se refere o **Decreto-lei nº174/2007, de 8 de Maio**, são utilizados os métodos de preparação de amostra e de análise definidos comunitariamente e na sua ausência, os métodos validados internacionalmente reconhecidos, designadamente os aprovados pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho e pelo Codex Alimentarius.

- pH;
- Acidez Total;
- Medições de Sólidos Totais;
- Teste de cloretos;
- Teste de Sulfitos
- Cor CIELab.

3.15.1.2 Análise de cor

A cor é compreendida pelo ser humano através da visão e conseqüentemente através dos olhos. É inevitável associar a cor ao mundo das sensações, logo ao ser humano. Pode assumir-se que a cor relativa é verdadeira, pois uma mesma cor pode ser interpretada, por cada ser humano, de formas diferentes. A cor, através do olho humano, pode ser descrita pela quantidade de luz acromática (saturação), pela reflexão da luz (luminosidade) e pelos objectos emissores de luz (brilho) (Nogueira, 2011).

A cor não é uma propriedade física dos “objectos”, é simplesmente o efeito das ondas de luz que se reflectem ou os atravessam. A cor de um determinado objecto é determinada pelas características da fonte luminosa sob a qual é observado e pela forma como o objecto absorve, reflecte ou transmite as ondas de luz que o atingem. Por vezes, o efeito do ambiente circundante no cérebro e a condição física dos olhos do observador são factores relevantes. Porém, só as ondas de luz, que atingem o olho, vindas do objecto são “tecnicamente” responsáveis pela forma como a cor é “sentida”. As cores associadas aos objectos podem ser alteradas de muitas formas: pela alteração da fonte de luz, pela adição de filtros (como o uso de óculos de Sol) ou por alteração da forma como o objecto foi criado (Nogueira, 2011).

A energia electromagnética é uma das formas de energia conhecidas actualmente, sendo outras formas, a energia térmica, química, cinética, atómica, eléctrica, etc. A energia electromagnética é também referida como a energia radiante, porque existe apenas na forma de ondas que se repetem viajando em linha recta, como raios, em todas as direcções a partir da fonte. Assim, a luz sendo uma forma de energia radiante, também é designada por “energia radiante visível” (Nogueira, 2011).

O espectro de energia radiante denominado luz é uma banda muito estreita, variando de aproximadamente 380 a 760 (ou 780) nanómetros. Comprimentos de onda menores ou maiores que estes não estimulam os receptores do olho humano, pelo que para além deste ponto só existe a “escuridão”. Embora o olho humano possa estar exposto a muitos outros comprimentos de onda de energia radiante, estes não são capazes de iniciar as respostas dos receptores (Nogueira, 2011).

O modelo tri-estímulos é um modelo de cor concebido com base nos dispositivos de saída gráfica com três cores primárias: vermelho, verde e azul. A sigla RGB deriva da junção das primeiras letras dos nomes destas cores primárias em língua inglesa *Red*, *Green* e *Blue*. Descrevem as cores, como o resultado da adição das três cores primárias, cada uma delas com uma intensidade que pode variar entre 0 e 1. Está intimamente associado às superfícies emissoras de luz, por isso é o modelo quase universalmente utilizado pelos equipamentos que manipulam a emissão de luz, tais como os monitores e os televisores a cores (Lima, 2010).

Em 1976, *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE) recomendou a utilização da escala de cor do modelo CIE $L^*a^*b^*$, ou CIELab (Figura 18), onde os valores das coordenadas de cor poderiam ser facilmente comparadas. A escala de cor CIELAB é uma escala aproximadamente uniforme. Numa escala uniforme, as diferenças entre pontos no espaço tridimensional de cor correspondem a diferenças visuais nas cores (Lima, 2010).

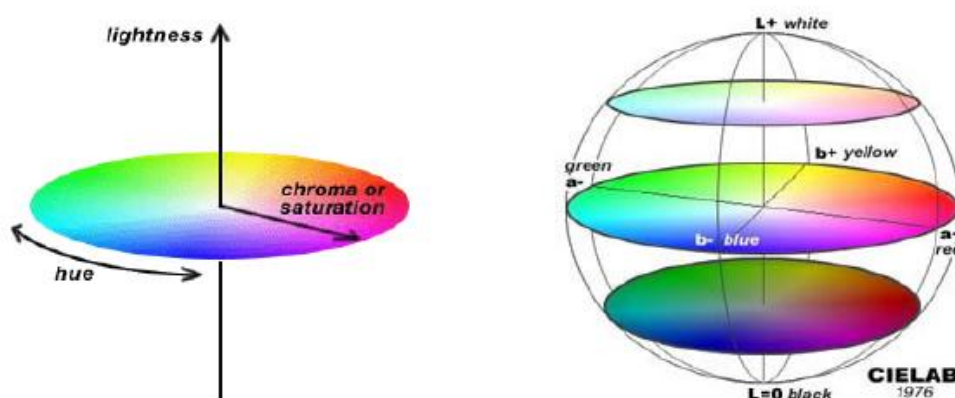


Figura 18 - Modelo CIELab.

Fonte: Lima, 2010

O modelo de cor CIELab utiliza coordenadas rectangulares e cilíndricas (Lima, 2010).

São três as coordenadas rectangulares (Lima, 2010):

- **L***- mede a variação da luminosidade entre o preto 0 (0 %) e o branco 1 (100 %) claro e escuro (*value*);
- **a*** - é uma coordenada da cromaticidade, definindo a cor vermelha para valores positivos e a cor verde para valores negativos;
- **b*** - é uma coordenada da cromaticidade, definindo a cor amarela para valores positivos e a cor azul para valores negativos.

Quanto mais próximo da zona central são as coordenadas, mais cinzentas são as cores, são indefinidas. (Lima, 2010).

São duas as coordenadas cilíndricas (Lima, 2010):

- **H°** corresponde à tonalidade (*Hue*) (Lima, 2010) e em função do quadrante no plano cromático, calcula-se da seguinte forma:

$$H^{\circ} = \arctg (b^*/ a^*), \text{ onde } a^*>0 ; b^*>0$$

$$H^{\circ} = 180^{\circ} + \arctg (b^*/ a^*), \text{ onde } a^*<0 ; b^*>0$$

$$H^{\circ} = 270^{\circ} + \arctg (b^*/ a^*), \text{ onde } a^*<0 ; b^*<0$$

$$H^{\circ} = 360^{\circ} + \arctg (b^*/ a^*), \text{ onde } a^*>0 ; b^*<0$$

- **C*** - representa a quantidade de croma ou cor em plano cromático (*Chroma*), corresponde à pureza (quanto mais forte e brilhante é a cor, mais afastado está da origem das coordenadas (Lima, 2010). Determina-se pela expressão:

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

A medição da cor CIELab é feita através de método colorimétrico, utilizando um colorímetro de reflectância. Utiliza iluminantes normalizados, que simulam a luz do dia - **D65** (inclui a região UV) e **C** (sem a região UV) – ou luz artificial, **A** (luz incandescente) (Lima, 2010).

3.15.2 Análises reológicas

3.15.2.1 Enquadramento

O primeiro texto sobre reologia surgiu em 1922 sob a autoria de Bingham, onde figuram palavras como fluidez e plasticidade. Reologia é a ciência das leis do comportamento dos materiais que relaciona, num dado instante, as acções mecânicas com as deformações, ou seja, estuda o escoamento e a deformação dos materiais (Lima, 2011).

Na área alimentar, a reologia é a área de conhecimento que tem vindo a desempenhar um papel cada vez mais importante, quer do ponto de vista fundamental quer do ponto de vista prático. Do ponto de vista fundamental, de forma a permitir uma melhor compreensão do comportamento mecânico dos produtos alimentares, nem sempre fácil de prever e interpretar, como consequência da complexidade da sua composição e dos processamentos a que são submetidos (Castro, 2003).

Para um produto alimentar ser aceite pelos consumidores, cada vez mais exigentes, terá de reunir determinadas propriedades mecânicas/sensoriais. Estas são determinantes, por exemplo, na aceitabilidade de vários produtos alimentares como os *snacks*, pudins, cremes, sopas, iogurtes, gelados, chocolates, etc., onde avaliação objectiva dessas características é do domínio da reologia (Castro, 2003).

3.15.2.2 Textura

Em determinados produtos alimentares, a textura ou a consistência são propriedades sensoriais determinantes da sua aceitação pelo consumidor, como o caso das batatas fritas, dos aperitivos e cereais de pequeno-almoço e dos pudins, iogurtes, queijos creme, doces compostas e chocolates, respectivamente. A avaliação objectiva destas características é do domínio da reologia. No controlo de qualidade, a caracterização de farinha de trigo, por exemplo, é feita através de ensaios reológicos (Castro *et al.* 2001).

A textura dos alimentos mais sólidos e a consistência dos alimentos mais fluidos são propriedades sensoriais determinantes da aceitabilidade pelo consumidor. A estrutura interna do alimento, ao nível supramolecular, é responsável pela expressão destas características. A estrutura do produto é, por sua vez, determinada pela sua composição e pelo processamento a que foi sujeito. Para poder prever esta estrutura é necessário saber quais os componentes

que por ela são responsáveis e os factores que ao longo do processamento a vão moldando (Castro *et al.* 2001). Estas relações estão representadas na Figura 17.

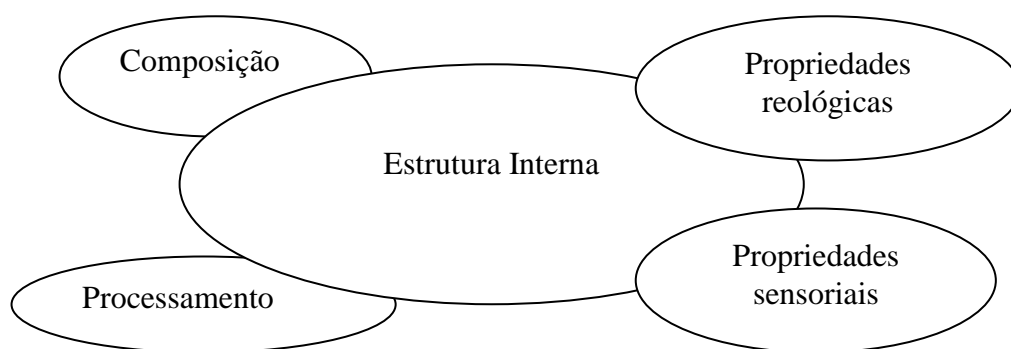


Figura 17 - Enquadramento das propriedades reológicas nas características globais de um produto alimentar. **Fonte:** Castro *et al.* 2001

A textura, cor e sabor das conservas em vinagre têm a maior importância sob a perspectiva da sua aceitação pelo consumidor (Laranjeira, 1998).

Definição de textura segundo a Norma **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*” (Lima, 2011).

Categorias dos atributos da textura (Lima, 2011):

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, aquando da mastigação e/ou absorção);

4º Nível – fase residual, avaliação do “*flavour residual*”. (Lima, 2011).

Os parâmetros de textura, permitem (Lima, 2011):

- Avaliar datas de colheita, dado que é possível o acompanhamento da evolução do grau de maturação de frutos e vegetais através da determinação da *dureza*;
- A prevenção de lesões mecânicas nas matérias-primas, pois é possível escolher o tipo de colheita, transporte e acondicionamento;
- Escolha e pré-selecção da matéria-prima de acordo com a sua aptidão (ex.: ervilhas para enlatar ou congelar);
- Controlo de qualidade, aprovação de um produto alimentar de acordo com um parâmetro de textura regulamentado ou não;
- Desenvolvimento de novas variedades geneticamente modificadas (ex.: tomate resistente à apanha mecânica com elevado teor em pectinas);
- Conhecimento das condições reais do processo tecnológico e a sua influência na textura dos alimentos;
- Avaliação da maturação dos produtos alimentares quando acondicionados em determinadas condições de temperatura, atmosfera e humidade, ao longo de vários meses;
- Desenvolvimento de novos produtos e investigação.

O texturómetro pode realizar diversos tipos de ensaios de textura (Lima, 2011):

- Penetração – mede a força necessária para perfurar a amostra (quanto maior a força ou quanto menor a profundidade na penetração, mais resistente é o material (*dureza*));
- Compressão – Mede a força aplicada à totalidade da amostra, a área da sonda é maior do que a área de contacto da amostra;
- Corte – Mede a força necessária para cortar a amostra;
- Extrusão – Mede a força necessária exercida na amostra de forma a fazê-la fluir através de aberturas;
- Tracção *tensil* – força necessária para estender e/ou quebrar um alimento;
- Flexão TPB (*ThreePointBend*) – Força necessária para dobrar um alimento.

O equipamento é constituído por um dinamómetro, que fornece energia mecânica, a velocidade constante. Mede “*a força necessária para atingir uma determinada profundidade. Quanto maior a força e menor a profundidade, mais resistente é o material. Mede a dureza do material*” (Lima, 2011).

Mede, entre outros, a resistência à penetração de um dispositivo rígido no seio do material e a coesão interna do produto, podendo estar relacionada com características importantes para processamento ou a sua qualidade para consumo. Mede e regista num diagrama força *vs* tempo ou distância; os valores obtidos dependem do contacto das várias sondas com a amostra, efectuando ensaios de compressão, penetração, corte, flexão, punção, extrusão, etc (Lima, 2011).

Condições de ensaio num teste de textura (Lima, 2011):

- Tipo de sonda a utilizar, consoante:
 - ✓ Parâmetro a analisar;
 - ✓ Diâmetro da amostra;
 - ✓ Tipo de ensaio.
- Quantidade de amostra;
- Velocidade de descida da sonda (menos duro velocidade mais baixa);
- Velocidade da sonda quando deixa a amostra;
- Distância que a sonda deve percorrer dentro da amostra (até 75 % da dimensão);
- N° de ensaios a efectuar;
- Força máxima a aplicar;
- Força mínima a partir da qual se começam a registar valores – *triggerpoint*;
- Definição do tipo de gráfico de acordo com o que foi definido previamente: força *vs* tempo ou distância;
- N° de ciclos (se 1 se 2), pois deste parâmetro depende o tipo de ensaio.

Num ensaio de penetração, representando graficamente força *vs* distância, enquanto não há ruptura do material, a sonda não penetra o mesmo e o material vai-se deformando sob a acção da força exercida, observando-se menor descontinuidade no traçado da curva (Lima, 2011).

3.15.3 Análise Sensorial

A análise sensorial é uma disciplina científica usada para medir analisar e interpretar as características dos alimentos quando estimulam os órgãos dos sentidos: Visão (cor e forma), Olfacto (cheiro e/ou aroma), Gosto ou paladar, Audição e Tacto (Lima, 2011).

A análise sensorial é utilizada em diversas aplicações. No controlo de qualidade, estabelece linhas básicas de conformidade dos produtos, define critérios de qualidade e de referência, faz o estudo de mecanismos da percepção humana, tipifica os produtos regionais e ainda relaciona as propriedades sensoriais dos alimentos com parâmetros químicos, físicos e reológicos (Lima, 2011).

Segundo a Norma Portuguesa 4263 (1994) que foi substituída por **EN ISO 5492:2009** define-se Análise Sensorial ou Exame Organoléptico como o “*exame das características organolépticas de um produto pelos órgãos dos sentidos*”; uma característica organoléptica “*qualifica uma propriedade de um produto perceptível pelos órgãos dos sentidos*”. Outras definições, retiradas de fontes diversas, definem a análise sensorial como “*a análise de alimentos e outros materiais utilizando os sentidos*” ou como a “*definição e medida de um modo científico dos atributos do produto apercebidos pelos sentidos: vista, ouvido, cheiro, sabor e tacto*”, ou ainda como, “*uma técnica cujo objectivo é a determinação das propriedades sensoriais ou organolépticas dos alimentos, isto é, a sua influência sobre os receptores sensoriais cefálicos antes e após a sua ingestão e a investigação das preferências e aversões pelos alimentos determinadas pelas suas propriedades sensoriais*” (Noronha, 2003).

A análise sensorial tem objectivos como (Lima, 2011):

- Avaliação da aceitação de um determinado produto;
- Avaliação do impacto, em termos de alterações sensoriais, a quando da reformulação ou modificação de processamento de um produto;
- Determinação do prazo de validade;
- Definição do perfil de textura de um produto;
- Manutenção de critérios de qualidade;
- Identificação de possíveis defeitos;
- Avaliação da preferência e estudos de mercado.

A qualidade organoléptica é um conjunto de propriedades e características de um produto, que lhe conferem aptidão para satisfazer necessidades expressas ou implícitas (NP 4263). São avaliadas pelos órgãos dos sentidos, pelos consumidores de forma consciente ou inconsciente (Lima, 2011).

3.15.3.1 Métodos sensoriais

Os métodos utilizados em análise sensorial, podem ser classificados em dois grandes grupo, os *Afectivos* e os *Analíticos* (Lima, 2011).

Os métodos *afectivos* avaliam as preferências e/ou aceitação de um produto, os provadores utilizados não tem treino prévio. Os tipos de teste realizados podem ser: amostra simples, pareado, ordenação e hedónico (Lima, 2011).

Os métodos *analíticos* é onde se avaliam as diferenças ou semelhanças, qualidade e/ou quantidade de características sensoriais de um produto. Estes testes são usados para a avaliação de diferenças e identificação e quantificação das características sensoriais dos produtos (Lima, 2011).

Por sua vez, os *analíticos* subdividem-se em *discriminativos* e *descritivos*, usando ambos provadores não treinados. Os discriminativos são testes analíticos que indicam a existência ou não de diferenças entre produtos, podendo indicar também o sentido das diferenças. Estão compreendidos neste tipo de teste, o teste de classificação pareado, teste triangular, testes duo-trio e escalar. Quanto aos descritivos, que permitem indicar além da possível diferença entre amostras, a magnitude dessas diferenças e a sua caracterização, identificam-se duas fases: uma fase inicial de identificação qualitativa dos atributos e uma segunda fase quantitativa de atribuição de pontuação para os atributos seleccionados. O conjunto de avaliações ou intensidade de características sensoriais do aspecto, aroma, sabor e textura são conhecidos como perfil sensorial de um produto. Para os descritivos, os testes efectuados podem ser: amostra simples; escalares; perfil de *flavour*; perfil de textura e QDA (*quantitative descriptive analysis*) (Lima, 2006 citado por Simões, 2007).

3.15.3.2 Visão

A visão é o sentido preferido do ser humano. É tão natural, que o Homem não se apercebe da sua complexidade. O olho não tem, apenas, uma simples acção como máquina fotográfica. Este é também ajustado à intensidade luminosa; contudo, ao olho humano, a imagem é formada na retina, provocando impulsos nervosos que se estendem até ao cérebro e onde a visão se efectua. A visão é, dos cinco sentidos, aquele que mais rapidamente leva a informação até ao cérebro, mas é talvez o mais sensível (Nogueira, 2011).

Este sentido é uma das primeiras percepções que se tem do alimento (cor, forma, textura). Sensação que é produzida pela estimulação da retina por ondas luminosas de comprimento da onda variável, na gama do visível do espectro electromagnético (Lima, 2011).

De acordo com a NP 4263:1994 as propriedades dos produtos que provocam a sensação de cor, são (Lima, 2011):

- Tonalidade;
- Saturação (croma);
- Luminosidade.

Ao cérebro não é transmitida toda a imagem, só traços gerais. No cérebro esses traços são interpretados e constrói-se uma imagem (Lima, 2011).

O olho humano é uma esfera com cerca de 2,5 cm de diâmetro e 7 g de peso. É constituído pela íris e pela retina, no entanto a retina é a parte fundamental que permite a sensação das cores. A luz tem uma interferência directa na forma como os seres humanos vêm e obviamente nas cores (Nogueira, 2011). Na Figura 19 é possível observar a representação deste órgão, onde o cristalino é formado por camadas concêntricas de células fibrosas; sustentado por fibras que se ligam ao corpo ciliar. Absorve, aproximadamente, 8% da luz visível, sendo relativamente maior nos comprimentos de onda menores. Nos comprimentos de onda IV e UV a absorção da luz é intensa, por parte de proteínas da estrutura do cristalino e quando excessiva, pode danificar o olho (Lima, 2011). Funciona como uma lente através da qual a luz penetra no olho humano, sendo filtrada pela íris, que funciona como um obturador que comanda o fecho de abertura da pupila, controlando a incidência luminosa na retina. Nesta superfície fotossensível há dois tipos de células receptoras: cones e bastonetes, cuja função é converterem a energia luminosa em impulsos eléctricos que chegam ao cérebro através do nervo óptico (Nogueira, 2011). São cerca de 75 a 150 milhões, distribuídos sobre a superfície da retina. São extremamente sensíveis à luz, sendo responsáveis pela visão nocturna. Daí serem sensíveis a baixos níveis de intensidade luminosa e pela visualização do branco e preto (Lima, 2011).

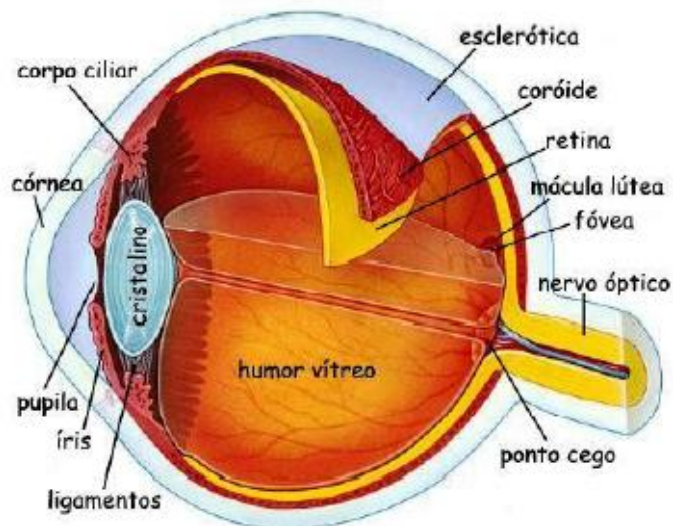


Figura 19 - Composição do olho.

Fonte: <http://profs.ccems.pt/PaulaFrota/images/olho.jpg> in Nogueira (2011).

3.15.3.3 Olfacto

Odor é uma característica organoléptica detectável pelo órgão olfativo ao inalar certas substâncias voláteis. O epitélio olfativo (cerca de 5 cm²) localiza-se na parte superior da cavidade nasal. Os cílios são o local onde vai ocorrer a interacção com os receptores. Os receptores olfativos são excitados por substâncias químicas voláteis transportadas no ar. As substâncias devem ser solúveis em água e solúveis em lípidos para que possam atravessar o muco até as células olfactivas (Lima, 2011).

Citando Lima (2011), identificam-se mais de 3000 compostos que apresentam odor (olfato – cheiro). Devem-se à libertação de substâncias voláteis (cetonas, ésteres, aldeídos...) que chegam aos centros de detecção. São moléculas fortemente hidrofóbicas e pouco polares.

3.15.3.4 Gosto

São sensações percebidas pelo órgão gustativo quando estimulado por certas substâncias solúveis: língua e seus principais constituintes. Os receptores gustativos são excitados por substâncias químicas existentes nos alimentos, através de sensores existentes na língua, ou seja, a detecção do sabor/paladar verifica-se nos “corpúsculos” situados na língua e na boca, que são as papilas gustativas (Lima, 2011).

Detectam-se 4 atributos do gosto elementares e os sabores elementares de cada um são (Lima, 2011):

- Doce – papila fungiforme e sabor elementar produzido por soluções aquosas de sacarose;
- Salgado – papila filiforme e sabor elementar produzido por soluções aquosas de NaCl (cloreto de sódio);
- Ácido – papila foliada e sabor elementar provocado por soluções aquosas diluídas de ácidos;
- Amargo – papila caliciforme e sabor elementar produzido por soluções diluídas de quinino ou cafeína.

A localização na língua das papilas gustativas que detectam os 4 atributos do gosto elementares está identificada na Figura 20.

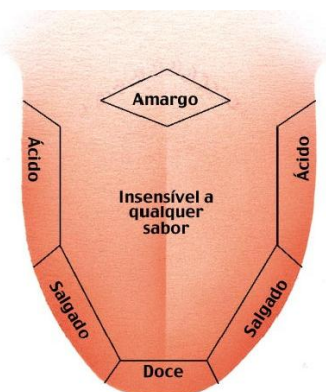


Figura 20 - Localização na língua das papilas gustativas.

Fonte: Lima, 2011.

Na zona central não há sensores, daí não se detectarem sabores. Citando Lima (2011) existem interacção de sabores:

- O sabor salgado aumenta a doçura de uma solução de açúcar e diminui a acidez aparente de um ácido;
- O sabor ácido aumenta o sabor salgado do NaCl;
- O sabor doce diminui o sabor a salgado, a ácido e a amargo.

3.15.3.5 Sensações

Constituem os mecanismos nervosos que colhem informação sensitiva do corpo e são distintos dos sentidos da visão, audição, gosto e olfacto (Lima, 2011). Dividem-se em:

- Sentidos somáticos mecano-receptivos (tacto, pressão, vibração e sentidos cinestésicos);
- Sentidos termo-receptivos (calor e frio);
- Sentido da dor (álgicos) (Lima, 2011).

O nariz e a boca, incluindo também as papilas fungiformes, são estimulados pelo nervo trigémio. Sensações trigémias são as sensações irritantes ou agressivas percebidas na cavidade bucal (Lima, 2011). São exemplos:

Piperina – pimenta preta – 8 %;

Pimenta – 0,01 – 1,2 %.

Sensação de frio – mentol (no óleo de hortelã-pimenta).

Aroma

É uma característica organoléptica detectável pelo órgão olfactivo por via retronasal durante a degustação. Os aromas também interagem entre eles (Lima, 2011).

Flavour

É o conjunto complexo de sensações olfactivas, gustativas ou trigemiais perceptíveis durante a degustação. O *flavour* pode ser influenciado por impressões tácteis, térmicas, álgicas e/ou cinestésicas (Lima, 2011).

É possível haver confusão entre o salgado e o ácido devido à localização das respectivas papilas gustativas (Lima, 2011).

UMAMI (glutamato de sódio) – corresponde ao sabor de um grupo de aminoácidos e nucleótidos como glutamatos (MSG), inosinatos (IMP) e guanilatos (GMP). Serve como potenciador do *flavour* (Lima, 2011).

3.15.3.6 Adstringência

A adstringência é a propriedade das substâncias puras ou das misturas que produzem a sensação de adstringente. Adstringência deve ser considerada como uma sensação tátil oral quimicamente induzida. Adstringente qualifica a sensação complexa resultante da contracção da superfície das mucosas da boca produzida, por exemplo, pelos taninos do dióspiro, quando os mesmos ainda não se encontram maduros. Os taninos precipitam as proteínas provocando a sensação de secura (Lima, 2011).

3.15.3.7 Textura

Textura é o conjunto das propriedades mecânicas, geométricas e de superfície de um produto, detectáveis pelos receptores mecânicos tácteis, visuais e auditivos. (Normas ISO 8586-1:2001, ISO 11036:1994; Lima, 2011).

As propriedades mecânicas estão relacionadas com a reacção de um produto a uma tensão aplicada. Dividem-se em 5 características primárias: dureza, coesividade, viscosidade, elasticidade e adesividade (Lima, 2011).

As propriedades geométricas estão relacionadas com a forma, dimensão e o arranjo das partículas. As propriedades de superfície têm a ver com sensações produzidas pela água e/ou gordura (Lima, 2011).

3.15.3.8 Factores que influenciam a Resposta Sensorial

A intensidade da sensação aumenta com a intensidade dos estímulos. A percepção das sensações varia devido a diversos factores (Lima, 2011):

- **Fisiológicos** – quando a exposição do indivíduo ao estímulo se mantém, a intensidade sensorial percebida, vai diminuir;
- **Psicológicos** – por habituação do indivíduo, há tendência para dar o mesmo resultado quando ocorre um aumento ou diminuição gradual do estímulo;
- **Físicos e psicológicos** – condicionados pelo estado de saúde física, mental e emocional, inclui em a falta de motivação; deve-se evitar a tendência dos provadores, na utilização de escalas, responderem sempre no meio ou nos extremos da escala.

Factores fisiológicos

Em misturas poderá observar-se a *ampliação* ou a *diminuição* de um estímulo (Noronha, 2003; NP 4263:1994):

- **Antagonismo** – acção conjugada de dois ou mais estímulos, cuja associação provoca um nível de sensação inferior ao esperado da sobreposição dos efeitos de cada um dos estímulos tomados separadamente;
- **Sinergismo** – acção conjugada de dois ou mais estímulos, cuja associação provoca um nível de sensação superior ao esperado da sobreposição dos efeitos de cada um dos estímulos tomados separadamente;
- **Camuflagem** – diminuição da intensidade ou modificação da qualidade de percepção de um estímulo por acção simultânea de um outro;
- **Ampliação** - Aumento da intensidade ou modificação da qualidade de percepção de um estímulo por acção simultânea de um outro.

Factores psicológicos

O responsável pela realização da prova (chefe de painel) só deverá fornecer aos provadores a informação estritamente necessária para a sua realização. O fornecimento de informação demasiada sobre as amostras ou objectivo do estudo, poderá influenciar as respostas dos provadores, factor a que se chama *erro de expectativa*. Os provadores geralmente detectam aquilo que estão à espera de detectar. Por esta razão não é recomendável que participem nas provas pessoas directamente envolvidas na realização da experiência ou investigação em curso, nem pessoas que tenham interesse nos resultados da prova. As amostras devem ser codificadas e apresentadas aleatoriamente aos provadores (Noronha, 2003).

Os provadores, como as outras pessoas são “animais de hábitos”. Os *erros de habituação* aparecem normalmente na prova de séries de amostras em que os estímulos vão gradualmente aumentando ou diminuindo de intensidade, por exemplo no controlo da qualidade. Os provadores têm a tendência, nestes casos, a repetir as classificações e assim não detectarem tendências ou mesmo a não detectar amostras defeituosas. A habituação é frequente e poderá ser combatida pela apresentação de amostras manipuladas ou apresentação de produtos diferentes (Noronha, 2003).

O provador, na tentativa de responder correctamente ao que lhe é solicitado, pode, nalgumas situações, ser influenciado por características não relevantes do produto, chamando-se a este factor um *erro de estímulo*. Em provas discriminativas pode ir procurar indícios que indiquem diferenças entre amostras, tais como, tamanho, cor, tipo de corte, etc. Para diminuir a ocorrência deste erro é necessário que a aparência das amostras seja o mais uniforme possível. Poderão ser utilizadas lâmpadas coloridas para mascarar a aparência das amostras (Noronha, 2003).

O *erro lógico* está relacionado com o anterior, ocorre quando um provador chega a uma dada conclusão porque pensa que uma dada característica está logicamente associada com outra. Por exemplo, um provador pode associar um sabor mais ácido a um queijo mais claro e assim indicar como mais ácida a amostra de queijo mais clara mesmo que a tenha percebida menos ácida. A utilização de lâmpadas ou filtros coloridos poderia minimizar o erro nesta situação (Noronha, 2003).

Este erro denominado de *efeito de halo* pode ocorrer quando se solicita ao provador que avalie simultaneamente duas ou mais características do produto. Os provadores tendem nesta situação a criar uma impressão global do produto e classificar a característica mais relevante de acordo com esta impressão. Para as outras características tenderá a atribuir classificações próximas da primeira atribuída. Para reduzir este efeito, as propriedades importantes para o estudo deverão ser avaliadas em separado. Este efeito é, muitas vezes, observado nas provas com consumidores em que se pede uma avaliação global do produto, seguida da avaliação individual de outras características (Noronha, 2003).

A (incorrecta) *ordem de apresentação das amostras* poderá induzir alguns efeitos indesejáveis (Noronha, 2003):

- **Efeito de contraste** – A apresentação de uma amostra de boa qualidade seguida de uma amostra de má qualidade pode levar a que esta última tenha classificações inferiores às que teria se fosse apresentada isoladamente. O contrário também se aplica. Este efeito ocorre principalmente em provas hedónicas mas poderá ocorrer também em provas descritivas;
- **Efeito de Grupo** – Uma boa amostra incluída num grupo de más amostras pode, nalgumas situações, obter uma classificação inferior do que se fosse apresentada isoladamente. Este efeito é o oposto ao efeito de contraste;

- **Erro de tendência central** – Amostras colocadas no centro de um grupo, são mais frequentemente seleccionadas, que amostras nos extremos. Em provas triangulares a amostra diferente, quando colocada na posição central, tem uma maior probabilidade de ser seleccionada;
- **Padrões** – Os provadores tendem a utilizar todas as pistas disponíveis e detectam rapidamente qualquer padrão na ordem de apresentação das amostras;
- **Erro temporal/tendência posicional** – A atitude dos provadores sofre modificações subtis ao longo de uma série de provas. Pode variar a expectativa em relação à primeira amostra, até indiferença, fadiga ou náusea em relação à última. A primeira amostra pode ser preferida ou rejeitada de um modo extremo. Em provas de curta duração poderá haver uma tendência a preferir a primeira amostra, enquanto em provas de longa duração poderá observar-se que a última amostra é a mais preferida. Em provas discriminativas obtêm-se melhores resultados no primeiro grupo avaliado (Noronha, 2003).

Os efeitos de ordem poderão ser minimizados utilizando, sempre que possível, um desenho aleatório equilibrado na apresentação das amostras aos provadores. Aleatório significa que a ordem de apresentação de cada combinação é regida pelas leis do acaso. Na prática a aleatorização é conseguida sorteando os valores ou utilizando uma tabela de números aleatórios (Noronha, 2003).

A *sugestão mútua*, é um erro que poderá ocorrer com a influência de outros provadores. Para prevenir a sugestão utilizam-se cabinas individuais, de modo a que o provador não tenha acesso às respostas dos outros provadores, ou simplesmente à sua expressão facial. Os provadores não serão autorizados a falar enquanto realizam as provas (Noronha, 2003).

A motivação dos provadores é muito importante para a obtenção de bons resultados. É fundamental que as provas se desenrolem de forma planeada e eficiente, para que não ocorra um erro de *falta de motivação*, já que a desorganização poderá provocar o desinteresse dos provadores. O interesse dos provadores poderá ser mantido informando-os periodicamente do seu desempenho. Os provadores também deverão, de tempos, ser lembrados da importância e utilidade do painel para manterem o interesse (Noronha, 2003).

Alguns provadores tendem a utilizar os extremos das escalas, o que pode influenciar o resultado global do painel; chama-se a este erro *extravagância e timidez*. Outros tendem a ficar-se sempre pelo meio das escalas, minimizando assim as diferenças apercebidas entre amostras. De modo a que seja possível obter resultados reprodutíveis e significativos, é necessário monitorizar continuamente o desempenho dos provadores na utilização de escalas. Os provadores poderão ser (re)treinados no uso das escalas utilizando amostras já avaliadas pelo painel ou utilizando amostras de referência (Noronha, 2003).

Factores Físicos e Psicológicos

O *estado dos provadores* é um grande factor, dos mais importantes numa prova. Os provadores poderão ter de ser dispensados temporariamente ou definitivamente do painel em várias situações (Noronha, 2003):

- Quando estão com febre, gripe ou constipados, no caso de provas de degustação ou avaliação de cheiros;
- No caso de painéis tácteis, deverão ser dispensados provadores que sofram de problemas na pele ou problemas do foro neurológico;
- Provadores que sofram de gengivites ou que apresentem uma má higiene oral;
- Provadores com problemas emocionais ou sujeitos a uma pressão de trabalho que os impossibilitem de se concentrar convenientemente, durante as provas;
- Os fumadores poderão ser bons provadores (degustadores) mas não deverão fumar nos 30-60 minutos anteriores à prova;
- O consumo de café forte também deve ser desaconselhado antes da realização das provas dado que poderá afectar as capacidades gustativas, durante uma hora ou mais.

3.15.3.9 Ficha de Prova

Para se proceder à avaliação de um produto alimentar, é necessário caracterizá-lo organolepticamente, utilizando o vocabulário adequado. Assim, apresentam-se aos provadores várias amostras do produto em estudo, de forma a criar descritores adequados de acordo com os atributos. Para isso, fazem-se provas de perfil (Lima, 2011).

Após a prova de diferentes amostras de determinado produto alimentar, os procedimentos incluem (Lima, 2011):

- Geração de atributos;
- Contagem do número de vezes de cada um dos atributos pertinentes, utilizado na descrição;
- Listagem dos descritores mais utilizados;
- Estabelecer a folha de prova com termos mais citados, eliminando os termos hedónicos, não pertinentes e os sinónimos.

3.15.3.10 Apresentação das Amostras

Um dos aspectos a ter em conta na apresentação das amostras é que o número de amostras de cada sessão vai depender da sua duração, tamanho de painel e número de sessões de repetição, não sendo desejável um grande número de amostras. Se não for possível, é preciso decidir se é preferível apresentar um número de amostras em várias sessões ou se deve apresentar as amostras numa sessão única, mais longa, com mudanças das pessoas ao longo dessa sessão (Lima, 2011).

3.15.3.11 Sensação ácida e características gustativas dos vinagres

Em alimentação, a sensação ácida (acidez sensorialmente perceptível), está frequentemente ligada à procura da sensação de *frescura na boca* que o gosto ácido acentua, sendo especialmente apreciada em bebidas que se consomem frescas (vinho branco, cerveja, colas, sumos de frutos e afins), nos frutos suculentos (a maior parte tem um pH inferior a 3,5), nos *pickles* e na condimentação ácida de saladas e pratos que se ingerem preferencialmente frios e nos dias quentes, regra geral no Verão. Acresce que o vinagre, pelo seu sabor ácido, excita a secreção salivar “reflexa”. A salivação é provocada pela acção do ácido acético sobre as terminações nervosas da mucosa bucal; a função estimulante do apetite, que contribui para uma boa digestão é, pois, outra das qualidades fisiológicas do vinagre (Laranjeira, 2013, 2012a, 1998).

O ácido acético - cujo cheiro característico lembra o vinagre - tem, todavia, quando puro, um odor pungente e gosto desagradável: a *agrura*. As sensações por ele provocadas aparecem no fim da degustação, como um gosto adstringente, picante e ardente, um amargor na

garganta. Uma parte das sensações provocadas são *sensibilidades química* (causticidade), *táctil* (fluidez) e *térmica* (a sensação de “frescura na boca” é provocada pela desidratação e arrefecimento que acompanha a volatilização do ácido acético em contacto com a língua); estas, conjuntamente com o gosto elementar ácido, constituem o chamado *gosto complexo* daquele ácido (Laranjeira, 2013, 2012a, 1998).

Já o gosto e o aroma de um vinagre dependem da sua composição química, existindo uma forte relação entre as características químicas e sensoriais com o tipo de vinagre, dependendo: 1) das matérias-primas utilizadas, 2) do processo de acetificação e 3) do facto de ter sofrido (ou não) maturação/envelhecimento e/ou adições pós fermentação. Como acontece com qualquer solução multi-componente, cada substância possui um gosto e/ou um cheiro próprios, que comunica ao conjunto (Laranjeira, 2013, 2012a, 1998).

As qualidades organolépticas de um vinagre resultam de uma série de equilíbrios entre as substâncias odorantes e os componentes sápidos que regulam a harmonia do cheiro e do sabor; contudo, no vinagre o gosto ácido, dado pelo ácido acético, sobrepõe-se sempre, não sendo sensorialmente equilibrado pelos outros gostos elementares (doce, salgado e amargo). Por outras palavras, *cada tipo de vinagre possui um flavour particular, mas conserva o gosto ácido sui generis* (característico). Sabe-se que os gostos ácido e açucarado se encobrem mutuamente. Foi observado que a presença de alguns aminoácidos no vinagre e o facto destes compostos possuírem sabores suavemente doces, contribui para que o vinagre não tenha um sabor ácido proporcional à concentração do ácido acético. Em vinagres aromatizados ou com adições, a introdução de açúcar, mel, ou outros ingredientes que possam contribuir para o gosto doce, permite igualmente diminuir e matizar os gostos ácido e amargo do vinagre-base (Laranjeira, 2013, 2012a, 1998).

Refira-se ainda que o limiar da sensação gustativa para o ácido acético em vinagres (*limiar de percepção*) estabelece-se para valores iguais ou superiores a **5% (m/v)**, grau acético (50 g/L) sendo o *limiar de tolerância* de **8% (m/v)**, grau acético (80 g/L), a partir do qual a sensação de agrura e mordência é considerada intolerável (estes são também os valores de acidez mínima² e máxima nos vinagres comerciais). Inquéritos ao consumidor (painéis de provadores não treinados) sugeriram também que o vinagre de vinho pode ser considerado mais do que um simples agente acidulante. As características sensoriais dos vinagres madeirizados

² Exceptua-se o vinagre de vinho, cuja acidez mínima legal é de 6% (m/v), expressa em ácido acético (60g/L).

(envelhecido em cascos de carvalho, de Jerez e balsâmicos), e dos aromatizados ou com adições foram as mais apreciadas (Laranjeira, 2013, 2012a, 1998).

3.15.3.12 Defeitos do vinagre (vinagres avariados)

A qualidade higiénica do vinagre é fixada pela negativa (atributos de falta de qualidade):

- Doenças e defeitos organolépticos;
- Presença de anguílulas, ácaros do vinagre e insectos vivos ou mortos;
- Turvações e depósitos (DL nº174/2007).

É conhecida a existência de *bacteriófagos* associados a bactérias acéticas, responsáveis pela paragem das fermentações na produção industrial de vinagre de álcool. Após uma paragem são necessários 5 a 7 dias para que se consiga arrancar de novo com a fermentação acética. Idêntica situação acontece quando a infecção ocorre no "vinagre semente" usado como inóculo (Laranjeira, 1998).

O "verme" ou nematóide do vinagre *Anguillula aceti* pode ter o mesmo efeito na produção de vinagre. Pode aparecer no vinagre proveniente de frutos não bem seleccionados ou através da poeira do ar, sendo capaz de infestar todos os recipientes utilizados nas suas instalações, eventualmente causando perdas tão sérias quanto os fagos. A anguílula dá ao produto um aumento de viscosidade e perda organoléptica. Sob luz intensa, pode ser visto a olho nu (Laranjeira, 1998).

Ácaros e moscas do vinagre, *Drosophila melanogaster*, multiplicam-se rapidamente nas fábricas de vinagre e são desagradáveis do ponto de vista estético. A drosófila aparece no vinagre, mas também em frutos. Como precaução devem-se selar todos os orifícios dos depósitos, acetificadores e janelas da sala de fermentação (Laranjeira, 1998).

A *fermentação láctica* pode ocorrer num vinagre, sendo um defeito do produto. Produz o odor típico a ácido láctico. É facilmente evitada através de uma fermentação alcoólica bem conduzida e pela acetificação do líquido a ser avinagrado (Laranjeira, 1998).

A infestação pelas próprias bactérias acéticas é prejudicial pois estas podem oxidar o ácido acético ("superoxidação"), alterando o rendimento e produzir véu. *Gluconacetobacter*

xylinus forma uma capa celulósica que altera a limpidez do vinagre e, também, obstrui tubagens e válvulas, impermeabilizando o material de enchimento (Laranjeira, 1998).

Os vinagres são susceptíveis de desenvolver casses (turvações). Os metais e os seus sais também podem causar o descoloramento do vinagre. O ião ferroso pode ser oxidado a ião férrico e combinar com taninos, fosfatos ou proteínas, produzindo turvações. Estas podem, ainda, ser causadas pelos sais de zinco ou de cobre. O ferro agindo sobre o tanino ou pela actividade da fenoxidase pode ser responsável pelo escurecimento do vinagre (Laranjeira, 1998).

O escurecimento e excessivo amarronamento do vinagre são outros defeitos. O primeiro é devido a contaminação por metais, nomeadamente o ferro, enquanto o segundo é uma reacção natural enzimática que ocorre frequentemente em sumos de frutas (Laranjeira, 1998).

3.15.3.13 Análise sensorial de vinagre

Referem-se três tipos de prova (Laranjeira, 1998). Para efeitos comerciais, os vinagres são submetidos a uma *prova simples*; em vinagres de prova normal deve se observar:

- *Cor, Sabor, Odor* – característicos.
- *Anguítulas* – ausentes.

Os vinagres também podem ser analisados por métodos afectivos, através de um painel não treinado. A *prova degustativa analítica* é mais invulgar e requer um painel de provadores treinado. Utilizam-se descritores e terminologia específica, adequada aos diferentes tipos de vinagre (Adaptado de Laranjeira, 2013, 2012a, 1998):

No *Aspecto*, aprecia-se a maior ou menor limpidez, cuja classificação gradativa inclui termos de prova como: *crystalino – brilhante; muito límpido; límpido; luminoso; encoberto ou opalino; turvo*. Observa-se a cor e os defeitos visíveis.

O *Exame Olfactivo*, realiza-se em dois tempos: cheira se o vinagre sem agitar o copo e de novo, depois de agitar. O vinagre não deve ter cheiros estranhos – a bolor, a pinho, etc - ou outro que não seja o acético. Nota-se o aroma antes e depois de saturação por meio de

carbonato de sódio: um sabor ardente indica a presença de matérias acres. Observa-se o aroma antes e depois de neutralização, aquecendo o vinagre: um cheiro *empireumático* será o indício de um vinagre fraudulento (ácido pirolenhoso, de madeira). Evapora-se, em banho-maria, 20 a 25 mL de vinagre e examina-se o cheiro, o sabor e outras características para pesquisa de substâncias suspeitas, acres e aromáticas.

O *Exame Gustativo* realiza-se também em dois tempos: humedecesse a boca e gengivas com um pouco de vinagre. Seguidamente coloca-se uma pequena quantidade na boca, faz-se girar o vinagre pela língua e paredes da boca e inspira-se um pouco de ar para ajudar a libertar os sabores. Procura-se o sabor dominante e o sabor final. O sabor deve ser acético, *sui generis*. Poderá usar-se, quanto ao sabor, a seguinte classificação:

- **Atributos de qualidade** - *Fresco; Frutado; Aromático; Perfumado; Madeirizado; Complexo; Fino; Condimentado; Austero; Harmónico; Pleno; Equilibrado;*
- **Atributos de defeito** - *Atenuado; Anémico; Breve; Fugaz; Comum; Desequilibrado; Oxidado; Metálico.*

3.16 Tratamento estatístico

Para a realização do tratamento estatístico dos resultados, recorreu-se ao software *Statistica* versão 8.0 da *Statsoft*, para a obtenção de conclusões mais objectivas e rigorosas. No tratamento de resultados, pretende-se determinar valores médios e desvios padrão para cada um dos parâmetros estudados e além disso, comparar as diferentes formulações em cada parâmetro.

Realizou-se o teste paramétrico de análise de variâncias de factores (ANOVA/MANOVA) – *Teste Post Hoc LSD Fisher*. Este permite certificar a existência ou não de diferenças significativas, tanto entre formulações químicas distintas, quanto entre a existência ou não de tratamento térmico. O nível de significância considerada (teste de Wilks) foi de 5%, ($p < 5$).

Para a representação média da cor foi utilizado o software *DIGITAL COLOUR ATLAS 5.0* e também o software *Colors!* para as coordenadas L^* , a^* e b^* , a fim de obter a cor de cada formulação.

4 MATERIAIS E METODOS

4.1 Objectivos

Neste trabalho desenvolveram-se experimentalmente produtos alimentares com incorporação de vinagre. Concretamente, criaram-se em condição de laboratório, diversos tipos de formulação de vinagre com *physalis*, após vários ensaios tecnológicos sequenciais. Ao todo, ao longo deste trabalho, foram realizadas 72 formulações, das quais tiveram seguimento, na sequência de ensaios, um total de 14 réplicas. Desenvolveram-se protótipos de vinagre e vinagrete com *physalis* (vinagre com adições) e ainda, protótipos de conservas *fresh pack* de *physalis* e outros frutícolas e/ou hortícolas em vinagre, mais conhecidos por *pickles fresh pack*, sem fermentação láctica. Da articulação dos ensaios tecnológicos com as componentes analítica e sensorial, seleccionaram-se, como produtos finais, três variantes de *conservas fresh pack com physalis* (simples e em mistura com outros frutícolas, mirtilo ou murta) e um *vinagrete com physalis*.

4.2 Sinopse do desenvolvimento de Vinagre com adições (Vinagrete)

Para o desenvolvimento do novo produto vinagreiro, usou-se como principal referência, os estudos já realizados anteriormente na ESAS, no âmbito do projecto UIIPS/ESAS em tecnologia vinagreira (Laranjeira *et al.*, 2014a,c,d,e, 2013a,b, 2012a,b,c, 2011a,b; Laranjeira, 2013, 2012a,b). O 1º ensaio tecnológico teve como objectivo estabelecer as condições para a selecção da matriz base (vinagre(s)) e de ensaio do fruto principal, *physalis*.

4.2.1 1º Ensaio Tecnológico

Iniciou-se o estudo sobre a *physalis* em vinagre, criando experimentalmente uma bateria de 24 ante-protótipos. Aplicando o princípio do *food-pairing*, procurou-se explorar a sinergia entre vinagre e *physalis*. Para o efeito, foram utilizados vinagres de fabrico industrial, de fermentação submersa, adquiridos directamente à indústria e no comércio local. Seleccionaram-se seis tipos diferentes de vinagre simples (Vinagre de Fruta, Vinagre de Sidra, Vinagre de Vinho Tinto, Vinagre de Vinho Branco, Vinagre de Arroz e Vinagre de Álcool). Foram ainda ensaiadas, por loteamento, duas matrizes mistas: i) Vinagre de Arroz e Vinagre de Vinho Branco; ii) Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco. Para as

matrizes mistas, realizaram-se misturas de vinagre em idênticas proporções volumétricas (1:1).

No delineamento do 1º ensaio tecnológico, ao estabelecerem-se as condições de ensaio subdividiram-se os ante-protótipos em três séries (**A**, **B** e **C**), em função das partes da planta aproveitáveis pelas suas características de aromaticidade e também do estado de integridade do fruto. Observou-se que o cálice que protege o fruto, quando este praticamente atinge a maturação fisiológica (mas em que a maturação comercial ainda não foi atingida), apresentava um aroma a frutos muito interessante, a estudar. Assim, cada condição corresponde a uma série distinta.

Na série **A**, submergiu-se a cápsula da *physalis* (Figura 21) em vinagre, essencialmente para ensaiar a extração dos aromas; na série **B**, o fruto foi adicionado inteiro à matriz (Figura 22) e na série **C**, cortado em quartos (Figura 23).

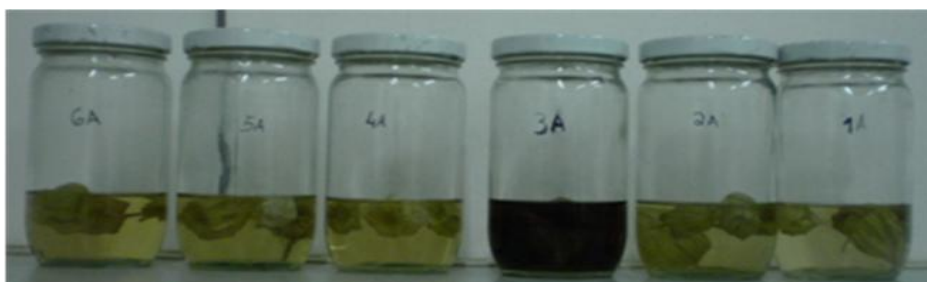


Figura 21 – 1ºEnsaioTecnológicode Vinagre com Adições (Serie A).



Figura 22 – 1ºEnsaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie B).

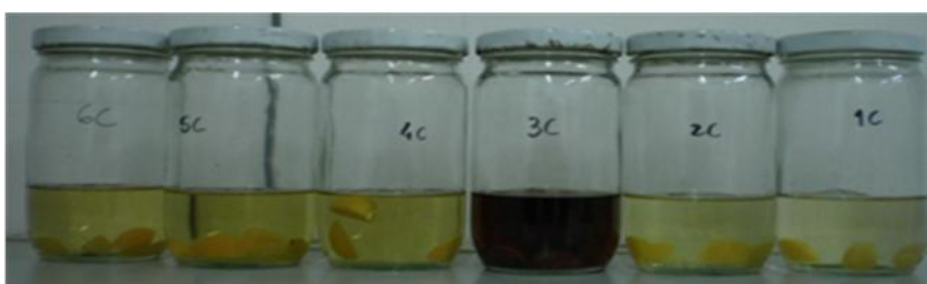


Figura 23 – 1ºEnsaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie C).

A cada ante-protótipo foi atribuído um código, que identifica a série pela letra (**A**, **B**, **C**) e a matriz pelo número (**1** a **8**). A correspondência entre as matrizes e a respectiva numeração de série é a seguinte:

- 1-Vinagre de Fruta, acidez: 5% (m/v) - séries A/B/C
- 2- Vinagre de Sidra, acidez: 5% (m/v) - séries A/B/C
- 3-Vinagre de Vinho Tinto, acidez: 6% (m/v) - séries A/B/C
- 4- Vinagre de Vinho Branco, acidez: 6% (m/v) - séries A/B/C
- 5- Vinagre de Arroz, acidez: 5% (m/v) - séries A/B/C
- 6- Vinagre de Arroz e Vinagre de Vinho Branco, *blending*1:1 (v/v) - séries A/B/C
- 7- Vinagre de Álcool: 8% (m/v) - séries A/B/C
- 8- Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco, *blending*1:1 (v/v) - séries A/B/C

A acidez indicada, expressa em g de ácido acético por 100 mL de vinagre, corresponde à informação de rótulo.

Os ante-protótipos foram deixados a maturar em repouso, durante uma semana, à temperatura ambiente, para posteriormente serem submetidos à primeira análise sensorial intercalar afectiva, realizada através de um painel de provadores não treinados, recrutados de entre a comunidade académica da ESAS.

Após uma triagem prévia realizada pela equipa de trabalho (4 elementos), foram seleccionados para a prova sensorial, os ante-protótipos que revelaram uma maior harmonia sensorial: **A3** e **A7**, que foram submetidos apenas à apreciação de *aspecto global* e *aroma*; **B1**, **B2**, **B3**, **B7** e **B8**, bem como **C1**, **C2**, **C3**, **C7** e **C8**, que foram apreciados exclusivamente quanto ao *aspecto do fruto* (Apêndices I e III).

Após as primeiras conclusões relativas à análise sensorial e análise físico-química preliminares (apenas leitura de pH, em dois potenciómetros distintos), procedeu-se ao segundo ensaio tecnológico, onde foram delineadas duas séries de protótipos preliminares, **D** e **E**, com diferentes composições.

4.2.2 2º Ensaio Tecnológico

Neste trabalho, pretendia-se o desenvolvimento de um protótipo destinado ao mercado *gourmet*, devendo portanto ser apresentado em embalagem de vidro alongada e transparente de 250 mL de capacidade, a fim de evidenciar o aspecto do fruto inteiro. Esse tipo de embalagem, foi mantida em todos os ensaios seguintes.

No 2º Ensaio Tecnológico, deu-se continuidade apenas a duas das matrizes testadas no ensaio anterior: a matriz simples de vinagre de álcool (código: **7**) e a matriz mista, obtida por loteamento (*blending*) de vinagre de álcool e vinagre de vinho branco (código: **8**). No que diz respeito a adições à matriz vinagreira, optou-se pela inclusão do fruto inteiro e paralelamente, pelo desenvolvimento de uma infusão (mais correctamente, um extracto em vinagre).

Ensaiou-se a produção do extracto de cápsula de *physalis* tanto pelo seu potencial aromático, quanto pelo interesse tecnológico, por constituir um aproveitamento integrado (Laranjeira, 1998) de uma parte da planta geralmente desperdiçada.

A inovação, na passagem do primeiro para o segundo ensaio, consistiu na introdução de técnicas de extracção (aromatização da matriz), na sequência dos resultados positivos obtidos na série **A**, com os ante-protótipos submetidos à prova sensorial. Usaram-se como solventes extractantes, nos ensaios, as duas matrizes vinagreiras seleccionadas.

Neste ensaio tecnológico não foi introduzida edulcoração.

Para este segundo conjunto de ensaios, desenvolveram-se duas séries de protótipos preliminares (**D** e **E**). As diferenças entre séries residiram nas concentrações de extracto (**α** e **θ**), em quantidades de fruto adicionado (**X** e **Z**) e nas matrizes base, sendo que a série **D** foi efectuada em vinagre de álcool e a série **E** em matriz mista de vinagre de álcool e de vinagre de vinho branco.

Para cada série (**D** e **E**) foram desenvolvidas 4 formulações com as respectivas numerações de 1 a 4.

Na Figura 24, um diagrama simplificado do processo (Fluxograma) esquematiza a sequência de operações realizadas neste ensaio.

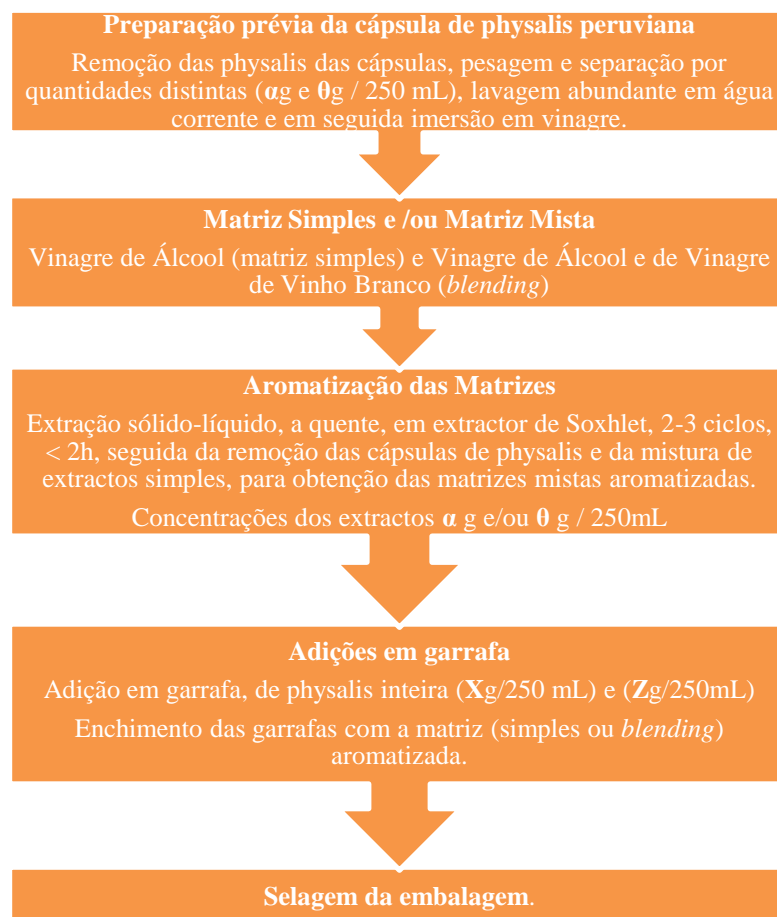


Figura 24 – Fluxograma do 2º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições.

Estes dados podem ser consultados no Quadro 18. Foram ao todo criados 8 protótipos preliminares neste segundo ensaio tecnológico.

Na produção dos extractos, utilizou-se o método de *Soxhlet* (Figura 25) e como critérios de definição das concentrações de extracto e dos tempos de extracção (2-3 ciclos), os já implementados na ESAS, no contexto do desenvolvimento de novos produtos vinagreiros aromatizados, enquadrados no projecto UIIPS/ESAS *Tecnologia Vinagreira* (Laranjeira, *et al.*, 2013a; Fernandes, 2012; Laranjeira, 2012a).



Figura 25 - Diferentes perspectivas da extracção da cápsula de *physalis* utilizado o método de Soxhlet no Vinagre com Adições (2º Ensaio Tecnológico).

O Quadro 18 sintetiza a composição das diferentes formulações desenvolvidas.

Quadro 18 - Matrizes do 2ºEnsaio Tecnológico – Vinagre com Adições.

Matrizes	Adição para 250 mL				Código
	<i>Physalis Peruviana</i>		Cápsula de <i>Physalis Peruviana</i>		
	Xg de fruto inteiro	Zg de fruto inteiro	αg de extracto	θg de extracto	
Vinagre de Álcool (β%)	X			X	D1
		X		X	D2
	X		X		D3
		X	X		D4
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco (βv/v) e (λ%)	X			X	E1
		X		X	E2
	X		X		E3
		X	X		E4

Os protótipos das séries **D** (Figura 26) e **E** (Figura 27) foram deixados a maturar em repouso, durante uma semana, à temperatura ambiente, para posteriormente serem submetidos à segunda análise sensorial intercalar afectiva, por um painel de provadores não treinados, recrutados entre a comunidade académica da ESAS (Apêndices I e III).

Após as conclusões preliminares, relativas à análise sensorial e análise físico-química sumária (pH, Acidez Total e °Brix), delineou-se o terceiro ensaio tecnológico, composto por três séries - **D**, **E** e **F**- de protótipos preliminares com diferentes composições.

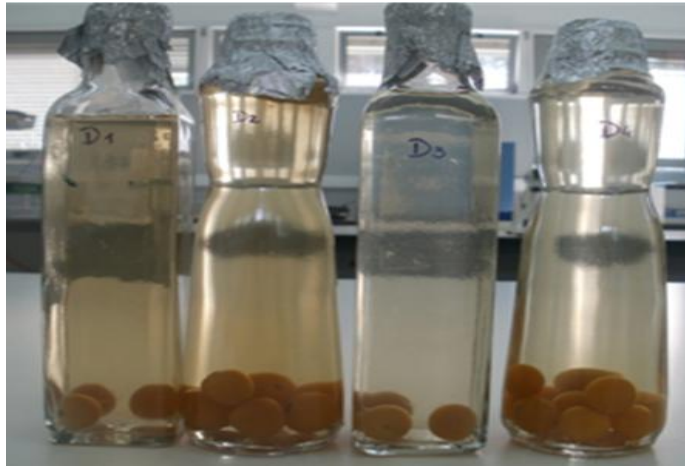


Figura 26 – 2º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie D).



Figura 27 – 2º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie E).

4.2.3 3º Ensaio Tecnológico

Para o terceiro ensaio, partiu-se das formulações mais pontuadas pelo painel de provadores, desenvolvidas no ensaio anterior (**D4** e **E3**) e que também apresentarem bons resultados na análise físico-química sumária (Apêndice III).

As condições de extracção ficaram igualmente determinadas naquele ensaio, através da resposta do painel de provadores. Os quatro protótipos com melhor pontuação, foram produzidos com extracto da cápsula de *physalis* com a concentração codificada como **0g** /250 mL de líquido (Quadro 18).

A dificuldade manifestada pelo painel, em pontuar preferencialmente uma das séries (**D** ou **E**) e/ou os atributos de um protótipo específico do ensaio anterior, fez com que se decidisse realizar um novo ensaio, mantendo duas formulações das séries **D** e **E** criando para o efeito, réplicas dos protótipos **D4** e **E3**, passando estas a ser designadas **D4R** e **E3R**.

Mantiveram-se fixas, neste novo ensaio tecnológico, as duas matrizes previamente seleccionadas – aromatizadas mediante extracção da cápsula de *physalis* - e introduziu-se uma nova matriz mista (**F**): a mesma da serie **E** (isto é, resulta de um *blending* de vinagres de álcool e de vinho aromatizados), mas com uma composição volumétrica diferente ($\psi(v/v)$). O objectivo consistiu em procurar a melhor harmonia entre o *aroma* suave, conferido pelo vinagre de álcool e o *sabor* mais intenso e *vínico*, do vinagre de vinho branco, características apreciadas pelo painel de provadores.

Foi ainda testada uma nova concentração de fruto (**Y**), visto o painel não ter manifestado uma preferência clara, relativamente a esta especificação. Neste terceiro ensaio tecnológico também não foi introduzida edulcoração ou aditivos alimentares.

A inovação nesta fase, consistiu na procura da melhor adição de fruto, que permitisse um maior equilíbrio sensorial, *i.e.* a harmonia entre a característica acética *sui generis* do vinagre e aroma e sabor frutados (a *physalis*) perceptíveis. Ensaiou-se ainda a introdução de uma nova matriz mista (**F**) aromatizada.

Estes dados podem ser consultados no Quadro 19. Foram ao todo criados 7 protótipos neste terceiro ensaio tecnológico.

Quadro 19 -Protótipos do 3ºEnsaio Tecnológico – Vinagre com Adições.

Matrizes	Adição para 250 mL				Código
	<i>Physalis Peruviana</i>			Cápsula de <i>Physalis Peruviana</i>	
	Xg de fruto inteiro	Yg de fruto inteiro	Z g de fruto inteiro	αg de Infusão	
Vinagre de Álcool (β%)			X	X	D4R
	X			X	D5
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco (δ(v/v)) e (α%)	X			X	E3R
		X		X	E5
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco (ψ(v/v)) e (ξ%)	X			X	F3
			X	X	F4
		X		X	F5

As três séries (D, E e F) apresentadas nas Figuras 28, 29, 30 e 31, foram deixadas a maturar em repouso, durante uma semana, à temperatura ambiente, para posteriormente serem submetidas à 3ª análise sensorial intercalar afectiva, por um painel de provadores não treinados, recrutados na ESAS.



Figura 28 – 3º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie D).



Figura 29 – 3º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie E).



Figura 30 – 3º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições (Serie F).

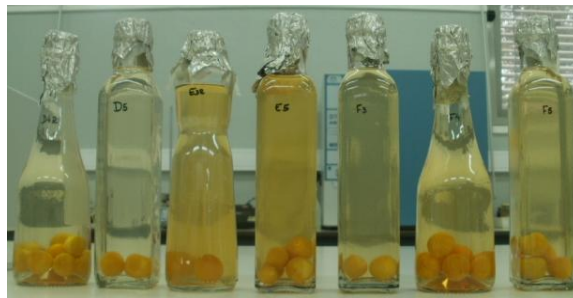


Figura 31 – Perspectiva dos protótipos de Vinagre com Adições, desenvolvidos no 3ºEnsaio Tecnológico.

Na Figura 32, o fluxograma apresenta simplificada a seqüência das operações de processo, realizadas neste ensaio.

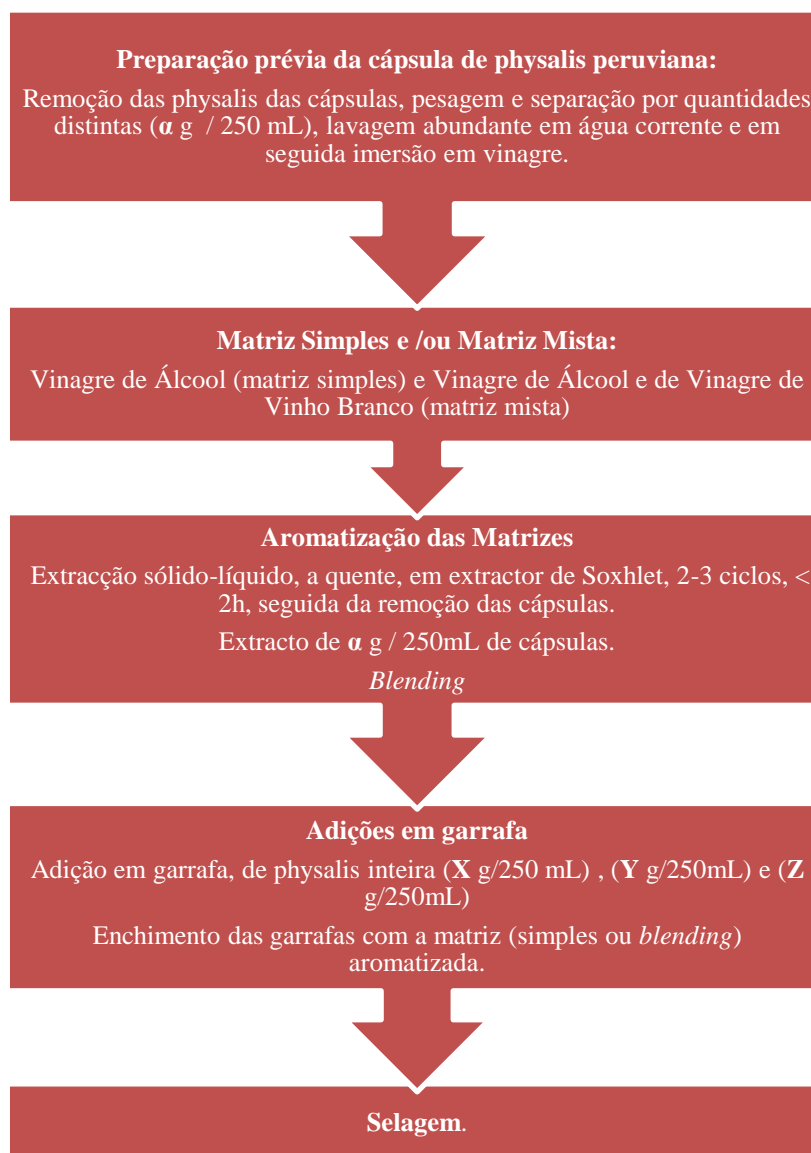


Figura 31 – Fluxograma do 3º Ensaio Tecnológico de Vinagre com Adições.

4.2.3.1 Ensaio de Estabilidade

A fim de avaliar a estabilidade química e microbiológica das formulações desenvolvidas, todos os protótipos criados nos três primeiros ensaios tecnológicos, foram submetidos a uma prova de estabilidade em tempo real, que procurou simular condições de armazenamento em contexto real (industrial e caseiro). Os protótipos foram mantidos em repouso, por um período de 1 mês e 7 dias (28 de Outubro a 4 de Dezembro de 2013), nas suas embalagens originais fechadas (após utilização para fins analíticos), conservados em laboratório, à temperatura ambiente e sob condições de iluminação naturais.

Verificou-se no final deste ensaio (Figura 33), que alguns dos protótipos apresentavam depósitos no fundo dos frascos e/ou tinham desenvolvido véu (“mãe do vinagre”) (Apêndice III). Concluiu-se que seria necessário testar diferentes processos de

conservação, incluindo aditivação e tratamento pelo calor, para assegurar a estabilidade dos protótipos.



Figura 33 – Diferentes perspectivas dos Protótipos de Vinagre com Adições (3ºEnsaio Tecnológico) após o Ensaio de Estabilidade.

As imagens da Figura 33 mostram, em perspectiva, as duas séries de protótipos após terminado o ensaio de estabilidade e pormenores de dois protótipos defeituosos, que desenvolveram véu (“mãe do vinagre”), bem como de um fruto que arrastou véu, após a sua remoção da embalagem.

4.2.4 4º Ensaio Tecnológico

Para o quarto ensaio, partiu-se da formulação mais pontuada pelo painel de provadores, desenvolvida no ensaio anterior e que também apresentou bons resultados na análise físico-química (Apêndice III).

A quantidade de fruto a adicionar por embalagem ficou determinada no 3º ensaio tecnológico, através da resposta do painel de provadores (Y). Verificou-se que dos 8 protótipos criados naquele ensaio, os três que obtiveram melhores pontuações foram todos produzidos dentro da serie F.O que reuniu a preferência do painel foi o protótipo F5. Assim, mantendo fixa a composição do protótipo seleccionado pelo painel (**subsérieF5**), ensaiaram-se quatro processos de conservação.

A cada réplica do protótipo F5, foi aplicado um tipo de conservação diferente, mediante ensaio de três *aditivos alimentares*, alternativos, em concentrações definidas:

- Ácido L-ascórbico - **E300** – código interno: **PI**;
- Anidrido Sulfuroso - **E220** – código interno: **S**
- Ácido Cítrico - **E330** – código interno: **A**

e um tratamento térmico de *pasteurização* por autoclavagem – código interno: **PA** –, em condições de tempo (**t**) e Temperatura (**T**) definidos.

Estes dados podem ser consultados no Quadro 20. Foram ao todo criados 4 protótipos e 8 réplicas na subsérie **F5**, como se mostra no referido quadro.

Quadro 20 - Protótipos do 4ºEnsaio Tecnológico – Vinagre com Adições

Matrizes	Adição para 250 mL						Código
	Conservantes				Cápsula de <i>Physalis Peruviana</i>	<i>Physalis Peruviana</i>	
	PI	S	A	PA	αg de Infusão	Y g fruto inteiro	
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco ($\psi(v/v)$) e ($\xi\%$)	X				X	X	F5PI
		X			X	X	F5S
			X		X	X	F5A
				X	X	X	F5PA

A subsérie **F5** (Figura 34) foi deixada macerar em repouso, durante uma semana, à temperatura ambiente, para posteriormente ser submetida a uma prova sensorial final, por um painel de provadores misto, treinado e não treinado, constituído por elementos da comunidade académica da ESAS.



Figura 34 – Perspectiva dos protótipos de Vinagre com Adições, desenvolvidos no 4ºEnsaio Tecnológico.

Na Figura 35, o fluxograma apresenta simplificada a sequência das operações de processo, realizadas neste ensaio tecnológico.

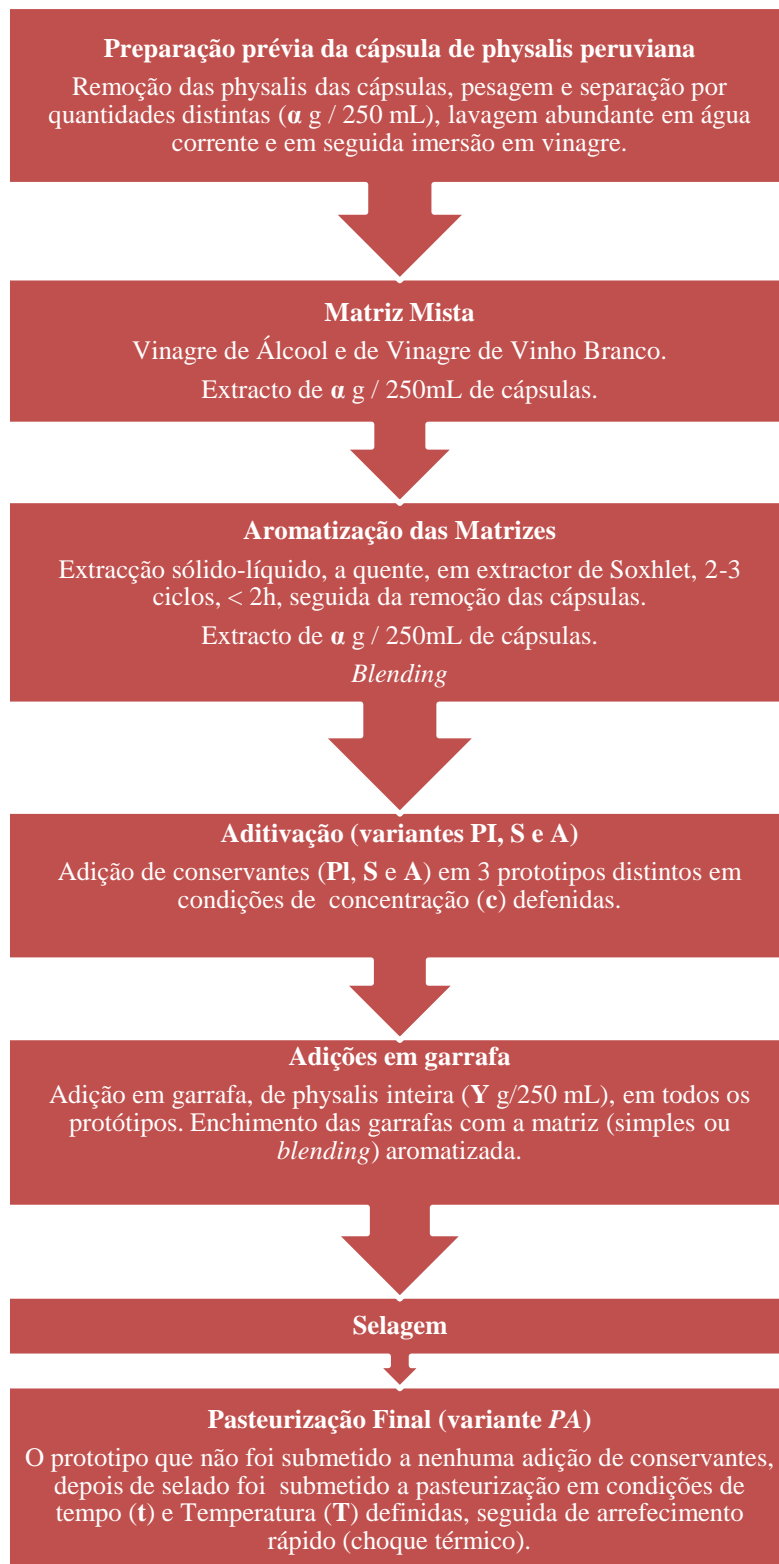


Figura 35 - Fluxograma do 4ºEnsaio Tecnológico de Vinagre com Adições.

Tendo em conta os resultados obtidos nas provas sensoriais e nas análises físico-químicas, o protótipo final seleccionado é oF5A (Apêndice III). A Figura 36 mostra

uma perspectiva das três réplicas criadas para este protótipo (F5A1 e F5A2 e F5A3), destinadas à análise físico-química, análise sensorial e análise microbiológica.

Considerando que o normativo europeu (EN 13188:2000) e a legislação portuguesa aplicável (DL 174/2007) não permitem a mistura de tipos diferentes de vinagre, o protótipo final desenvolvido é considerado um condimento ou tempero, podendo ser classificado como “vinagrete”, em cuja *Boa Prática* é permitida a mistura de vinagres, entre outros ingredientes (Laranjeira *et al.*, 2014b, 2013a; Walden, 2006).



Figura 36 – Protótipo seleccionado e suas réplicas do Vinagrete de *Physalis* Aromatizado (F5A).

4.3 Métodos de Análise

4.3.1 Parâmetros químicos e físicos

Utilizaram-se exclusivamente reagentes de grau analítico (*pro analysis*) e água de qualidade laboratorial (Milli-Q).

4.3.1.1 Medições de pH:

O pH é normalmente medido através de um potenciómetro medidor de pH, como se pode observar na Figura 37. Neste método electrométrico, estabelece-se uma correspondência entre as leituras experimentais de pH e a força electromotriz (diferença de potencial eléctrico) entre dois eléctrodos adequados (de medida e de referência), colocando-os numa solução a ser testada (adaptado de *Encyclopædia Britannica*, 2014).

Para a medição do pH e da temperatura foi utilizado um potenciómetro (marca: HANNA *instruments*; modelo: HI255 *Combined Meter* pH/mV&EC/TDS/NaCl), equipado com um eléctrodo combinado de membrana de vidro e sonda de temperatura. Após calibração, foram realizadas três a quatro leituras para cada formulação de cada série, depois

da estabilização da resposta do equipamento, realizando em simultâneo, ainda, a leitura da temperatura, com uma sonda adequada para esse efeito.



Figura 37 - Potenciómetro. Em destaque, os padrões de calibração, soluções tampão a pH7 e 4.

Antes das medições, os protótipos em análise apresentavam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras foram realizadas na embalagem original, sob agitação manual, por imersão do eléctrodo após homogeneização da fase líquida.

4.3.1.2 Medições de Acidez Total

A Acidez Total de um vinagre pode ser determinada por neutrimetria, recorrendo ao método clássico volumétrico, por titulação visual de ácido-base à viragem do indicador fenolftaleína, ou por titulação potenciométrica; em ambos os casos utiliza-se uma solução aferida (padrão) de hidróxido de sódio, NaOH 0,5N. Descreve-se a técnica para determinação da acidez total em vinagre (NP 3264/89), bem como a *Padronização* da solução titulante alcalina, uma acção de CQI (Controlo da Qualidade Interno) que visa controlar os resultados. Aquela solução foi padronizada, para aferição da sua concentração, de acordo com o procedimento CQ1 descrito abaixo. Utilizou-se como indicador, uma solução alcoólica de fenolftaleína a 1% (m/v) (Laranjeira, 2013b).

Padronização da solução titulante de NaOH 0,5 N

A solução de NaOH 0,5 N é preparada por diluição, em balão volumétrico de 1000 mL de capacidade, a partir da solução concentrada comercial titulada (ampola *Titrisol*, ou equivalente). Após a diluição em laboratório, deve ser padronizada, para confirmação do título garantido de origem, de acordo com o Procedimento CQI 1.

PROCEDIMENTO CQI 1

- Para balão de *Erlenmeyer* de 100 mL, pipete 20 mL de solução padrão de **HCL** (ácido clorídrico) **0,5N** (proveniente de ampola *Titrisol*, ou equivalente) e 1 mL de indicador

fenolftaleína. • Titule o padrão com NaOH 0,5 N à viragem da fenolftaleína, para **rosa pálido** (persistência da cor: mínimo 30 segundos). **Critério de Aceitação:** deve gastar **19-21 mL** de NaOH 0,5N.

4.3.1.3 Medições de Sólidos Totais (°Brix)

O grau *Brix* (*°Brix*) determina-se por refratometria e representa o teor de açúcares expresso como percentagem mássica de sacarose (g de sacarose por 100 gramas de produto) (Laranjeira, 2013b).

A doçura da fruta pode ser expressa em *°Brix*, um método expedito que dá uma estimativa do teor de açúcar no seu sumo e constitui uma alternativa ao método analítico tradicional, que consiste em extrair uma amostra de sumo e realizar uma análise espectral do mesmo (para tal é necessário danificar a fruta a analisar) (adaptado de MCM - Electronics, 2013).

O teor de açúcares em vinagre é residual (essencialmente pentoses), excepto nos vinagres balsâmicos e/ou noutras situações pontuais (Laranjeira, 1998). Considerou-se importante fazer a medição do *°Brix*, pois a fruta (*physalis*) contém na sua constituição açúcares naturais. Pretendeu-se, assim, monitorizar o teor de açúcar nos protótipos de vinagre com adições, analisando o *°Brix* em todas as formulações desenvolvidas. Tratar-se de um importante *Parâmetro Indicador de Diferenciação* do perfil químico do protótipo e sua matriz (Laranjeira, 2013b).

Para a medição do grau *°Brix* utilizou-se um refractómetro portátil (*Portable Refractometer*, Zuzi, FG103/113, Brix 0-32% ATC). Sendo realizadas diversas leituras em cada ensaio.

4.3.1.4 Medições dos Teores de Cloretos

A determinação do teor de cloretos justifica-se particularmente na fracção líquida do vinagre com adições, uma vez tratar-se de um importante *Parâmetro Indicador de Diferenciação* do perfil químico do protótipo e sua matriz. O método de *Mohr* deve ser considerado método de referência (Laranjeira, 2013b).

As medições dos cloretos foram realizadas através de teste rápido, *Chlorid – Test* (*Merckoquant10079, Merck*).

A leitura é feita por colorimetria, da seguinte forma: submerge-se uma tira indicadora, disponibilizada no referido *kit*, no vinagre, durante 1 segundo. De imediato deve-se sacudir a tira, para retirar o excesso de líquido e posteriormente deve-se aguardar pelo resultado durante 1 minuto, de forma a permitir o desenvolvimento de cor. Para termo de comparação, utilizam-se os padrões de cor disponíveis no *kit*, tal como se ilustra nas Figuras 38, 39, 40 e 41. Cada perfil de cores corresponde a uma gama de concentrações de cloreto, expressa em mg/L (ppm).



Figura 38 – Teste de cloretos.

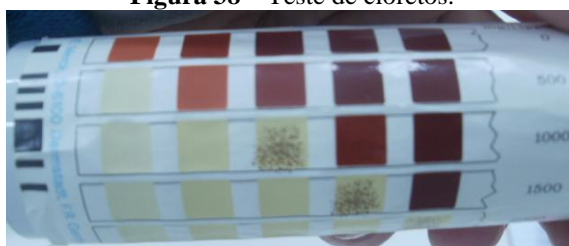


Figura 39 – Teste de cloretos.

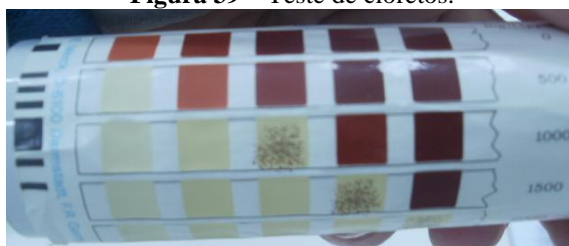


Figura 40 – Teste de cloretos.

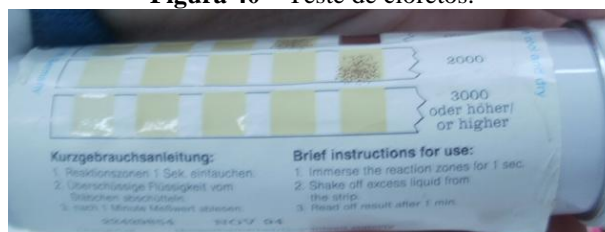


Figura 41 – Teste de cloretos.

4.3.1.5 Medições dos Teores de Sulfitos

A determinação do teor de sulfitos justifica-se particularmente neste tipo de amostras, para controlo da fracção líquida do vinagre com adições, uma vez tratar-se de um importante *Parâmetro Indicador de Diferenciação* do perfil químico do protótipo e sua matriz (Laranjeira, 2013b). Acresce que este parâmetro integrará também, obrigatoriamente, um plano de análises de controlo/vigilância de *Boas Práticas*, dado a tecnologia envolver uma operação de sulfitação.

O dióxido de enxofre (SO_2) e os seus sais (sulfitos) ocorrem em concentrações muito baixas na natureza. No entanto têm sido usados, desde há longo tempo, na produção industrial de produtos alimentares. O dióxido de enxofre na produção é utilizado como conservante na indústria alimentar, a fim de evitar a deterioração microbiana. O uso de dióxido de enxofre na produção de vinho e vinagre é uma das técnicas mais importantes, com a finalidade de melhorar a estabilidade e sabor de vinhos e vinagres. Entre outras reacções, liga-se ao acetaldeído e é rapidamente oxidado a sulfato e excretado (adaptado de SISBIO Sistemas Biológicos, Lda., 2014).

As medições dos sulfitos, efectuou-se através de um teste rápido *Quantofix – Sulphite* (RACHEREY-NAGEL). Este método simples, serve para a determinação de sulfito (ácido sulfuroso) em diversos géneros alimentícios, tais como o vinho, vinagre, cerveja, fruta e vegetais, bem como na indústria farmacêutica e de água (adaptado de SISBIO Sistemas Biológicos, Lda., 2014).

A leitura é feita por colorimetria, da seguinte forma: submerge-se uma tira indicadora, disponibilizada no referido *kit*, no vinagre, durante 1 segundo. De imediato deve-se sacudir a tira, para retirar o excesso de líquido e posteriormente deve-se aguardar pelo resultado durante 1 minuto, de forma a permitir o desenvolvimento de cor. Para termo de comparação, utilizam-se os padrões de cor disponíveis no *kit*, tal como se ilustra nas Figuras 42 e 43. Cada cor corresponde a uma (gama de) concentração de sulfito, expressa em mg/L (ppm) de SO_2 .



Figura 42 – Teste de Sulfitos.



Figura 43 – Teste de Sulfitos.

4.3.1.6 Medições de Cor (CIELab)

A medição de cor CIELab é feita com um colorímetro de reflectância. O equipamento utilizado em laboratório foi o colorímetro *Konica Minolta CR-400* (Osaka, Japão), controlado pelo programa *SpectraMagic NX*. As medições foram feitas com o iluminante D65 com um grau de incidência de 2°. Foi feita a calibração do aparelho, utilizando um azulejo de calibração branco. O equipamento permite medições directas de cor em produtos sólidos (Figura 44), mas também em produtos líquidos, mediante a utilização de uma célula de leitura para líquidos.



Figura 44 – Perspectiva de uma das medições: em destaque, a cabeça de leitura do Colorímetro.

As medições de cor nos frutos de *physalis* e nas matrizes, foram realizadas imediatamente após remoção do vinagre e da fruta, do respectivo frasco.

Com o auxílio de uma pinça, procedeu-se a três leituras na zona equatorial dos frutos, utilizando dois frutos* removidos de cada protótipo e mais dois em fresco, para comparação. Utilizou-se um dos frutos em fresco como padrão de cor.

(*) Não se efectuaram mais leituras nos frutos porque em alguns dos frascos só existia essa mesma quantidade de *physalis*.

A medição da cor nas fracções líquidas foi efectuada em todos os protótipos, realizando-se 5 leituras por amostra em 5 porções de líquido distintas. Tomou-se como padrões de cor, as matrizes mãe (vinagres simples ou *blending's*).

4.3.2 Parâmetros reológicos

4.3.2.1 Medições de Textura

O objectivo destes ensaios foi quantificar a dureza da *physalis*, quando sujeita a diferentes processamentos. Pretende-se avaliar os efeitos que resultam das interacções entre o fruto e o líquido, em termos de textura do fruto, em função do tratamento aplicado (maceração em vinagre e aditivação ou aplicação de calor).

Os ensaios foram realizados através de um texturómetro (Stevens QTS – 25, Reino Unido), tendo sido determinados cinco parâmetros:

- *Fracturabilidade* – mede a força necessária à fractura dos frutos;
- *Dureza* - traduz a força necessária de penetração na primeira dentada para obter a deformação desejada;
- *Módulo Aparente* (Map) - é o declive inicial da curva de deformação;
- *Força Adesiva* - é o valor máximo da força negativa
- *Adesividade* - mede o trabalho necessário para vencer as forças de atracção entre a superfície dos frutos com as quais entram em contacto.

Foram realizados *ensaios de penetração*, usando uma sonda cilíndrica de 4 mm de espessura. A opção por este tipo de ensaio e não pelo ensaio de compressão, deveu-se à

dimensão da amostra (quantidade de *physalis* existente) não ser suficiente para a realização do mesmo.

Para cada protótipo, foram recolhidos de cada frasco dois frutos íntegros de *physalis*, efectuando-se três leituras na zona equatorial de cada fruto. Foram igualmente realizadas leituras de frutos em fresco, nas mesmas condições de ensaio, para comparação.

No Quadro 21, apresentam-se as condições de ensaio para análise de textura.

Quadro 21 – Condições de ensaio para análise da textura em frutos de *physalis*.

Tipo de ensaio	Penetração
Número de ensaios	2
Número de ciclos	1
Teste de Velocidade	100 mm/min
Tipo de Gráfico	Força (g) vs Tempo (s)
Ponto de penetração	0.049046 N
Pico de ensaio	10 mm
Tipo de sonda	Sonda cilíndrica 4 mm

4.3.3 Parâmetros sensoriais

A análise sensorial foi realizada por um painel piloto do consumidor não treinado, recrutado dentro da comunidade académica da ESAS, sendo o painel sempre variável em número de provadores, sexo e média de idades. O painel de provadores avaliou os protótipos desenvolvidos nos quatro ensaios tecnológicos, em sessões de prova distintas. As diversas formulações foram submetidas a análise sensorial afectiva, através de testes hedónicos semi-quantitativos: *Provas de Ordenação* (PO) e na primeira sessão, também *Provas de Preferência* (PP). Foram elaboradas fichas de prova específicas para cada sessão (Apêndice D). Os parâmetros avaliados nas fichas de prova são os seguintes:

- Aspecto (geral e do fruto);
- Aroma (da infusão e do fruto);
- Sabor (da infusão e do fruto);

Nas provas de ordenação, os parâmetros da ficha de provas foram avaliados entre o *excelente* e o *péssimo* e classificados numa escala de valores de **7** (excelente) a **0** (péssimo).

Nas provas de preferência, aplicadas à apreciação das primeiras infusões de cálice de *physalis* em vinagre, os parâmetros *Aspecto* e *Aroma* (da infusão) foram classificados na seguinte escala de valores: **0** (gosto menos), **1** (indiferente) e **2** (gosto mais), podendo a pontuação **1** ser repetida.

As provas de análise sensorial decorreram após os protótipos terem sido submetidos a um período de maturação em repouso, à temperatura ambiente, de uma semana a quinze dias a contar da sua manufactura, para permitir o equilíbrio dos aromas no vinagre. A Figura 45 mostra uma perspectiva da última sessão de prova.



Figura 45 – Provas sensoriais do vinagrete de *physalis* aromatizado.

4.3.4 Parâmetros microbiológicos

Neste trabalho, a análise microbiológica teve uma função de controlo, com dois objectivos. Garantir a qualidade e segurança dos protótipos finais (vinagretes), tendo em conta a matriz e as suas adições e avaliar a sua estabilidade com os diferentes tipos de tratamento, aditivação ou pasteurização (Laranjeira *et al.*, 2014a, 2014b, 2013a).

Foram realizadas as seguintes análises:

Amostra Não Pasteurizada:

- (A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas;
- (B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C;
- (C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores;

- (D) Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*.

Meios de cultura:

- (A) Meio MRS (amostra e diluição -1)

- (B) Meio *Rose Bengal Chloranphenicol* (CRB)

- (C) Meio SPS

- (D) Meio *Violet Red Bile Glucose Agar* VRBGA

Para se realizarem todas a análises microbiológicas foi necessário efectuar uma suspensão - mãe que foi utilizada em todas a analise proferidas para esta amostra, sendo efectuada em fluxo laminar.

Equipamentos e Materiais

- 1 Protótipos de vinagrete com *physalis* (F5A);
- Agitador mecânico (marca *Stomacher*, modelo 400 *Circulator*);
- Balança analítica (marca *Mettler*, modelo PC 2000);
- Tubo de ensaio com 9 mL de soro fisiológico estéril;
- Suportes metálicos para tubos de ensaio;
- Gobelé esterilizado;
- Pinça esterilizada.

Metodologia Analítica:

Toda a metodologia foi feita em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfetada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Preparação e diluição da Amostra

- Proceder à agitação do vinagrete;

- Pesar 25g da amostra na balança analítica com o auxílio do gobelé e da pinça esterilizada e introduzir em 225 mL de triptona sal, (diluição -1, suspensão mãe), que já se encontrava num frasco de colheita;
- Colocação da suspensão mãe no saco próprio para a introdução, da mesma, no equipamento de *stomacher* para que haja uma boa transmissão dos organismos a serem estudados, para a triptona sal;
- Mexer, o saco próprio, com a suspensão - mãe antes de pipetar;
- Pipetar 1mL da suspensão mãe para um tubo de ensaio com 9mL de soro fisiológico estéril, (diluição 10^{-1}) e levantar e baixar três vezes a pipeta dentro do tubo para que haja uma boa mistura.

4.3.4.1 (A) Pesquisa e Contagem de bactérias lácticas

Toda a metodologia foi realizada de acordo com Cruz *et al.* (1995), todos os materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) do protótipo;
- Pipetas de 1mL;
- 2 Placas de *Petri* devidamente identificadas e esterilizadas;
- Meio de cultura: MRS;
- Estufa regulável a 30°C;
- Jarra de anaerobiose;

Preparação das placas de Petri:

- Pipetar 1 mL da diluição -1 para uma placa de *petri*;
- Pipetar 1mL da diluição -2 para uma placa de *petri*;
- Colocar o meio de cultura em cada placa para se proceder a selagem, com o mesmo meio MRS, das placas, incorporando tudo com movimentos lentos circulares;
- Colocação das placas em jarra de anaerobiose, em posição invertida;
- Foram para a incubação a 30°C durante 48 horas.

4.3.4.2 (B) Pesquisa e Contagem de bolores e leveduras a 25°C

Toda a metodologia foi efectuada de acordo com a Norma portuguesa NP 3277/1 (1987) e os materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) do protótipo;
- Pipetas de 1mL;
- 3 Placas de *petri* devidamente identificadas e esterilizadas;
- Meio de cultura: CRB;
- Estufa de temperatura 25°C
- Semeador.

Metodologia Analítica:

Antes de iniciar a análise do produto preparam-se os meios de cultura de modo a mantê-los fundidos à temperatura de $44\pm 1^\circ\text{C}$.

Toda a metodologia foi feita em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfectada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Preparação das placas de *Petri*:

- Preparou-se previamente 6 placas de *petri* onde se adicionou o meio de cultura, CRB;
- Pipetar 1 mL, da diluição -1, dividindo por 3 placas de *petri*, sendo que se coloca 0,3 mL da diluição -1 em cada placa e na última 0,4 mL;
- Pipetar 1mL, da diluição -2, dividindo por 3 placas de *petri*, sendo que se coloca 0,3 mL da diluição -1 em cada placa e na última 0,4 mL;
- Fazer o espalhamento com o auxílio do semeador à superfície da amostra pipetada;
- Incubar durante 5 dias a 25°C.

4.3.4.3 (C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores

A pesquisa de sulfito-redutores foi efectuada de acordo com a Norma portuguesa **NP 2262 (1986)** relativa às regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. A metodologia e materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) do protótipo;
- Pipetas de 1mL;
- Pipetas de 10 mL;
- 3 Tubos de ensaio com meio de cultura;
- Meio de cultura: SPS;
- Suportes metálicos para tubos de ensaio;
- Estufa de temperatura 37°C.

Metodologia Analítica:

Antes de iniciar a análise do produto preparam-se os meios de cultura de modo a mantê-los fundidos à temperatura de $44\pm 1^\circ\text{C}$.

Toda a metodologia foi feita em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfectada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Preparação e diluição da Amostra

- Extracção de 10 mL da suspensão mãe para 1 tubos de ensaio de concentração dupla;
- Pipetar 1 mL, da suspensão mãe para as diluições -1 e -2, sendo que foram precisos 2 tubos de ensaio um com a concentração de 10^{-1} e outro de 10^{-2} ;
- Arrefecer os meios SPS, e introduz-se nos tubos de ensaio, indo a incubar a 37°C, durante 5 dias,
- Inactivação das amostras durante 10 minutos a 80°C.

4.3.4.4 (D) Pesquisa e Contagem de *Enterobacteriaceae*

A pesquisa e contagem de colónias de *Enterobacteriaceae*, efectuada de acordo com a Norma portuguesa NP 4137 (1991) relativa às regras gerais para a pesquisa e contagem de colónias de *Enterobacteriaceae* sem revitalização. A metodologia e materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) do protótipo;
- Pipetas de 1mL;
- 2 Placas de *petri* devidamente identificadas e esterilizadas;
- Meio de cultura: VRBGA;
- Estufa de temperatura 37°C

Preparação das placas de Petri:

- Pipetar 1 mL da diluição -1 para uma placa de *petri*;
- Pipetar 1mL da diluição -2 para uma placa de *petri*;
- Colocar o meio de cultura em cada placa para se proceder a selagem, com o mesmo meio VRBGA, das placas, incorporando tudo com movimentos lentos circulares;
- Foram para a incubação a 37°C durante 48 horas, em posição invertida.

4.4 Sinopse do desenvolvimento de conservas *fresh pack* de *physalis* e frutícolas e/ou hortícolas

Para o desenvolvimento dos novos produtos vinagreiros - conservas *fresh pack* com incorporação de *physalis* – usou-se como referência a tecnologia de picklagem *fresh pack* de frutos doces desenvolvida na ESAS, no âmbito do projecto UIIPS/ESAS em tecnologia vinagreira (Laranjeira *et al.*, 2014a,c,d,e, 2013a,b, 2012a,b,c; Laranjeira, 2013, 2012a,b). Beneficiou-se também dos conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento do vinagrete de *physalis* aromatizado (Laranjeira *et al.*, 2014a,b,c,d,e). Concretamente, o delineamento do 1º ensaio tecnológico para aquele protótipo, revelou-se uma mais-valia para

a selecção da matriz base, da qual resulta o líquido de cobertura dos novos *pickles* a desenvolver.

4.4.1 1º Ensaio Tecnológico

No 1º ensaio tecnológico estabeleceram-se as condições iniciais de ensaio. Aplicando o princípio de *food-pairing*, procurou-se explorar a harmonia entre vinagre, *physalis*, frutícolas e/ou hortícolas. Iniciou-se o estudo, efectuando uma bateria de 18 protótipos preliminares, na qual se testaram como líquidos de cobertura, as matrizes mais pontuadas nos ensaios anteriores, que revelaram boas sinergias com o fruto estudado:

- Vinagre de Álcool, com grau de acidez definido (λ % m/v)
- Vinagre de Álcool, com grau de acidez definido (δ % m/v)
- Vinagre de Vinho Branco, com grau de acidez definido (ρ % m/v)
- *Blending* de Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco, em proporções volumétricas ($\sigma:\varepsilon$ v/v) e grau de acidez final (μ % m/v) definidos.

Para o efeito, foram utilizados vinagres de fabrico industrial, de fermentação submergida, adquiridos directamente à indústria e no comércio local. O *blending* foi realizado em laboratório, por técnicas de diluição e loteamento das matrizes originais, controlando o pH e a Acidez Total (Apêndice IV).

A adição de diferentes frutos e hortícolas resultou na subdivisão dos primeiros protótipos em três séries, cada condição correspondente a uma série: a série **CP** explora o potencial de uma conserva *fresh pack* simples, de *physalis* (Figura 46), a série **CPM** de uma conserva *fresh pack* de *physalis* e mirtilo (Figura 47) e a série **CPC**, de uma conserva *fresh pack* de *physalis* e hortícolas (Figura 48).



Figura 46 – 1º Ensaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* (Serie CP).



Figura 47 – 1º Ensaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* e mirtilo (Serie CPM).



Figura 48 – 1º Ensaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* e hortícolas (Serie CPC).

Após a selecção, os frutos e os hortícolas foram submetidos a uma pré-lavagem, primeiro em água corrente e depois, por imersão na mesma matriz de vinagre (simples ou em mistura) usada nos respectivos líquidos de cobertura. No desenvolvimento das conservas, mantiveram-se os frutos inteiros; em relação aos hortícolas seleccionados (cebolinhas, cenoura e couve-flor), apenas a cenoura foi submetida a corte.

Delineou-se um processo em linha (Figura 49), testando variantes tecnológicas da picklage *fresh pack* em condições definidas:

- Pré-salga/picklage doce (*i.e.* com/sem imersão do fruto em salmoura alta);
- Branqueamento (do fruto) ou adição de anti-oxidante (ácido L-ascórbico - E300) ao líquido de cobertura;
- *Blending* de matrizes (vinagres de vinho branco e/ou de álcool; vinho do Porto);
- Edulcoração (frutose e/ou açúcar mascavado, extreme ou em mistura)
- Pasteurização final (com/sem) com tempo (**t**) e Temperatura (**T**) previamente definidos.



Figura 49 - Fluxograma do 1ºEnsaio Tecnológico de conservas *fresh pack* de *physalis* e frutícolas e/ou hortícolas.

Definiram-se tempos de processamento, temperaturas nos processos com aplicação de calor, adições de hortícolas e/ou frutícolas, composição dos líquidos de cobertura (incluindo *blending*, edulcoração e especiação), concentrações na salmoura e aditivos.

O Quadro 22 identifica o perfil de composição dos protótipos, codificados e agrupados nas três séries. Resumindo, a série **CP** tem como matriz Vinagre de Álcool e adição de *physalis* inteira. A subsérie **CPM1** a **4** tem como matriz vinagre de Álcool com vinho do Porto e adições de *physalis* e mirtilo inteiros, enquanto as restantes formulações de **CPM5** a **8**, mantêm as mesmas adições de *physalis* e mirtilo, mas têm como matriz Vinagre de Vinho Branco com Vinho do Porto. A série **CPC** possui uma matriz mista de Vinagres de Álcool e de Vinho Branco, com adição de *physalis* e hortícolas (cebolinhas, cenoura e couve-flor).

A principal inovação nesta fase, consistiu numa adição especial de vinho do Porto aos protótipos da série **CPM**. Nesta série, testou-se também a edulcoração com frutose e/ou açúcar mascavado, na concentração indicada pela fórmula de *Gawalowski* (0,3g por grau acético) (Laranjeira, 2012a,1998). Os líquidos de cobertura dos *pickles* são habitualmente vinagres de conserva especiados e/ou aromatizados (Prince, 2008; Brown, 2006). Neste ensaio tecnológico, optou-se por uma mistura clássica de especiarias usada em processos de picklagem: raiz de gengibre fresco, grãos de pimenta preta e rosa e grãos de mostarda (Brown, 2006).

Os protótipos foram deixados a maturar em repouso, durante uma semana, à temperatura ambiente, para posteriormente serem submetidos à 1ª análise sensorial intercalar afectiva (Apêndice II), realizada por painel de provadores não treinados, recrutados na ESAS.

Após as primeiras conclusões (Apêndice IV) relativas à análise sensorial e análise físico-química preliminares (pH, acidez total, °*Brix*, cor CIELab, teste dos cloretos e teste dos sulfitos), procedeu-se ao segundo ensaio tecnológico, composto pela série **CPMU**.

Quadro22 - Protótipos do 1ºEnsaio Tecnológico – Conserva *fresh pack*.

Matrizes	Adições para 250 mL									Código
	<i>Physalis</i> inteira	Mirtilo inteiro	Hortícolas inteiros	Salmoura alta (saturada)	Tratamento térmico (PA)	Especiarias	Vinho do Porto (Ωv/v)	Aditivo (E300)	Edulcoração	
Vinagre de Álcool (λ% m/v)	X			X	X	X		X		CP1
	X			X		X		X		CP2
	X				X	X		X		CP3
	X					X		X		CP4
Vinagre de Álcool (δ% m/v)	X	X		X	X	X	X	X	X	CPM1
	X	X		X		X	X	X	X	CPM2
	X	X			X	X	X	X	X	CPM3
	X	X				X	X	X	X	CPM4
Vinagre de Vinho Branco (ρ % m/v)	X	X		X	X	X	X	X	X	CPM5
	X	X		X		X	X	X	X	CPM6
	X	X			X	X	X	X	X	CPM7
	X	X				X	X	X	X	CPM8
Vinagre de Álcool e de Vinho Branco (μ % m/v)	X		X		X	X		X		CPCN1
	X		X			X		X		CPCN2
	X		X		X	X		X		CPCF1
	X		X			X		X		CPCF2
	X		X		X	X		X		CPCB1
	X		X			X		X		CPCB2

4.4.2 2º Ensaio Tecnológico

Foi uma complementaridade do 1º ensaio tecnológico, substituindo-se nas formulações **CPM**, exclusivamente, o mirtilo por um novo fruto, a murta. A nova série foi designada **CPMU**.

No 2º ensaio tecnológico eliminou-se a matriz mista de vinagres, dando continuidade a 2 matrizes, Vinagres de Álcool e de Vinho Branco, ambos enriquecidos com uma adição especial de vinho do Porto. As restantes operações unitárias são em tudo idênticas às aplicadas na ordenação de protótipos da série **CPM**. A subsérie **CPMU** de **1 a 4** tem como matriz vinagre de Álcool com adição de *physalis* inteira e murta inteira e as restantes

formulações, de **CPM 5 a 8**, possuem no líquido de cobertura, Vinagre de Vinho Branco (Figura 50).



Figura 50 – 2ºEnsaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* e murta (Serie CPMU).

Foram testadas as mesmas variantes tecnológicas do processo de picklagem, como pode ser observado no fluxograma respectivo (Figura 51).

O perfil de composição dos protótipos da série **CPMU** apresenta-se no Quadro 23. Foram ao todo criados 8 protótipos neste 2º ensaio tecnológico.

A cada protótipo foi atribuído um código, que identifica a série pela letra (**CPMU**) e as adições e tecnologias aplicadas, pelo número (**1 a 8**). A correspondência entre as matrizes e a respectiva numeração de série é a seguinte:

- **CPMU1 a 4** - Vinagre de Álcool: ($\delta\%$ m/v);
- **CPMU5 a 8** - Vinagre de Vinho Branco: ($\rho\%$ m/v).

Os protótipos foram deixados a maturar em repouso, durante uma semana, à temperatura ambiente, para posteriormente serem submetidos à 2ª análise sensorial intercalar afectiva, realizada por painel de provadores não treinados, recrutados na ESAS (Apêndice II).

Após as conclusões (Apêndice IV) relativas à análise sensorial e análise físico-química (leitura de pH, acidez total, °brix, leitura da cor, teste dos cloretos e teste dos sulfitos), procedeu-se ao terceiro ensaio tecnológico, onde foi delineada uma série de protótipos preliminares, **CPMU**, com diferentes composições.

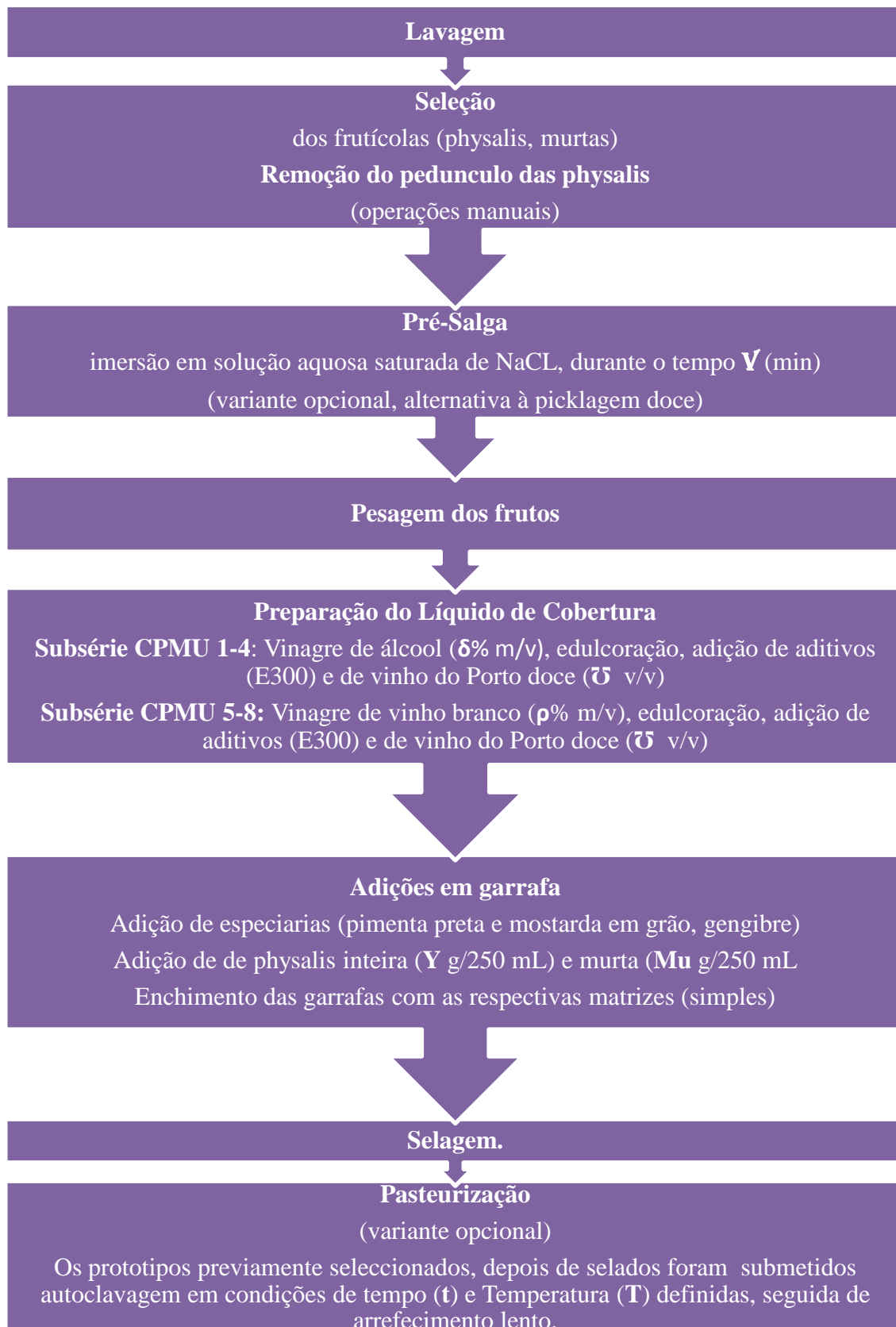


Figura 51 - Fluxograma do 2ºEnsaio Tecnológico de conservas *fresh pack* de *physalis* e *murta*.

Quadro 23 - Protótipos do 2ºEnsaio Tecnológico – Conserva *fresh pack*.

Matrizes	Adições para 250mL								Código
	<i>Physalis</i> inteira	Murta inteira	Salmoura alta	Tratamento térmico (PA (com tempo (t) e Temperatura (T) previamente definidos))	Especiarias	Vinho do Porto (ϑ v/v)	Aditivo (E300)	Edulcoração	
Vinagre de Álcool (8% m/v)	X	X	X	X	X	X	X	X	CPMu1
	X	X	X		X	X	X	X	CPMu2
	X	X		X	X	X	X	X	CPMu3
	X	X			X	X	X	X	CPMu4
Vinagre de Vinho Branco (ρ% m/v)	X	X	X	X	X	X	X	X	CPMu5
	X	X	X		X	X	X	X	CPMu6
	X	X		X	X	X	X	X	CPMu7
	X	X			X	X	X	X	CPMu8

Antes de se realizar o 3º ensaio tecnológico e após triagem dos protótipos através da resposta do painel, levou-se novamente à prova os seguintes protótipos: **CP2**, **CPM1**, **CPM3** e **CPMU2**.

4.4.3 3º Ensaio Tecnológico

O 3º ensaio tecnológico surge na sequência da articulação das provas sensoriais realizadas. Os protótipos de conservas *fresh pack* de *physalis* e hortícolas foram descontinuados por não apresentaram a estabilidade necessária. Observou-se que no tempo decorrido entre a sua manufactura e a última prova sensorial, os hortícolas se iam deteriorando (enegrecimento, perda de firmeza, véu), como pode ser observado na Figura 51. Acresce que os protótipos desta série (**CPC**) foram também, globalmente, os menos apreciados pelo painel de provadores; ainda assim, as formulações com *physalis* e cebolinhas foram melhor pontuadas nesta série (Apêndice IV).



Figura 52 - Diferentes perspectivas dos Protótipos de conservas fresh pack de *physalis* com hortícolas (1ºEnsaio Tecnológico) apresentando deterioração visível.

Das três séries melhor classificadas (**CP**, **CPM** e **CPMU**), foram seleccionadas as quatro formulações mais pontuadas pelo painel de provadores: na conserva *fresh pack* de *physalis*, o protótipo **CP2**; na conserva *fresh pack* de *physalis* e mirtilo, os protótipos **CPM1** e **CPM3**; na conserva *fresh pack* de *physalis* e murta, o protótipo **CPMU2** (Apêndice IV). Estes protótipos têm como denominador comum a matriz de vinagre de álcool, que reuniu a preferência do painel, variando nas adições, nas operações tecnológicas e também nos valores de acidez, conforme a série a que correspondem.

Réplicas daqueles protótipos foram de novo submetidas à apreciação do painel, que seleccionou três protótipos finais (Quadro 24).

Quadro 24 - Protótipos do 3ºEnsaio Tecnológico – Conserva *fresh pack*.

Matrizes	Adições para 250mL									Código
	<i>Physalis</i> inteira	Mirtilo inteiro	Murta inteira	Salmoura forte	Tratamento térmico (PA (com tempo (t) e Temperatura (T) previamente definidos))	Especiarias	Vinho do Porto (5 v/v)	Aditivo (E300)	Edulcoração	
Vinagre de Álcool (λ% m/v)	X			X		X		X		CP2
Vinagre de Álcool	X	X		X	X	X	X	X	X	CPM1
	X		X	X		X	X	X	X	CPMu2

Os protótipos finais são CP2 (Figura 53), CPM1 (Figura 54) e CPMU2 (Figura 55). Nas três imagens seguintes, mostra se uma perspectiva das três réplicas criadas para cada protótipo, destinadas a análise físico-química, análise sensorial, análise microbiológica e prova de estabilidade.



Figura 53 – 3ºEnsaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* (Serie CP).



Figura 54 – 3ºEnsaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* e mirtilo (Serie CPM).



Figura 55 – 3ºEnsaio Tecnológico da conserva *fresh pack* com *physalis* e murta. (Serie CPMU).

Como pode ser observado, encontram-se alguns protótipos invertidos (os que não sofreram pasteurização final). Este procedimento foi efectuado imediatamente após o envase e fecho das embalagens, a fim de contrariar o efeito do “vazio” junto da abertura dos frascos, onde a presença de oxigénio pode propiciar o crescimento microbiano. É uma prática preventiva que se recomenda (Prince, 2008; Brown, 2006), para melhorar a estabilidade da conserva, quando esta não é submetida a um processo de conservação pelo calor, como a pasteurização.

4.5 Métodos de Análise

4.5.1 Parâmetros físico-químicos

4.5.1.1 Medições de pH:

Os fundamentos da metodologia, materiais, equipamento e procedimento estão descritos no ponto 4.3.1.1. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras foram realizadas na embalagem original, por imersão do eléctrodo nos líquidos de cobertura dos *pickles*, após agitação manual de cada protótipo (Figura 56). As matrizes foram usadas como padrões.



Figura 56 – Perspectiva de uma das medições potenciométricas em conserva *fresh pack* de *physalis*.

4.5.1.2 Medições de Acidez Total

Os fundamentos da metodologia, materiais e procedimento estão descritos no ponto 4.3.1.2. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras foram realizadas por neutrimetria, em replicados do líquido de cobertura de cada amostra, sob agitação manual, à viragem do indicador fenolftaleína (rosa pálido, persistente por 30 segundos). As matrizes foram usadas como padrões.

4.5.1.3 Medições de Sólidos Totais (°Brix)

Os fundamentos da metodologia, materiais, instrumentação e procedimento estão descritos no ponto 4.3.1.3. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras foram realizadas em refractómetro portátil, em replicados do líquido de cobertura cada amostra. As matrizes foram usadas como padrões.

4.5.1.4 Medições dos Teores de Cloretos

Os fundamentos da metodologia, materiais e procedimento estão descritos no ponto 4.3.1.4. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As

leituras por *kit*, foram realizadas em duplicados do líquido de cobertura de cada amostra. As matrizes foram usadas como padrões.

4.5.1.5 Medições dos Teores de Sulfitos

Os fundamentos da metodologia, materiais, equipamento e procedimento estão descritos no ponto 4.3.1.5. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras por *kit*, foram realizadas em duplicados do líquido de cobertura de cada amostra. As matrizes foram usadas como padrões.

Nas Figuras 57, 58, 59 e 60 podem-se observar alguns dos resultados obtidos nos testes rápidos de cloretos e sulfitos.

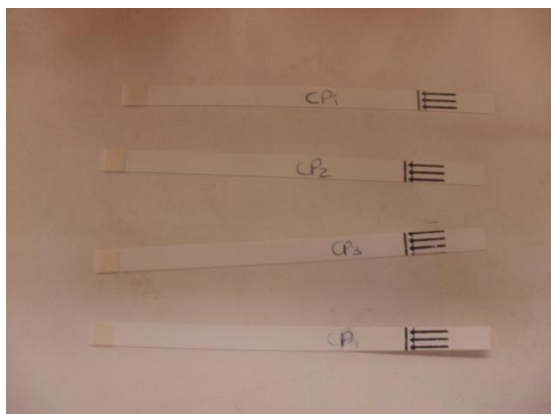


Figura 57 – Resultados dos Testes de cloretos do 1º Ensaio Tecnológico da série CP.

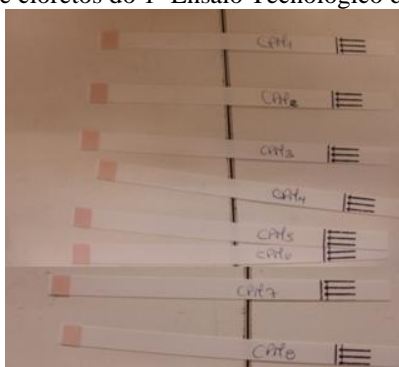


Figura 58 – Resultados dos Testes de sulfitos do 1º Ensaio Tecnológico da série CPM.

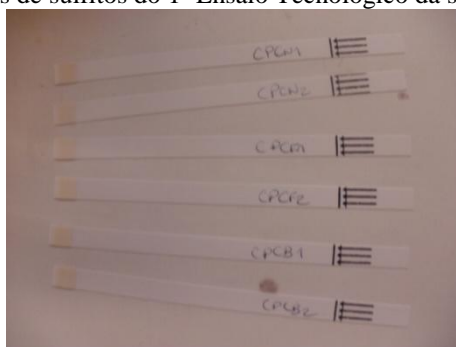


Figura 59 – Resultados dos Testes de sulfitos do 1º Ensaio Tecnológico da série CPC.

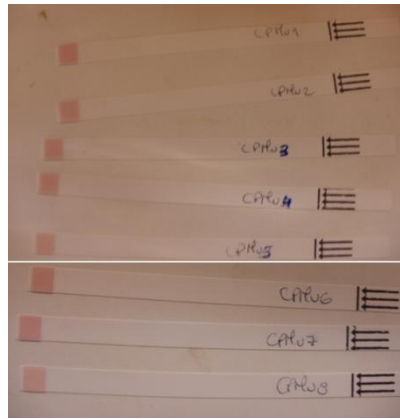


Figura 60 – Resultados dos Testes de sulfitos do 2º Ensaio Tecnológico da série CPMU.

4.5.1.6 Medições de Cor (CIELab)

Os fundamentos da metodologia, materiais, equipamento e procedimento estão descritos nos pontos **3.15.1.2** e **4.3.1.6**. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras foram realizadas através de um colorímetro de reflectância.

A medição da cor nos frutos de *physalis* e nas matrizes, foi realizada imediatamente após remoção do vinagre e da fruta, do respectivo frasco.

Com o auxílio de uma pinça, procedeu-se a três leituras na zona equatorial dos frutos, utilizando dois frutos picklados. Manteve-se, assim, o critério estabelecido anteriormente, à excepção da murta, onde foram utilizados 6 frutos, removidos de cada protótipo e mais dois em fresco, para comparação. Utilizou-se um dos frutos em fresco como padrão de cor.

A medição da cor do líquido de cobertura foi efectuada em 5 leituras por amostra, conjuntamente com o padrão de cor. Utilizou-se como padrões de cor, as matrizes mãe (Figura 61).



Figura 61 – Perspectiva de uma das medições: em destaque, leitura da fracção líquida da amostra, no adaptador de leitura para líquidos do Colorímetro.

4.5.2 Parâmetros reológicos

4.5.2.1 Medições de Textura

Os fundamentos da metodologia, materiais, equipamento e procedimento estão descritos nos pontos **3.15.2** e **4.3.2.1**. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso. As leituras foram realizadas num texturómetro. Foram efectuados ensaios de penetração, com o auxílio de uma sonda cilíndrica de 4 mm de espessura.

De cada protótipo foram recolhidos de cada frasco dois frutos íntegros, à excepção da murta (6 frutos por frasco), efectuando-se três leituras em cada fruto na zona equatorial. Foram igualmente realizadas leituras de frutos em fresco, nas mesmas condições de ensaio, para comparação.

No Quadro 25, apresentam-se as condições de ensaio para análise de textura da *physalis* nas conservas *fresh pack*.

Quadro 25 – Condições de ensaio para análise da texturada *physalis*.

Tipo de ensaio	Penetração
Número de ensaios	2
Número de ciclos	1
Teste de Velocidade	100 mm/min
Tipo de Gráfico	Força (g) vs Tempo (s)
Ponto de penetração	0.049046 N
Pico de ensaio	10 mm
Tipo de sonda	Sonda cilíndrica 4 mm

No Quadro 26, apresentam-se as condições de ensaio para análise de textura do mirtilo nas conservas *fresh pack*.

Quadro 26 – Condições de ensaio para análise da texturada mirtilo.

Tipo de ensaio	Penetração
Número de ensaios	2
Número de ciclos	1
Teste de Velocidade	100 mm/min
Tipo de Gráfico	Força (g) vs Tempo (s)
Ponto de penetração	0.049046 N
Pico de ensaio	8 mm
Tipo de sonda	Sonda cilíndrica 4 mm

No Quadro 27, apresentam-se as condições de ensaio para análise de textura da murta nas conservas *fresh pack*.

Quadro 27 – Condições de ensaio para análise da texturada murta.

Tipo de ensaio	Penetração
Número de ensaios	2
Número de ciclos	1
Teste de Velocidade	100 mm/min
Tipo de Gráfico	Força (g) vs Tempo (s)
Ponto de penetração	0.049046 N
Pico de ensaio	4 mm
Tipo de sonda	Sonda cilíndrica 4 mm

4.5.3 Parâmetros sensoriais

Os fundamentos da metodologia e procedimentos já foram abordados nos pontos 3.15.3 e 4.3.3. Os protótipos em análise encontravam-se à temperatura ambiente e em repouso, depois de serem submetidos a um período de maturação. A análise sensorial (Figura 62) foi realizada em três sessões distintas, por um painel piloto do consumidor não treinado, recrutado dentro da comunidade académica da ESAS, sendo variável em número de provadores, sexo e média de idades. As diversas formulações foram submetidas a análise sensorial afectiva, através de *Provas de Ordenação*. Foram elaboradas fichas de prova específicas para cada sessão (Apêndice II). Os parâmetros avaliados nas fichas de prova são os seguintes:

- Aspecto (geral e dos frutícolas e/ou hortícolas);
- Aroma (das matrizes);
- Sabor (das matrizes e dos frutícolas e/ou hortícolas);
- Apreciação (geral).



Figura 62 – Provas sensoriais das conservas *fresh pack*.

4.5.4 Parâmetros microbiológicos

Neste trabalho, a análise microbiológica teve uma função de controlo, com dois objectivos. Garantir a qualidade e segurança dos protótipos finais (conservas *fresh pack*), tendo em conta a matriz e as suas adições e avaliar a sua estabilidade com os diferentes tipos de tratamento (sem pasteurização e/ou com pasteurização, com salga e/ou sem salga) (Laranjeira *et al.*, 2014a, 2014b, 2013a).

Foram efectuadas as seguintes análises:

Amostras Não Pasteurizadas:

- (A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas;
- (B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C;
- (C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores;
- (D) Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*.

Amostra Pasteurizada:

- (A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas;
- (B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C;
- (C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores.

Meios de cultura:

- (A) Meio MRS (amostra e diluição -1)
- (B) Meio *Rose Bengal Chloranphenicol* (CRB)
- (C) Meio SPS
- (D) Meio *Violet Red Bile Glucose Agar* VRBGA

Para se realizar todas as análises microbiológicas foi necessário efectuar uma suspensão - mãe dos três protótipos para análise **CP2**, **CPM1** e **CPMU2** que foi utilizada em todas as análises referidas para cada amostra em específico, esta preparação foi efectuada em fluxo laminar.

Equipamentos e Materiais

- 3 Protótipos de conservas fresh pack de *physalis* e frutícolas (**CP2**, **CPM1** e **CPMU2**);
- Agitador mecânico (marca *Stomacher*, modelo 400 *Circulator*);
- Balança analítica (marca *Mettler*, modelo PC 2000);
- 3 Tubos de ensaios com 9 mL de soro fisiológico estéril;
- Suportes metálicos para tubos de ensaio;
- 3 Gobelés esterilizados;
- 3 Pinças esterilizadas.

Metodologia Analítica:

Toda a metodologia foi feita em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfectada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Preparação e diluição da Amostra

- Proceder à agitação da conserva (CP2, CPM1 e CPMU2);

- Pesar 25g da amostra na balança analítica com o auxílio do gobelé e da pinça esterilizada e introduzir em 225 mL de triptona sal, (diluição -1, suspensão mãe), que já se encontrava num frasco de colheita;
- Colocação da suspensão mãe no saco próprio para a introdução, da mesma, no equipamento de *stomacher* para que haja uma boa transmissão dos organismos que queremos estudar, para a triptona sal;
- Mexer, o saco próprio, com a suspensão - mãe antes de pipetar;
- Pipetar 1mL da suspensão mãe para um tubo de ensaio com 9mL de soro fisiológico estéril, (diluição 10^{-1}) e levantar e baixar três vezes a pipeta dentro do tubo para que haja uma boa mistura.

4.5.4.1 (A) Pesquisa e Contagem de bactérias lácticas

Toda a metodologia foi realizada de acordo com Cruz *et al* (1995) e os materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) dos protótipos (**CP2, CPM1 e CPMU2**);
- Pipetas de 1mL;
- 6 Placas de *Petri* devidamente identificadas e esterilizadas;
- Meio de cultura: MRS;
- Estufa regulável a 30°C;
- Jarras de anaerobioses;

Preparação das placas de Petri:

- Pipetar 1 mL da diluição -1 para uma placa de *petri*, realizando o mesmo processo em todos os protótipos (**CP2, CPM1 e CPMU2**);
- Pipetar 1mL da diluição -2 para uma placa de *petri* realizando o mesmo processo em todos os protótipos (**CP2, CPM1 e CPMU2**);
- Colocar o meio de cultura em cada placa para se proceder a selagem, com o mesmo meio MRS, incorporando tudo com movimentos lentos circulares;
- Colocou-se as placas em jarras de anaerobiose, em posição invertida;
- Foram para a incubação a 30°C durante 48 horas.

4.5.4.2 (B) Pesquisa e Contagem de bolores e leveduras a 25°C

Toda a metodologia foi efectuada de acordo com a (NP 3277/1, 1987) e materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) dos protótipos (CP2, CPM1 e CPMU2);
- Pipetas de 1mL;
- 9 Placas de *petri* devidamente identificadas e esterilizadas;
- Meio de cultura: CRB;
- Estufa de temperatura 25°C
- Semeador.

Metodologia Analítica:

Antes de iniciar a análise do produto preparam-se os meios de cultura de modo a mantê-los fundidos à temperatura de $44\pm 1^\circ\text{C}$.

Toda a metodologia foi feita em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfectada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Preparação das placas de *Petri*:

- Preparou-se previamente 9 placas de *petri* onde se adicionou o meio de cultura, CRB;
- Pipetar 1 mL, da diluição -1, dividindo por 3 placas de *petri*, sendo que se coloca 0,3 mL da diluição -1 em cada placa e na última 0,4 mL, realizando o mesmo processo em todos os protótipos (CP2, CPM1 e CPMU2);
- Pipetar 1mL, da diluição -2, dividindo por 3 placas de *petri*, sendo que se coloca 0,3 mL da diluição -1 em cada placa e na última 0,4 mL, realizando o mesmo processo em todos os protótipos (CP2, CPM1 e CPMU2);
- Fazer o espalhamento com o auxílio do semeador à superfície da amostra pipetada;

- Incubar durante 5 dias a 25°C.

4.5.4.3 (C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores

A pesquisa de sulfito-redutores foi efectuada de acordo com a **NP 2262 (1986)** relativa às regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores.

Toda a metodologia e materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) dos protótipos (**CP2, CPM1 e CPMU2**);
- Pipetas de 1mL;
- Pipetas de 10 mL;
- 9 Tubos de ensaio com meio de cultura;
- Meio de cultura: SPS;
- Suportes metálicos para tubos de ensaio;
- Estufa de temperatura 37°C.

Metodologia Analítica:

Toda a metodologia foi feita em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfectada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Preparação e diluição da Amostra

- Extracção de 10 mL da suspensão mãe dos protótipos (**CP2, CPM1 e CPMU2**) para 3 tubos de ensaio de concentração dupla;
- Pipetar 1 mL, da suspensão mãe para as diluições -1 e -2, sendo que foram precisos 6 tubos de ensaio um com a concentração de 10^{-1} e outro de 10^{-2} ;
- Arrefece-se os meios SPS, e introduz-se nos tubos de ensaio, indo a incubar a 37°C, durante 5 dias,
- Inactivação das amostras durante 10 minutos a 80°C.

4.5.4.4 (D) Pesquisa e Contagem de *Enterobacteriaceae*

A pesquisa e contagem de colónias de *Enterobacteriaceae*, efectuada de acordo com a NP 4137 (1991) relativa às regras gerais para a pesquisa e contagem de colónias de *Enterobacteriaceae* sem revitalização.

Toda a metodologia e materiais utilizados foram facultados pelo laboratório da ESAS.

Equipamentos e Materiais

- Suspensão - mãe (diluição-1) dos protótipos (CP2 e CPMU2);
- Pipetas de 1mL;
- 4 Placas de *petri* devidamente identificadas e esterilizadas;
- Meio de cultura: VRBGA;
- Estufa de temperatura 37°C

Preparação das placas de Petri:

- Pipetar 1 mL da diluição -1 para uma placa de *petri*, realizando o mesmo processo em todos os protótipos (CP2 e CPMU2);
- Pipetar 1mL da diluição -2 para uma placa de *petri*, realizando o mesmo processo em todos os protótipos (CP2 e CPMU2);
- Colocar o meio de cultura em cada placa para se proceder a selagem, com o mesmo meio VRBGA, das placas, incorporando tudo com movimentos lentos circulares;
- Foram para a incubação a 37⁰C durante 48 horas, em posição invertida.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Enquadramento

O ácido acético, entendido como composto químico, pode ser utilizado como ingrediente e condimento em alimentação sem nenhuma limitação. A utilização de vinagre e de ácido acético em alimentação tem uma relação directa com hábitos de vida e preferências alimentares das populações e com a necessidade em assegurar a qualidade, disponibilidade, apetência e segurança dos géneros alimentícios, prolongando o seu tempo de vida de prateleira através de técnicas de conservação. Contudo, os hábitos, as necessidades e as exigências do consumidor em matéria de alimentação alteraram-se significativamente no decurso deste século. A acidez do vinagre de conservação, isto é a sua concentração em ácido acético, deve ser um compromisso entre a necessidade técnica de conservação do produto e as exigências e preferências do consumidor. Nos *pickles* a acção conjunta do ácido acético e dos aditivos conservantes (ou com acção conservante acessória), cria um meio suficientemente ácido para vencer o eventual efeito tamponizante das matérias-primas, reduzindo o pH abaixo de 3,5, situação na qual mais de 95% de ácido acético se encontra na forma não ionizada (Laranjeira, 1998).

Existem fórmulas empíricas que permitem determinar a quantidade de ácido acético necessária à conservação de molhos ácidos e de *pickles*. Estudos realizados pela *British Food Manufacturing Industries Research Association*, indicam que nos *pickles*, é necessário um mínimo de 3,6% (m/v) de ácido acético, expresso em percentagem da fracção volátil do produto. Segundo Bell e Etchells (1952), aplica-se uma fórmula diferente para conservas de pepininhos doces em vinagre, através da qual a quantidade calculada de ácido acético é um pouco superior, devido à riqueza em açúcar³. O mesmo se aplica às conservas de frutos doces em vinagre (Laranjeira, 2012a). Citando Adams (1985), os produtos fabricados segundo estas fórmulas mantêm-se em bom estado de conservação por longos períodos de tempo, mas possuem um gosto ácido muito pronunciado, que não se aprecia em todas as situações (Laranjeira, 1998).

³A quantidade de ácido acético A, determina-se como: $A = [(80 - S) : 100]$, onde A é a percentagem de ácido acético no produto e S a percentagem de açúcar (expressa como sacarose, °Brix), ambas expressas como fracções do produto íntegro (Laranjeira, 2012a, 1998).

Numa conserva bem equilibrada, deve haver um ajustamento fino, realizado experimentalmente através de um conjunto concertado de testes laboratoriais e de degustação, de forma a que o vinagre de conservação possua uma força ácida organolepticamente compatível com as características de gosto, mais suave ou mais acre, dos vegetais a conservar. É, pois, fundamental que as matrizes cumpram, elas próprias, esses requisitos, tanto para a prossecução dos ensaios, quanto para o estabelecimento de matrizes padrão a utilizar. O **pH** e a **Acidez Total** assumem, neste contexto, um papel fundamental como **parâmetros de controlo**, em todas as fases do desenvolvimento dos protótipos (Laranjeira, 2012a).

A componente analítica do desenvolvimento experimental iniciou-se, assim, com a determinação do **pH** das oito matrizes testadas -fazendo a comparação de leituras entre dois potenciómetros diferentes - a fim de verificar a sua conformidade com a especificação técnica para este parâmetro (**pH < 3,5**). Os valores médios de pH, obtidos em triplicados das respectivas medições, apresentam-se em gráfico, na Figura 63.

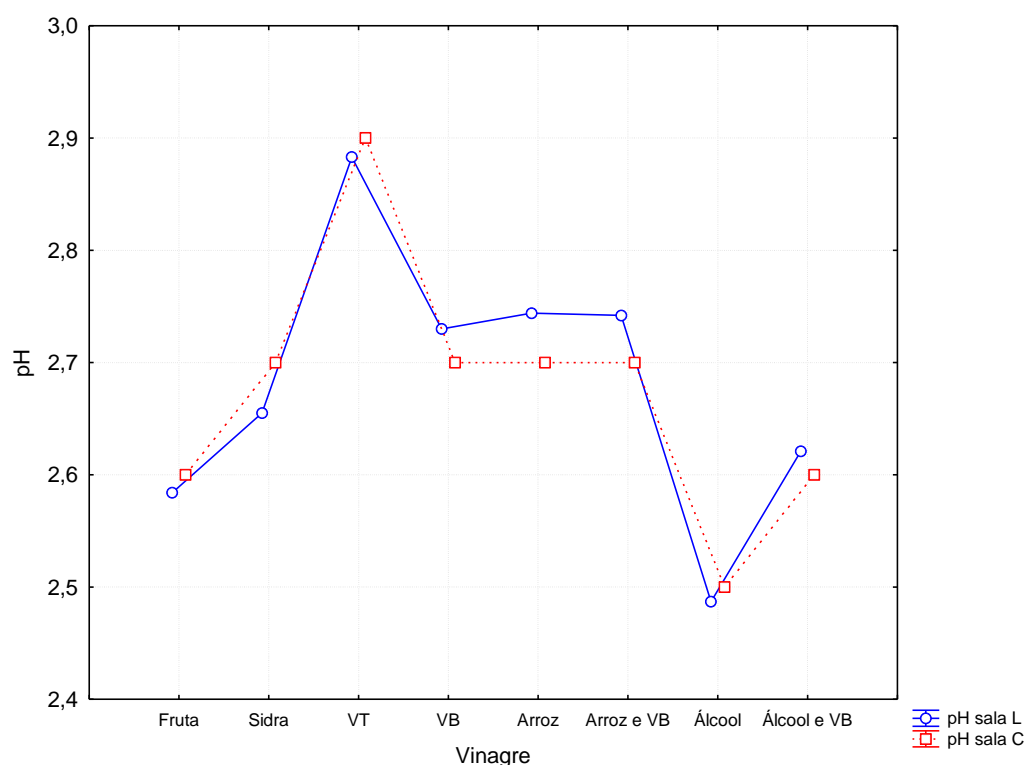


Figura 63 – Gráficos de pH das oito matrizes base (vinagres simples e em mistura).

Legenda: **1.Fruta** - Vinagre de Fruta, acidez: 5% (m/v); **2.Sidra** - Vinagre de Sidra, acidez: 5% (m/v); **3.VT** - Vinagre de Vinho Tinto, acidez: 6% (m/v); **4.VB** - Vinagre de Vinho Branco, acidez: 6% (m/v); **5.Arroz** - Vinagre de Arroz, acidez: 5% (m/v); **6.Arroz e VB** - Mistura de Vinagre de Arroz e Vinagre de Vinho Branco, 1:1 (v/v); **7.Álcool** - Vinagre de Álcool: 8% (m/v); **8.Álcool e VB** - Mistura de Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco, 1:1 (v/v)

Nesta figura, as matrizes apresentam-se ordenadas da esquerda para a direita, respeitando a sequência numérica que lhes foi atribuída no ponto **4.2.1**.

Observando a Figura 63, verifica-se que os requisitos de pH são cumpridos para todas as matrizes. Contudo, considerando que as adições introduzem geralmente um *efeito alcalinizante* na matriz vinagreira original (Laranjeira *et al.*, 2013a; Laranjeira, 2012a), as matrizes que apresentam, *à priori*, melhor aptidão como vinagres de conservação - considerando como critério, exclusivamente, a variável **pH** - são a primeira e as duas últimas. As diferenças de leitura entre potenciômetros não foram consideradas significativas, tendo em conta os erros instrumentais.

5.2 Vinagre com Adições – Vinagrete de *Physalis*

5.2.1 1º Ensaio Tecnológico

Como já foi referido, no 1º ensaio tecnológico pretenderam-se estabelecer condições para a selecção das matrizes (vinagres) e de ensaio do fruto principal, *physalis*.

5.2.1.1 Parâmetros químicos e físicos

5.2.1.1.1 Medições da Acidez Real (pH)

Visto neste primeiro ensaio existirem 8 matrizes diferentes em teste e 3 tipos de adições (cápsula *physalis*, fruto íntegro e cortado em quartos), de onde resultaram as três series de ante-protótipos **A**, **B** e **C**, a Figura 64 permite uma observação comparada dos valores de pH médio entre séries, tendo como referência, os valores de pH das respectivas matrizes originais (base), que se utilizam como padrões de controlo.

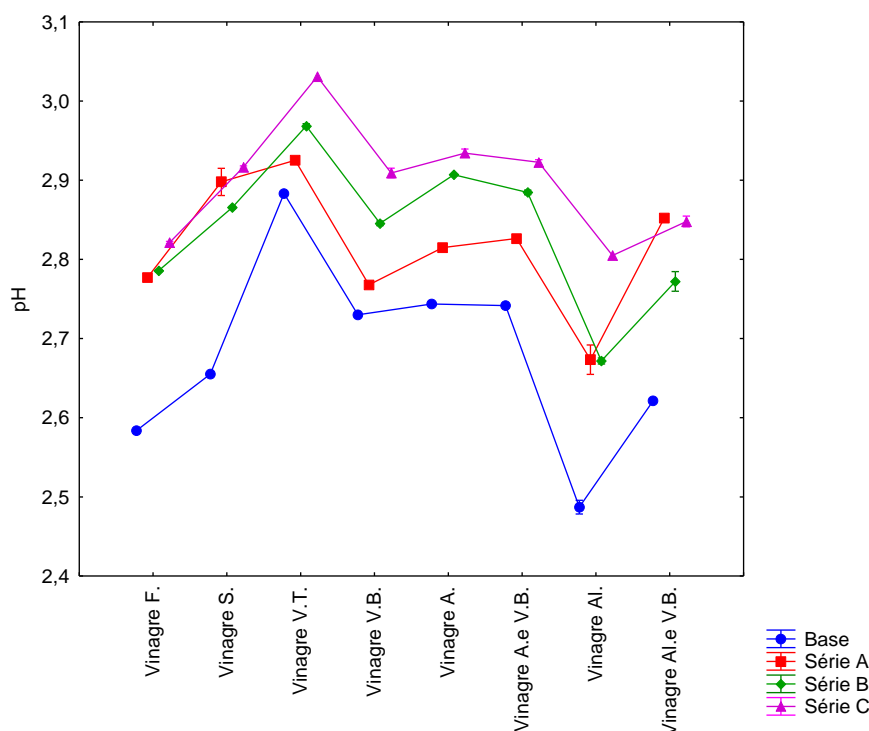


Figura 64 – 1º Ensaio Tecnológico. Valores médios de pH das matrizes e protótipos das séries A, B e C.

No Quadro 25, explicitam-se os resultados para o mesmo parâmetro, com indicação de valores médios de pH, desvios padrão, número de leituras por amostra (N) e temperatura nas condições de ensaio.

Quadro 25 – 1º Ensaio Tecnológico. Valores de pH das matrizes base e protótipos das séries A, B e C.

Amostras	pH Base				pH Série A				pH Série B				pH Série C			
	N	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	T(°C)	N	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	T(°C)	N	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	T(°C)	N	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	T(°C)
Vinagre F.	3	2,58	0,00	16,0	3	2,78	0,00	15,9	3	2,79	0,00	15,9	3	2,82	0,00	16,0
Vinagre S.	2	2,66	0,00	16,2	2	2,90	0,01	15,9	3	2,87	0,00	15,9	4	2,92	0,00	16,1
Vinagre V.T.	3	2,88	0,00	16,1	3	2,93	0,00	15,8	3	2,97	0,00	16,0	2	3,03	0,00	16,1
Vinagre V.B.	2	2,73	0,00	16,0	2	2,77	0,00	15,9	3	2,85	0,00	16,0	4	2,91	0,00	16,1
Vinagre A.	3	2,74	0,00	16,0	3	2,82	0,00	15,8	2	2,91	0,00	16,0	4	2,93	0,00	15,9
Vinagre A. e V.B.	3	2,74	0,00	16,0	3	2,83	0,00	15,9	3	2,88	0,00	15,9	4	2,92	0,00	15,9
Vinagre Al.	3	2,49	0,00	15,8	3	2,67	0,01	15,9	4	2,67	0,00	16,0	2	2,81	0,00	16,0
Vinagre Al.e V.B.	3	2,62	0,00	15,9	3	2,85	0,00	15,8	4	2,77	0,01	16,0	4	2,85	0,00	16,0

Observando a Figura 64 e os dados do Quadro 25, verifica-se que os requisitos de pH são cumpridos ($\text{pH} < 3,5$) por todos os ante-protótipos das séries **A**, **B** e **C**. Contudo, a introdução do fruto (séries **B** e **C**) ou da cápsula de *physalis* (série **A**), faz aumentar de forma sistemática o pH da fase líquida, relativamente ao das respectivas matrizes originais. Por outras palavras, estas adições introduzem um efeito alcalinizante (salientado em 4.2.1) e

como é possível observar, este efeito é mais pronunciado quando se utilizam os frutos cortados e menor quando se faz macerar a cápsula em vinagre.

5.2.1.2 Parâmetros sensoriais

Para a primeira prova sensorial, dos 24 ante-protótipos desenvolvidos, apenas 14 foram levados a prova, após uma triagem prévia realizada pela equipa de trabalho (4 elementos), visto os restantes 10 não cumprirem os requisitos necessários, de harmonia sensorial, para o desenvolvimento desta gama de produtos.

Os catorze ante-protótipos foram submetidos a análise sensorial afectiva, através de testes hedónicos semi-quantitativos: *Provas de Ordenação* e *Provas de Preferência*, após um período de maturação de 8 a 15 dias (ver **4.2.1** e **4.3.3**). Nesta prova, um painel de provadores não treinados, constituído por 8 elementos, avaliou os parâmetros *Aspecto global*, *Aroma* e *Aspecto dos frutos*, de acordo com a ficha de prova, que se encontra no **Apêndice I**.

Os resultados da análise sensorial, apresentados e comentados no **Apêndice III** (Quadro 56, 57 e 58), demonstram que as formulações **A7, B8, B7, C6, C8** e **C7** foram claramente preteridas. As formulações estão ordenadas por **pontuação decrescente** nas respectivas séries, de acordo com as classificações totais (*i.e.* soma dos atributos e média por provador) atribuídas pelo painel.

5.2.2 2º Ensaio Tecnológico

Como já foi referido, no 2º ensaio tecnológico pretenderam-se estabelecer as adições (quantidade de *physalis*, concentração de extracto) e as matrizes (vinagre de álcool e *blending* de vinagres de vinho branco e de álcool).

5.2.2.1 Parâmetros químicos e físicos

5.2.2.1.1 Medições da Acidez Real (pH)

Na Figura 65, podem ser consultados os valores médios do parâmetro pH, obtidos para a série **D** (**D1-D4**, protótipos em matriz de vinagre de álcool) do segundo ensaio tecnológico, tendo como padrão de referência, o pH base da matriz original.

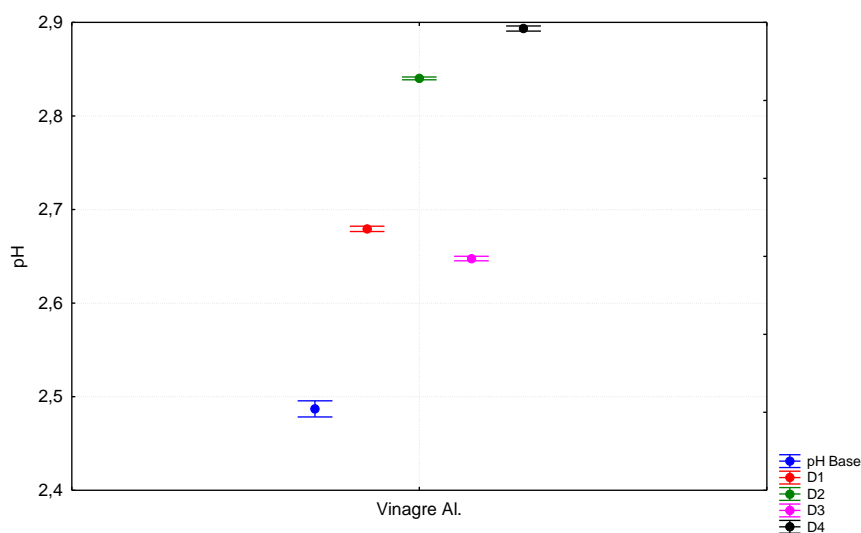


Figura 65 – Gráfico de pH da série D, do 2º Ensaio Tecnológico.

Na Figura 66, podem ser consultados os valores médios do parâmetro pH, obtidos para a série **E** (**E1-E4**, protótipos em matriz de vinagre de álcool e vinagre de vinho branco), tendo também como referência, o pH da matriz mista original (*blending*).

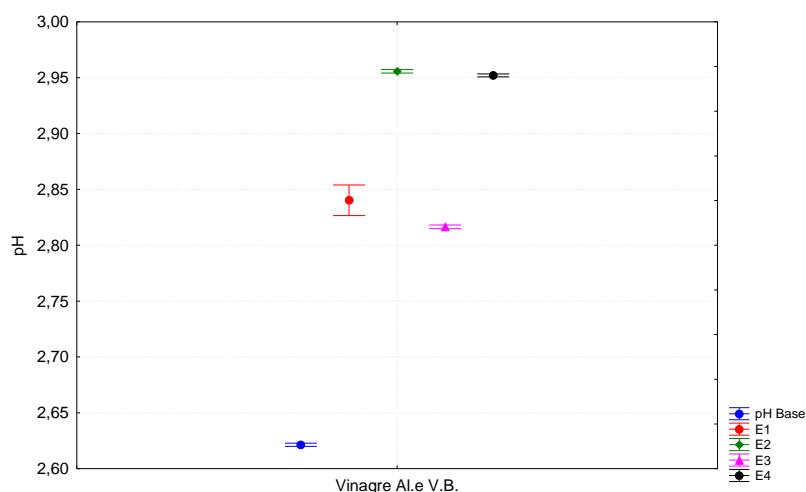


Figura 66 – Gráfico de pH da série E, do 2º Ensaio Tecnológico.

Nas duas figuras observam-se diferenças significativas de pH entre os protótipos de cada série e destes, para o respectivo padrão (pH base); os respectivos intervalos de confiança são não coalescentes. Contudo, todas as formulações cumprem o critério de

estabilidade, $\text{pH} < 3,5$. As diferenças registadas devem-se às diferenças de matriz, à produção de extractos em vinagre e à adição do fruto da *physalis* às matrizes, que introduzem um efeito alcalinizante.

Como já foi referido, a adição do fruto íntegro diferencia os protótipos com concentrações $\text{Xg}/250 \text{ mL}$ ou $\text{Zg}/250 \text{ mL}$, dentro duma mesma série (**D** ou **E**). O efeito alcalinizante do fruto de *physalis* é mais pronunciado nos protótipos com maior concentração de fruto (**Z**), o que os torna mais frágeis, do ponto de vista da sua estabilidade química e microbiológica.

Por outro lado, o pH também aumenta da matriz para os protótipos da respectiva série, com o incremento das concentrações de extracto da cápsula de *physalis* em vinagre, $\theta\text{g}/250 \text{ mL}$ ou $\alpha\text{g}/250 \text{ mL}$; contudo, a diferenciação com esta variável não é muito significativa.

Estas conclusões fundamentam-se no **Apêndice III** (Quadros 59 e 60), onde se encontram os resultados das leituras de pH dos protótipos, tal como o respectivo cálculo de médias, desvio-padrão e intervalo de confiança da média, para 95% de probabilidade de sucesso.

As leituras de pH foram repetidas cerca de 4 meses após a manufactura dos protótipos. A evolução, no tempo, das duas séries é muito semelhante, mas é na **série E**, que se atingem valores de pH mais elevados, facto que está também directamente relacionado com a sua matriz-base, cujo pH é mais elevado do que o da **série D**.

Com efeito, as diferenças observadas nos valores de pH em protótipos equivalentes (**Di**, **Ei**, com $i=1$ a 4) e a sua magnitude ($\Delta\text{pH}_{\text{Di,Ei}}$) é cerca de **0,13**, tal como nas matrizes originais (pH base). As diferenças registadas residem, portanto, essencialmente nas próprias matrizes (valores de referência das **séries D e E**).

Contudo, nas Figuras 67 e 68, pode-se observar que a evolução no tempo das matrizes das séries **D** e **E**, evidencia um decréscimo no pH base, acontecendo precisamente o contrário nos protótipos, visto que o pH aumenta. Reacções químicas e/ou actividade microbiológica residual distintas, durante a evolução em garrafa de protótipos e padrões, poderão justificar estas diferenças.

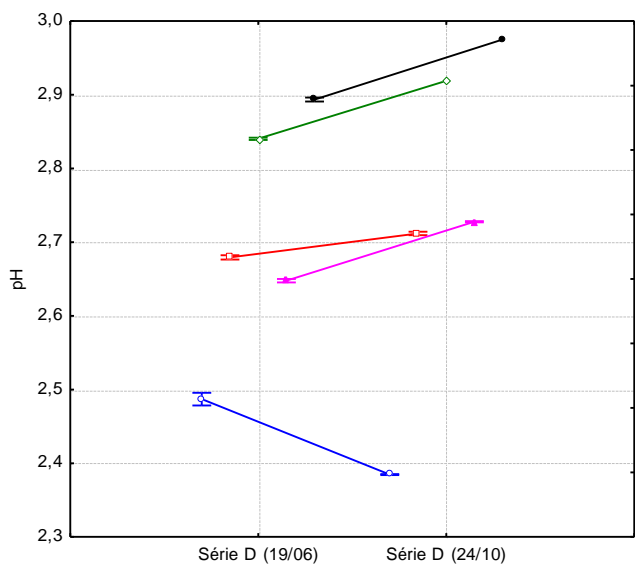


Figura 67 – Gráfico de pH da série D, inicialmente e 4 meses depois.

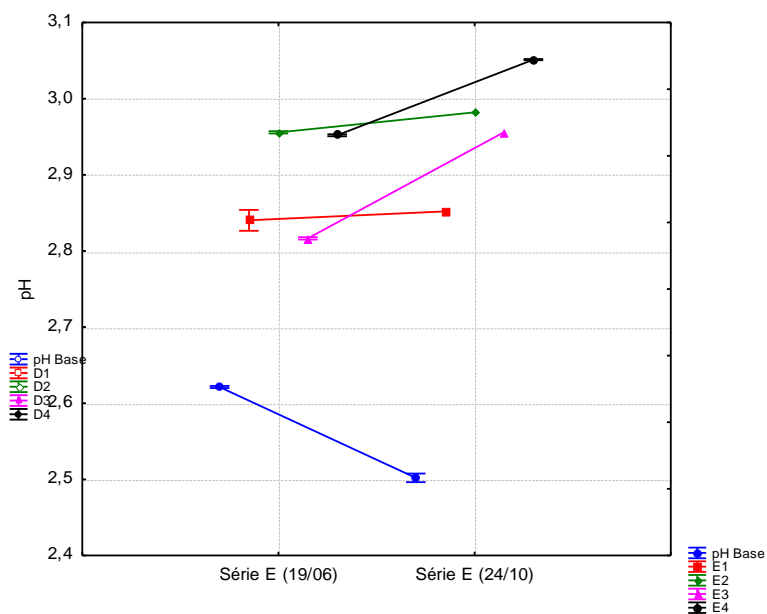


Figura 68 – Gráfico de pH da série E, inicialmente e 4 meses depois.

5.2.2.1.2 Medições da Acidez Total

Na Figura 69, podem ser consultados os valores da Acidez total (AT), obtidos para a série **D** (protótipos **D1-D4**, em matriz de vinagre de álcool).

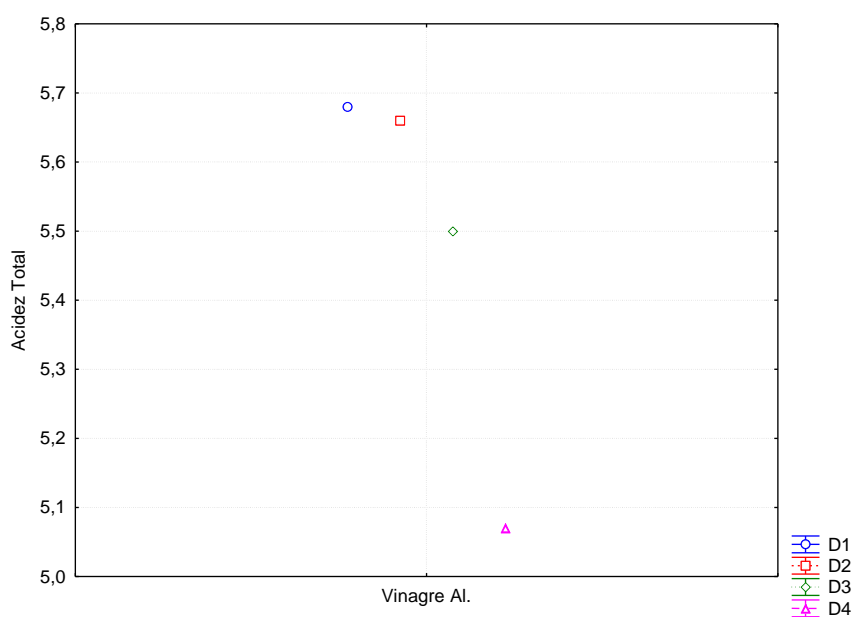


Figura 69 – Gráfico de Acidez Total da série D, do 2º Ensaio Tecnológico.

Na Figura 70, apresentam-se os valores de AT, obtidos para a série E (protótipos E1-E4, em *blending* de vinagre de álcool e vinagre de vinho branco).

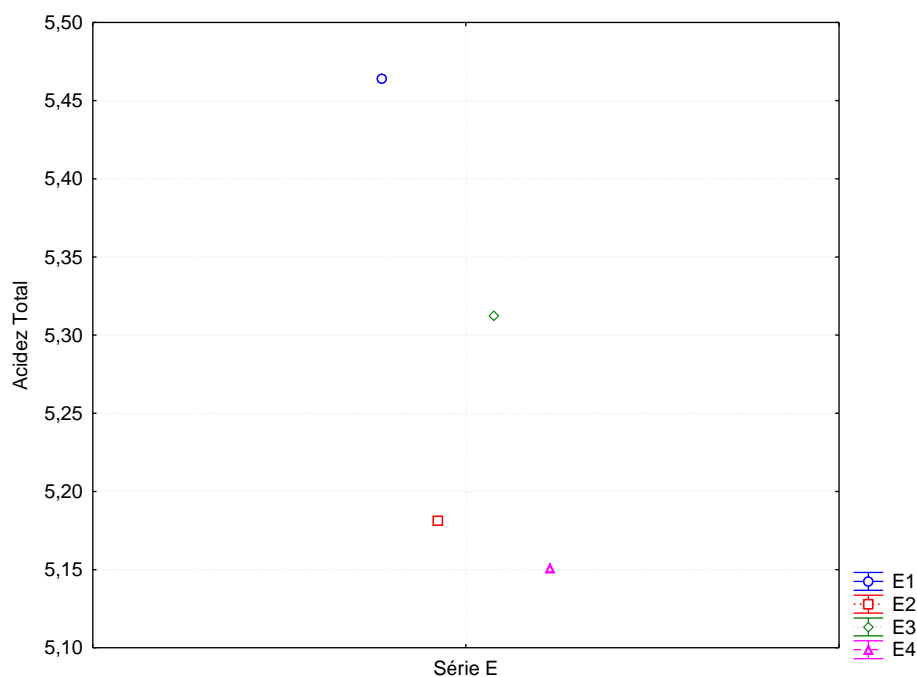


Figura 70 – Gráfico de Acidez Total dasérie E, do 2ºEnsaio Tecnológico.

A observação das Figuras 69 e 70 vem reforçar as conclusões e hipóteses já formuladas, quando da interpretação do parâmetro pH para as duas séries referidas. Para o parâmetro AT as diferenças entre protótipos não são significativas (coalescência de intervalos de confiança), mas analisando tendências, os protótipos mais ácidos - com pH mais baixo - deverão apresentar acidez total mais elevada.

Considerando os pares de protótipos **D1, E1** e **D2, E2** - produzidos com a mesma concentração de extracto de *physalis* (0g/250 mL), mas onde as formulações **D1** e **E1** possuem menor adição de fruto (**X**) - verifica-se que são os protótipos com maior adição de fruta (**Z**) - **D2** e **E2** - que possuem menor Acidez Total. A idêntica conclusão se chega, quando se comparam os pares de protótipos **D3, E3** (adição de fruto: **X**) e **D4, E4** (adição de fruto: **Z**).

Por outro lado, a adição de cápsula de *physalis*, confere um *efeito acidificante*, quando se aumenta a sua concentração no extracto (apesar do pH ser maior nos extractos que na matriz original). A produção de extracto, além de conferir cor, aroma e sabor frutado à matriz, permite atenuar o efeito alcalinizante da adição do fruto íntegro.

Os protótipos **D3, D4, E3 e E4**, produzidos com extracto de *physalis* de concentração $\alpha g/250$ mL, têm menor Acidez Total que os das subséries **D1, D2, E1 e E2**, porque comparativamente, possuem menor concentração de extracto.

Em síntese, pode concluir-se que embora não existam diferenças significativas de AT entre os protótipos em estudo (**D** e/ou **E**), quando se cruza esta informação com a do parâmetro pH, é possível estabelecer diferenciação com as alterações de formulação (matrizes e adições). Estas conclusões encontram-se fundamentadas no **Apêndice III**, (Quadros 61, 62 e 63) através dos valores médios dos resultados e respectivos intervalos de confiança.

Regista-se, nos protótipos, uma subida de pH e uma diminuição da Acidez Total, nas duas séries que constituem o 2º ensaio tecnológico, relativamente às suas matrizes originais, que servem de padrões de controlo. Todos os protótipos cumprem, *à priori*, os critérios de estabilidade para estes parâmetros (pH < 3,5 e AT > 3,6% m/v).

5.2.2.1.3 Medições de Sólidos Totais ($^{\circ}Brix$)

Nas Figuras 71 e 72, podem ser consultados os valores médios dos sólidos totais ($^{\circ}Brix$). Tal como para o pH e Acidez Total, estes foram obtidos para os protótipos das séries **D** e **E** do segundo ensaio tecnológico.

Considerou-se importante fazer a medição do grau *Brix*, pois a fruta na sua constituição contém açúcares naturais. Pretendeu-se, assim, monitorizar o teor de açúcar, analisando-se o $^{\circ}Brix$ em todas as formulações desenvolvidas.

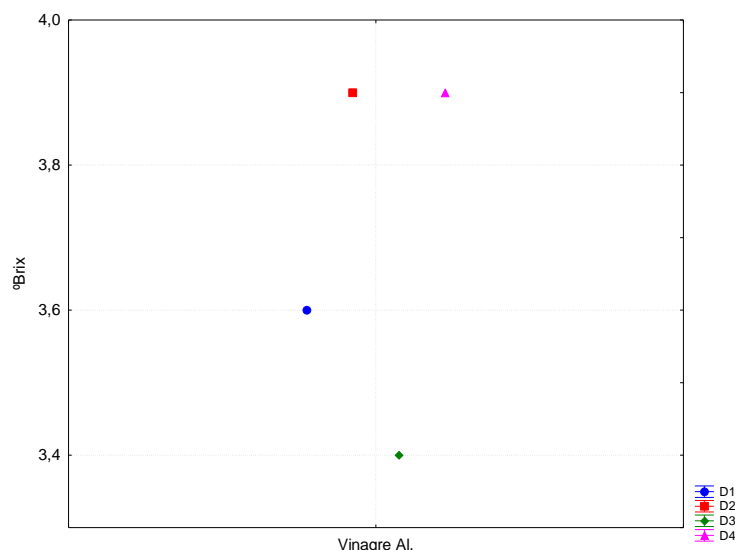


Figura 71 – Gráfico de Sólidos Totais da série D, do 2º Ensaio Tecnológico.

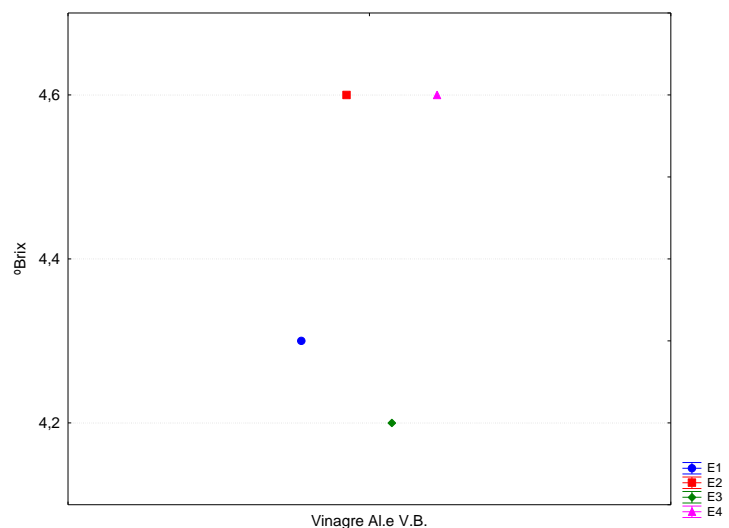


Figura 72 – Gráfico de Sólidos Totais da série E, do 2º Ensaio Tecnológico.

Os resultados obtidos para o °Brix, revelam que a série **E** apresenta valores mais elevados que a série **D**. Os protótipos das subséries **D2**, **D4**, **E2** e **E4**, com maior adição de fruta (**Z**), são os que tem valores mais elevados de °Brix. Verifica-se ainda que a maior adição de extracto potencia o aumento dos valores de sólidos totais (efeito observável nas subséries **D1**, **D2** e **E1**, **E2**).

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice III** (Quadro 64 e 65).

As leituras de °Brix foram repetidas cerca de 4 meses após a manufactura dos protótipos (Figuras 73 e 74).

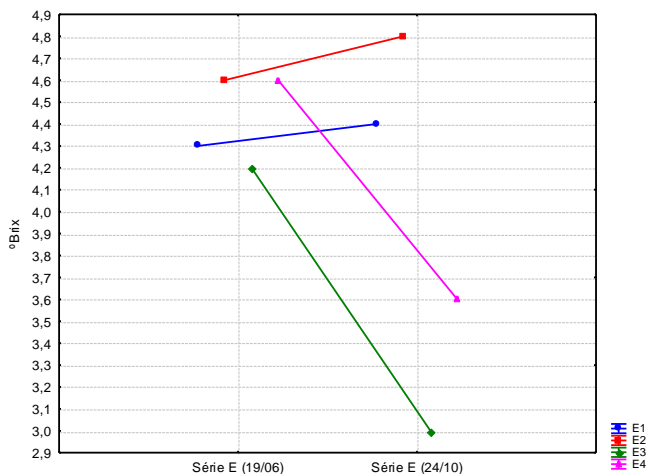


Figura 73 – Gráfico de °Brix da série D, inicialmente e 4 meses depois.

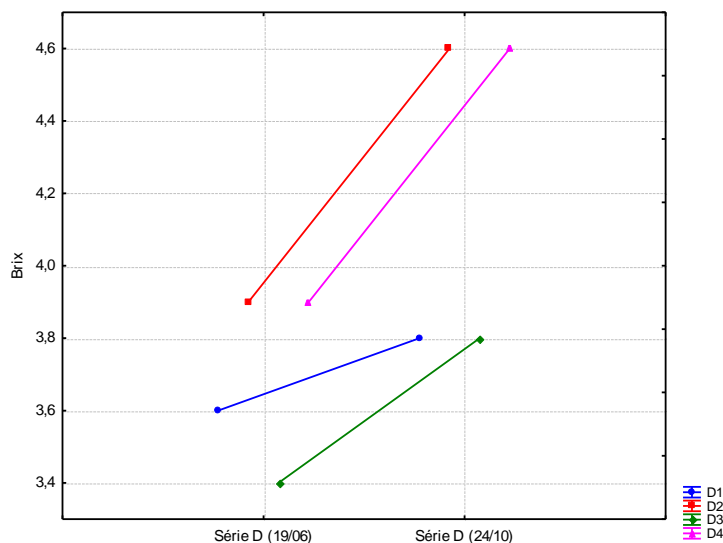


Figura 74 – Gráfico de °Brix da série E, inicialmente e 4 meses depois.

Este controlo adicional, que constitui uma prova de estabilidade, foi realizado em virtude de os critérios aplicados (pH, AT) terem (apenas) um valor orientativo e se ter observado, que alguns dos protótipos desenvolviam defeitos ao longo do tempo, sofrendo alterações visíveis no seu aspecto **Apêndice III** (Quadro 64 e 65). Na série **D**, os protótipos **D1 e D2** desenvolveram véu; nas outras duas formulações da mesma série (**D3 e D4**), não se registaram alterações visíveis. Na série **E**, todas as formulações (**E1, E2, E3 e E4**), além de biofilme (“mãe do vinagre”), desenvolveram também depósitos castanhos no fundo dos respectivos frascos (eventualmente, por desprendimento de pedúnculo do fruto, não totalmente removido nas operações prévias).

As Figuras 73 e 74, mostram que ao fim de 4 meses, os protótipos **E3 e E4** registam uma diminuição do °Brix, o que sugere actividade microbiana (eventualmente de bactérias acéticas utilizadoras de açúcares, especialmente *Gluconacetobacter*). Nos restantes protótipos registou-se um aumento do °Brix, o que sugere um fenómeno físico de transferência e dissolução de açúcares do fruto para o líquido.

5.2.2.1.4 Medições de Cor (CIELab)

No Quadro 26 estão apresentados os parâmetros de cor da *physalis* dos protótipos desenvolvidos no 2º ensaio tecnológico. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas.

Quadro 26 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros de Cor CIELab nos frutos de *physalis*, das formulações do 2º Ensaio Tecnológico.

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 ^a	2,78	1,13	14,71 ^a	1,06	0,43	52,99 ^a	2,51	1,03	55,00 ^a	2,61	1,07	74,49 ^a	0,82	0,34	
D1	6	54,95 ^{bc}	2,80	1,14	9,83 ^{bc}	1,07	0,44	46,86 ^{bcd}	5,16	2,11	47,88 ^{bc}	5,23	2,13	78,12 ^{bcd}	0,80	0,32	
D2	6	52,06 ^{de}	1,28	0,52	12,43 ^d	1,46	0,60	44,63 ^{bf}	2,51	1,02	46,36 ^{bd}	2,26	0,92	74,38 ^a	2,27	0,93	
D3	6	53,62 ^b	1,58	0,65	9,81 ^{bc}	1,05	0,43	45,36 ^{bef}	3,09	1,26	46,43 ^{bd}	2,93	1,20	77,73 ^{bc}	1,76	0,72	
D4	6	54,89 ^{bc}	1,63	0,67	8,90 ^b	1,88	0,77	48,13 ^{bcdde}	3,19	1,30	48,99 ^{bc}	3,47	1,42	79,61 ^d	1,51	0,61	
E1	6	55,07 ^{bc}	1,10	0,45	11,10 ^{cd}	0,91	0,37	48,61 ^{cde}	2,18	0,89	49,86 ^{bce}	2,25	0,92	77,15 ^{bc}	0,83	0,34	
E2	6	50,56 ^d	0,76	0,31	11,96 ^d	1,46	0,60	41,96 ^{af}	1,76	0,72	43,65 ^d	1,68	0,68	74,08 ^a	2,03	0,83	
E3	6	57,91 ^e	1,97	0,80	10,12 ^{bc}	1,77	0,72	49,9 ^{ade}	3,53	1,44	50,97 ^{ce}	3,50	1,43	78,53 ^{cd}	2,08	0,85	
E4	6	56,05 ^{ce}	1,42	0,58	12,27 ^d	1,48	0,61	51,56 ^{ae}	2,62	1,07	53,01 ^{ae}	2,74	1,12	76,63 ^b	1,35	0,55	

Como se pode observar, existem diferenças ligeiras, mas significativas (letras diferentes), em todos os parâmetros analisados relativamente à cor.

Luminosidade (L*):

Todas as amostras encontram-se mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que da zona mais escura (preta - 0%), sequenciando-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **E2, D2, D3, D4, D1, E1, E4, E3** e *physalis em fresco*. Os frutos nos protótipos em estudo, apresentam-se mais escuros, quando comparados com o padrão (fruto de *physalis* em fresco). A conservação em vinagre provoca o seu escurecimento.

Coordenada da cromaticidade (a*):

Todas as amostras apresentam coordenada positiva, vermelha. A cor dos frutos nos protótipos é menos definida que a do fruto em fresco (mas todas as amostras se encontram na zona cinzenta, de indefinição de cor, para esta coordenada cromática).

Coordenada da cromaticidade (b*):

Todas as amostras apresentam coordenada positiva, amarela. O valor mais elevado de b* (bem definido nos frutos de todos os protótipos) regista-se também para o padrão.

Pureza C*:

A amostra em fresco é a amostra mais brilhante de todas, com a maior pureza de cor, mas todas apresentam um *chroma* elevado, visto que se encontram muito afastadas da origem.

Tonalidade (H°):

A coordenada H° encontra-se no 1° quadrante ($a > 0$ e $b > 0$). Esta coordenada posiciona todas as amostras na zona amarelo-alaranjada.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice III** (Quadro 66 e Figuras 135, 136, 137, 138 e 139).

5.2.2.2 Parâmetros reológicos

5.2.2.2.1 Medições de Textura

No Quadro 27 estão apresentados os parâmetros de textura da *physalis* para todas as formulações do 2° ensaio tecnológico. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas.

Quadro 27 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros reológicos das formulações do 2° Ensaio Tecnológico.

Amostra	N	Fractura (N)			Dureza (N)			Rigidez (N.s ⁻¹)			Força Adesiva (N)		
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Módulo da Média (todos os valores são negativos)	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.
<i>Physalis</i> fresco	6	0,08 ^{ab}	0,02	0,01	0,28 ^a	0,06	0,03	0,76 ^{ab}	0,84	0,34	0,16 ^a	0,01	0,00
D1	6	0,08 ^{ab}	0,02	0,01	0,17 ^b	0,04	0,01	0,40 ^{bcd}	0,52	0,21	0,1 ^b	0,05	0,02
D2	6	0,09 ^{ab}	0,02	0,01	0,15 ^b	0,04	0,02	0,10 ^c	0,16	0,07	0,04 ^{cd}	0,00	0,00
D3	6	0,08 ^a	0,00	0,00	0,15 ^b	0,04	0,01	1,26 ^a	0,00	0,00	0,04 ^{cd}	0,01	0,00
D4	6	0,09 ^{ab}	0,02	0,01	0,16 ^b	0,04	0,01	0,57 ^{bcd}	0,39	0,16	0,04 ^{cd}	0,02	0,01
E1	6	0,09 ^{ab}	0,02	0,01	0,16 ^b	0,05	0,02	0,87 ^{ab}	0,39	0,16	0,03 ^c	0,01	0,01
E2	6	0,11 ^b	0,04	0,02	0,17 ^b	0,07	0,03	0,16 ^{cd}	0,20	0,08	0,06 ^{cd}	0,04	0,02
E3	6	0,09 ^{ab}	0,02	0,01	0,15 ^b	0,04	0,02	0,67 ^{bd}	0,51	0,21	0,03 ^c	0,01	0,01
E4	6	0,09 ^{ab}	0,03	0,01	0,17 ^b	0,02	0,01	0,81 ^{ab}	0,60	0,24	0,07 ^{bd}	0,04	0,02

Para este tipo de ensaio determinaram-se os parâmetros: Fracturabilidade, Dureza, Rigidez e Força Adesiva.

Fractura:

A sonda não teve que exercer muita força para fracturar os frutos, observando-se que o comportamento foi semelhante em todas as amostras, como se pode verificar na Figura 139 do **Apêndice III** (o protótipo **E2** mostra maior resistência à fractura, mas a diferença não é significativa).

Dureza:

Verifica-se que a amostra em fresco tem um comportamento significativamente diferenciado dos frutos conservados em vinagre. Entre protótipos não existem diferenças significativas. A pele que envolve o fruto, quando não sujeita a maceração pelo vinagre, apresenta maior dureza.

Rigidez:

É o parâmetro que globalmente maior dispersão de resultados apresenta, mas as diferenças entre protótipos e padrão não são consideradas significativas. Em valores médios, a amostra que apresenta maior declive inicial de deformação é a **D3**; segue-se **E1**, **E4** e *physalis* em fresco. **D2** é a que apresenta menor rigidez.

Força Adesiva:

A amostra *physalis* em fresco continua a ter um comportamento diferente das restantes, sendo a amostra em fresco a que demonstra ter maior poder adesivo. Entre protótipos não existem diferenças significativas. Em valores médios, o protótipo **D1** apresenta a força adesiva mais elevada. A observação em laboratório já sugeria este comportamento; quando da realização do teste reológico, era visível que o fruto ficava aderente à sonda de penetração.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões, apresenta-se no **Apêndice III** (Quadro 67 e Figuras 140, 141, 142 e 143).

5.2.2.3 Parâmetros sensoriais

Na segunda prova sensorial, oito ante-protótipos foram submetidos a análise sensorial afectiva, através de testes hedónicos semi-quantitativos: *Provas de Ordenação* após um período de maturação de 8 a 15 dias (ver **4.2.2** e **4.3.3**). Nesta prova, um painel de provadores não treinados, constituído por 13 elementos, avaliou os parâmetros *aspecto*

global, aroma, aspecto dos frutos e sabor do vinagre e dos frutos, de acordo com a ficha de prova, que se encontra no **Apêndice I**.

Os resultados da análise sensorial, apresentados no **Apêndice III** (Quadro 68), demonstram que as formulações **E3**, **E2** e **D4** foram as preferidas. As formulações estão ordenadas por **pontuação decrescente** nas respectivas séries, de acordo com as classificações totais (*i.e.* soma dos atributos e média por provador) atribuídas pelo painel.

5.2.3 3º Ensaio Tecnológico

Para o terceiro ensaio, partiu-se das formulações mais pontuadas pelo painel, em séries distintas (**D4** e **E3**) e que também apresentaram resultados satisfatórios na análise físico-química sumária. Pretendeu-se otimizar a adição de *physalis* e a composição do *blending* (relativamente à acidez das matrizes e à proporção volumétrica de vinagre de vinho branco e vinagre de álcool).

5.2.3.1.1 Medições da Acidez Real (pH)

Na Figura 75, podem ser consultados os valores médios do parâmetro pH, obtidos para a série **D** do terceiro ensaio tecnológico (**D4R** e **D5**, protótipos em matriz extracto de vinagre de álcool), tendo como referência, o valor de pH base da matriz original.

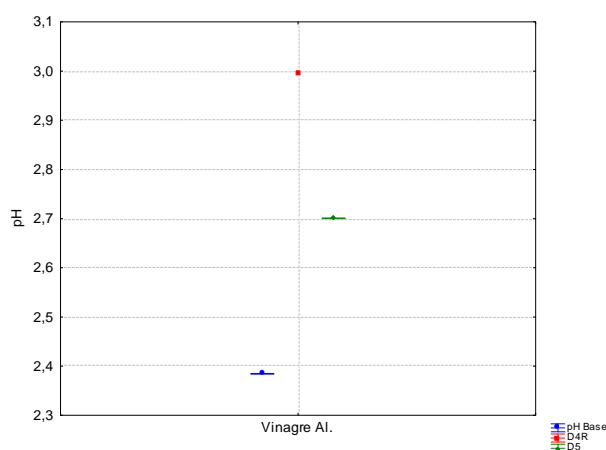


Figura 75 – Gráfico de pH da série D, do 3º Ensaio Tecnológico.

Na Figura 76, apresentam-se os resultados de pH obtidos para a série **E** do mesmo ensaio (**E3R** e **E5**, protótipos em *blending* de extractos de vinagre de álcool e vinagre de vinho branco, na proporção volumétrica ($\delta(v/v)$), tendo por referência o pH base da matriz mista original.

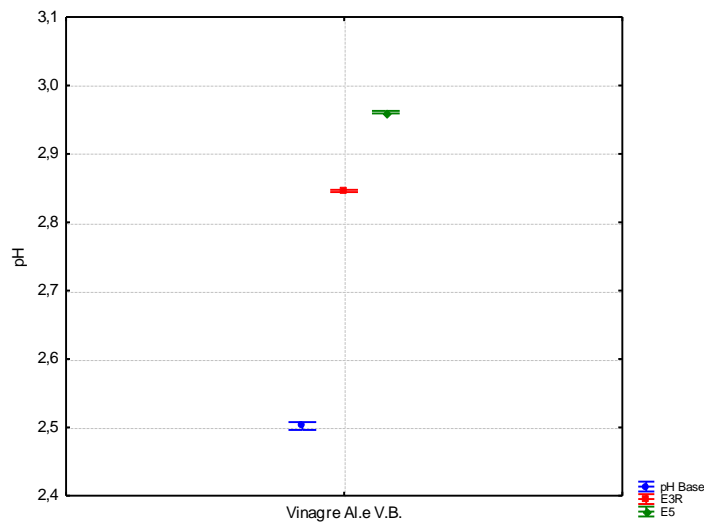


Figura 76 – Gráfico de pH da série E, do 3º Ensaio Tecnológico.

Na Figura 77, constam os valores médios do parâmetro pH, obtidos para a série **F** do mesmo ensaio (**F3 a F5**, protótipos em *blending* de extractos de vinagre de álcool e vinagre de vinho branco na proporção volumétrica ($\psi(v/v)$), tendo por referência o pH base da matriz mista original.

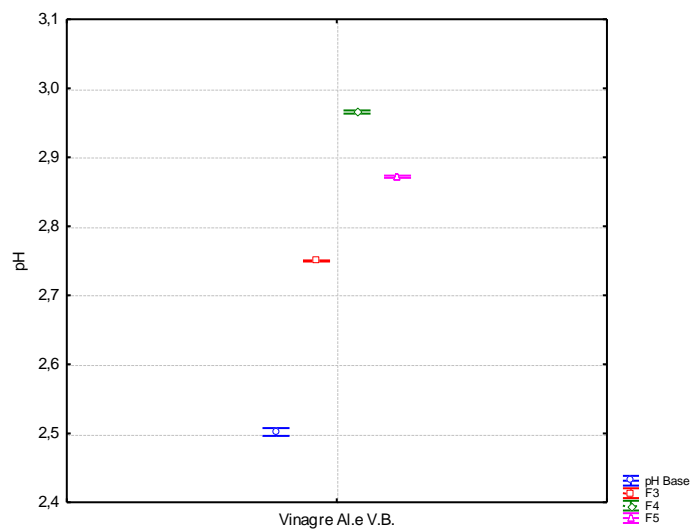


Figura 77 – Gráfico de pH da série F, do 3º Ensaio Tecnológico.

Tal como se observou em **5.2.2.1.1**, também no 3º ensaio tecnológico existem diferenças significativas de pH entre protótipos. No presente ensaio, uma vez que se fixou uma mesma concentração de extracto para todos os protótipos ($\alpha g/250$ mL), as variações de pH estão relacionadas com a matriz original e com a adição crescente do fruto íntegro da *physalis*, respectivamente **X**g/250 mL, **Y**g/250 mL e **Z**g/250 mL, dentro da mesma série. O *efeito alcalinizante* do fruto de *physalis* é mais pronunciado nos protótipos com maior

concentração de fruto, o que os torna mais frágeis, do ponto de vista da sua estabilidade química e microbiológica.

A evolução relativa entre séries é muito idêntica, mas é na série **D** que se registamos valores de pH extremos (mais baixo e mais alto), pelo menor efeito tampão da própria matriz vinagreira: o vinagre de álcool, sendo o vinagre de composição mais simples de todos, é o que apresenta menor capacidade tamponizante (Laranjeira, 1998).

Estas conclusões fundamentam-se no **Apêndice III**, (Quadros 69, 70 e 71) onde se podem encontrar os resultados das leituras de pH dos protótipos, tal como o respectivo cálculo de médias, desvio-padrão e intervalo de confiança da média, para 95% de probabilidade de sucesso.

5.2.3.1.2 Medições da Acidez Total

Na Figura 78, podem ser consultados os valores médios da AT, obtidos para a série **D** (**D4R** e **D5**, em extracto de vinagre de álcool) no terceiro ensaio tecnológico.

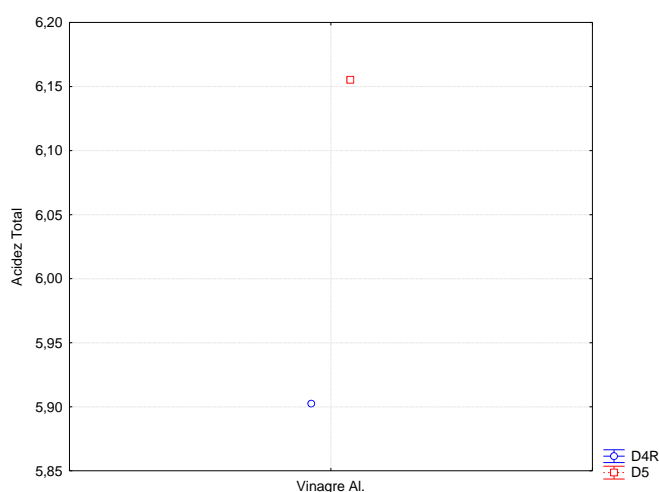


Figura 78 – Gráfico de Acidez Total dasérie D, do 3ºEnsaio Tecnológico.

Na Figura 79, registam-se os valores de AT para a série **E** (**E3R** e **E5**, em *blending* de extractos de vinagres de álcool e de vinho branco, na proporção ($\hat{6}(v/v)$), no mesmo ensaio.

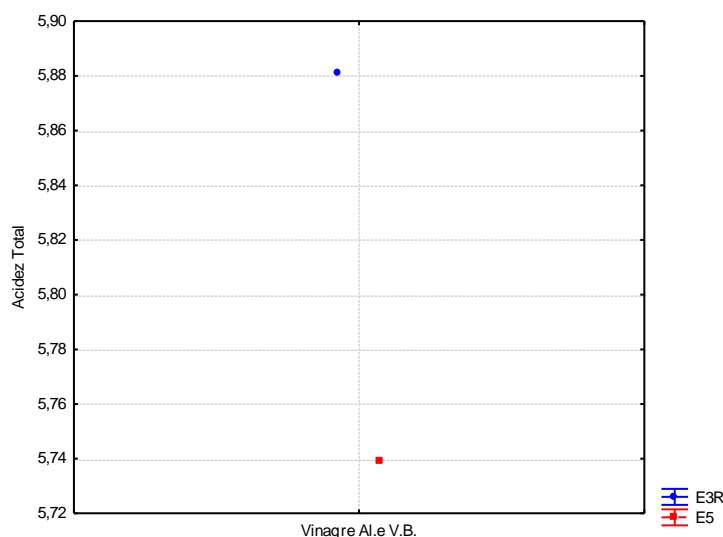


Figura 79 – Gráfico de Acidez Total da série E, do 3º Ensaio Tecnológico.

A Figura 80 mostra os valores da AT obtidos para a série **F** (**F3 a F5**, em *blending* de extractos de vinagres de álcool e de vinho branco na proporção ($\psi(v/v)$) do terceiro ensaio tecnológico.

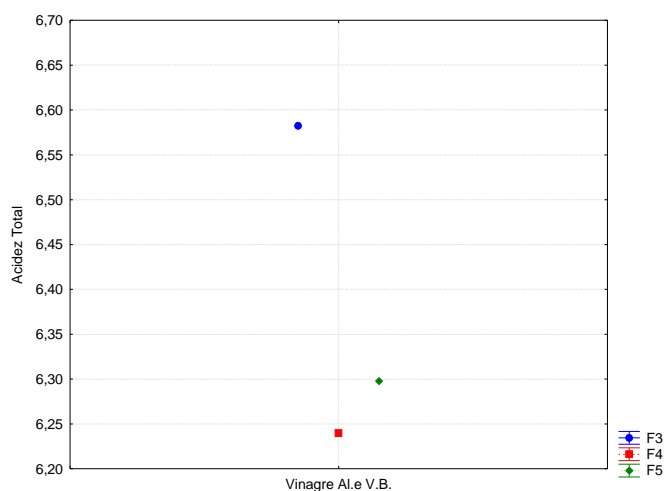


Figura 80 – Gráfico de Acidez Total da série E, do 3º Ensaio Tecnológico.

A observação das Figuras 78, 79 e 80 mostra diferenças significativas em AT para todos os protótipos de uma mesma série (com exceção de **F4** e **F5**) e entre séries diferentes, vindo reforçar hipóteses e conclusões já formuladas quando da interpretação dos parâmetros pH e AT do segundo ensaio tecnológico (5.2.21.1 e 5.2.2.1.2) e de pH, no presente ensaio (5.2.3.1.1).

Os protótipos mais ácidos são os que apresentam pH mais baixo e AT mais elevada. O protótipo com acidez mais elevada é o **F3**, também com o pH mais baixo. Os que apresentam AT mais baixas (pH mais elevados) são os protótipos **E5 e D4R**.

Estas conclusões encontram-se fundamentadas no **Apêndice III**, (Quadros 72, 73 e 74) através dos valores médios dos resultados e respectivos intervalos de confiança.

Todos os protótipos cumprem, à *priori*, os critérios de estabilidade para estes parâmetros ($\text{pH} < 3,5$ e $\text{AT} > 3,6\%$ m/v)

5.2.3.1.3 Medições de Sólidos Totais ($^{\circ}\text{Brix}$)

Nas Figuras 81, 82 e 83, podem ser consultados os valores médios dos sólidos totais ($^{\circ}\text{Brix}$). Tal como para o pH e Acidez Total estes foram obtidos para os protótipos das séries **D, E e F** do terceiro ensaio tecnológico.

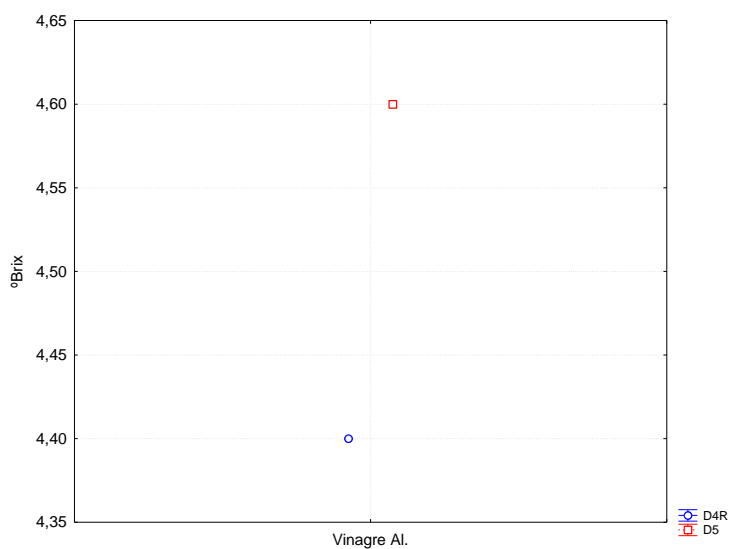


Figura 81 – Gráfico de Sólidos Totais da série D, do 3º Ensaio Tecnológico.

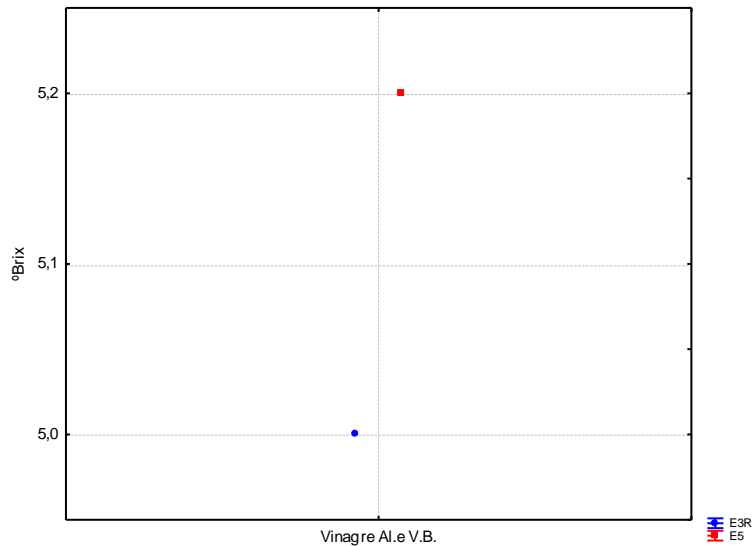


Figura 82 – Gráfico de Sólidos Totais da série E, do 3º Ensaio Tecnológico.

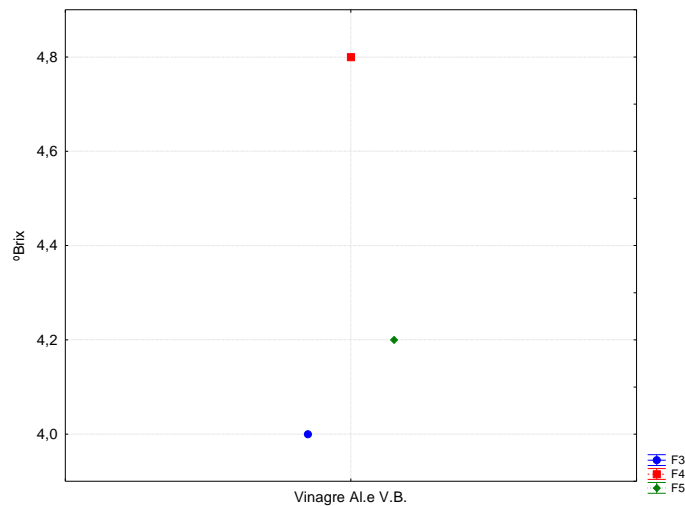


Figura 83 – Gráfico de Sólidos Totais da série F, do 3º Ensaio Tecnológico.

Os resultados obtidos para o *°Brix* revelam que a série **E** apresenta os valores mais elevados. Os resultados sugerem um *efeito de matriz*, atendendo a que o *blending* da série **E** é o mais rico em vinagre de vinho, cuja composição é substancialmente mais complexa que a de um vinagre de álcool (Laranjeira, 1998). O protótipo **E5** é o que possui valor mais elevado de *°Brix*, o que se deve ao efeito combinado da matriz com a quantidade de fruto adicionado, maior que nos restantes protótipos da mesma série. Tal como se observou em **5.2.2.1.3**, os protótipos com maior adição de fruto são, dentro da mesma série, os que apresentam valor mais elevado para este parâmetro.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice III**, (Quadros 75, 76 e 77).

5.2.3.2 Parâmetros sensoriais

Na terceira prova sensorial, sete ante-protótipos foram submetidos a análise sensorial afectiva, através de testes hedónicos semi-quantitativos: *Provas de Ordenação* após um período de maturação de 8 a 15 dias (ver 4.2.3 e 4.3.3). Nesta prova, um painel de provadores não treinados, constituído por 12 elementos, avaliou os parâmetros *aspecto global, aroma, aspecto dos frutos, sabor do vinagre e dos frutos e apreciação global*, de acordo com a ficha de prova, que se encontra no **Apêndice I**.

Os resultados da análise sensorial, apresentados no **Apêndice III** (Quadro 78), demonstram que as formulações **F5, F4 e F3** foram claramente preferidas. As formulações estão ordenadas por **pontuação decrescente** nas respectivas séries, de acordo com as classificações totais (*i.e.* soma dos atributos e média por provador) atribuídas pelo painel.

5.2.4 4º Ensaio Tecnológico

No quarto ensaio tecnológico, partiu-se do protótipo mais pontuado no ensaio anterior (**F5**) e ensaiaram-se processos de conservação, por aditivação e aplicação de calor (4.2.4), de que resultaram 4 variantes daquela formulação (**PI, S, A e PA**). Com efeito, verificou-se no *terminus* da prova de estabilidade (4.2.3.1), que alguns dos protótipos daquele ensaio, tinham desenvolvido biofilmes e/ou depósitos.

5.2.4.1 Parâmetros químicos e físicos

5.2.4.1.1 Medições da Acidez Real (pH)

Na Figura 84, podem ser consultados os valores médios para o parâmetro pH, obtidos nos protótipos da subsérie **F5**, tendo como referência, o valor do pH base da matriz (*blending* de extractos em vinagres de álcool e de vinho branco, com a composição volumétrica ($\psi(v/v)$)).

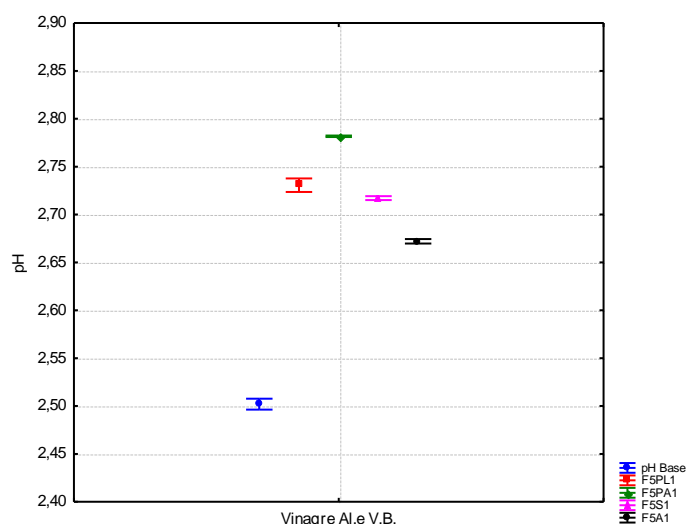


Figura 84 – Gráfico de pH da série F, do 4º Ensaio Tecnológico.

Os 4 protótipos desta subsérie apresentam diferenças significativas no pH, em função dos processos de conservação adoptados. A matriz é mais ácida (pH=2,50), que quaisquer das fracções líquidas dos protótipos (efeito alcalinizante das adições).

O protótipo seleccionado pelo painel (**F5A1**), ao qual se adicionou ácido cítrico (**E330**), pela sua função conservante, é o que tem a acidez real mais favorável (pH mais baixo, dentro da subsérie). O protótipo menos ácido (**F5PA1**) é o que sofreu pasteurização final por autoclavagem.

Estas conclusões fundamentam-se no **Apêndice III**, onde se podem encontrar os resultados do pH (Quadro 79) e da análise sensorial (Quadro 86) destes protótipos.

Importa realçar, que todos os protótipos desenvolvidos cumprem os requisitos de acidez mínimos para assegurar a sua estabilidade microbiológica (pH < 3,5).

5.2.4.1.2 Medições da Acidez Total

Na Figura 85, evidenciam-se os valores de AT obtidos para a subsérie **F5**, desenvolvida no quarto ensaio tecnológico. Em termos de Acidez Total, não existem diferenças significativas entre protótipos, tendo em conta a dispersão de resultados.

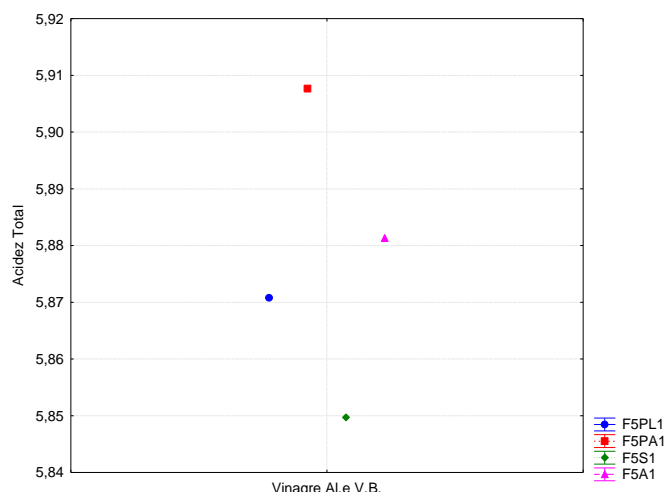


Figura 85 – Gráfico de Acidez Total das série F, do 4º Ensaio Tecnológico.

Em valores médios, o protótipo que apresenta maior acidez titulada (Acidez Total) é o **F5PA1**, que todavia apresenta a menor acidez real (pH); **F5A1** é o segundo protótipo com maior acidez total (o pH é o mais ácido, dentro da subsérie).

Estas conclusões encontram-se fundamentadas no **Apêndice III** (Quadro 80) através dos valores médios dos resultados e respectivos intervalos de confiança. Todos os protótipos cumprem a condição de estabilidade microbiológica ($AT > 4,5\%$).

5.2.4.1.3 Medições de Sólidos Totais ($^{\circ}$ Brix)

Na Figura 86, podem ser consultados os valores médios dos sólidos totais ($^{\circ}$ Brix). Tal como para o pH e Acidez Total, estes foram obtidos para os protótipos da subsérie **F5** do quarto ensaio tecnológico.

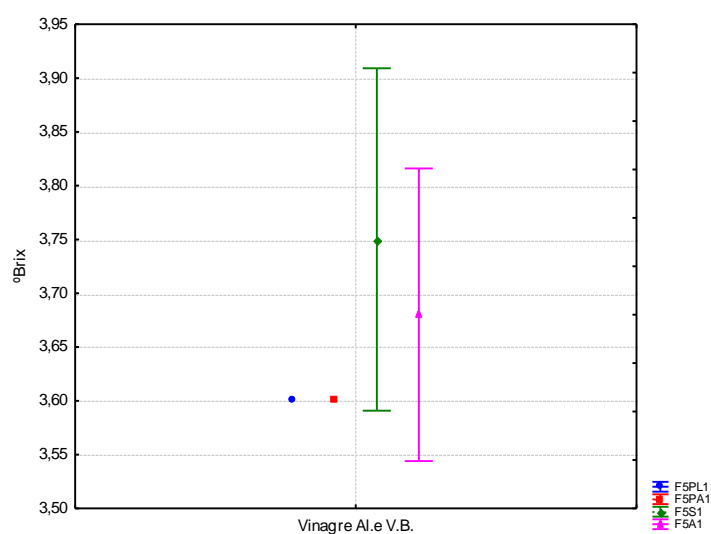


Figura 86 – Gráfico de Sólidos Totais da série F, do 4º Ensaio Tecnológico.

Ao contrário do que tem acontecido nos primeiros ensaios, não se registam diferenças significativas entre protótipos da subsérie **F5**, em parte devido à dispersão de alguns dos resultados obtidos nas leituras de °Brix, nesta subsérie. Tendencialmente, considerando valores médios, os protótipos **F5PL1** e **F5PA1**, que sofreram adição de ácido L-ascórbico (**E300**) e autoclavagem, respectivamente.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice III** (Quadro 81).

5.2.4.1.4 Medições dos Teores de Cloretos

No **Apêndice III** (Quadro 82) podem ser consultados os valores referentes a este parâmetro, onde se encontram discriminados os valores obtidos para cada protótipo, através do teste rápido referido no ponto **4.3.1.4**. Não foram observadas diferenças entre os protótipos da subsérie **F5**, como se pode verificar na Figura 87.

Na figura é patente que para o teor de cloretos, os resultados não se distinguem de zero, em conformidade com o processo de produção. Estes protótipos não foram submetidos a pré-salga.

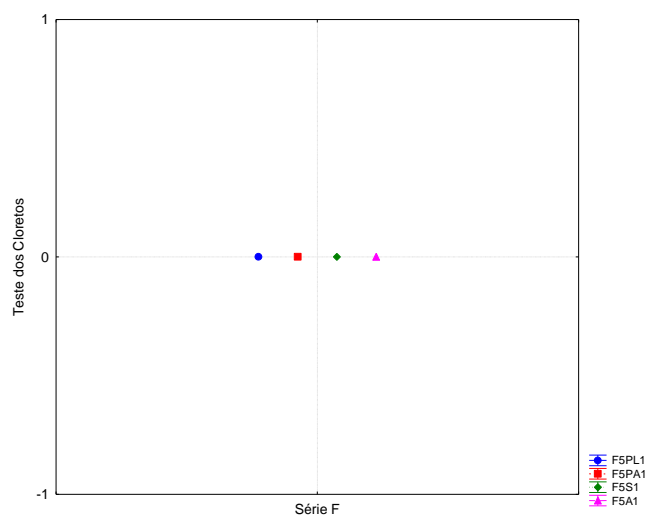


Figura 87 – Gráfico de teor de cloretos da série F, do 4º Ensaio Tecnológico.

5.2.4.1.5 Medições dos Teores de Sulfitos

No **Apêndice III** (Quadro 83) podem ser consultados os valores referentes a este parâmetro, onde se encontram discriminados os valores obtidos para cada protótipo, através do teste rápido referido no ponto **4.3.1.5**. Os resultados são semelhantes para todos os

protótipos da subsérie. **F5S3** foi a única formulação que levou adição final de anidrido sulfuroso (**E220**), mas não se distingue das restantes, neste teste colorimétrico, como se pode observar na Figura 88.

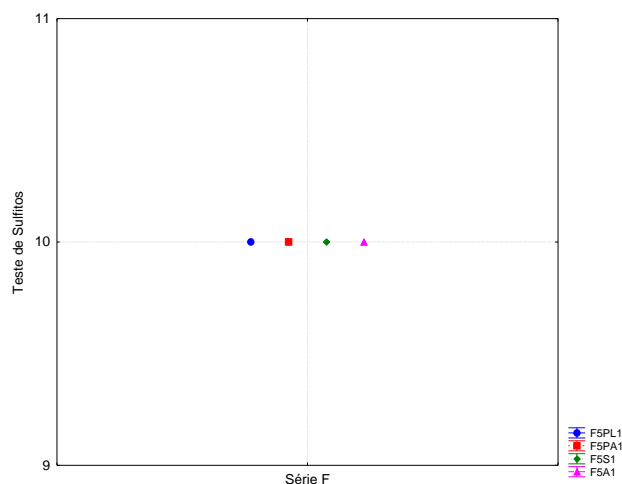


Figura 88 – Gráfico de teor de sulfitos da série F, do 4º Ensaio Tecnológico.

5.2.4.1.6 Medições de Cor (CIELab)

Nos Quadros 28 e 29 estão apresentados os parâmetros de cor da *physalis* e dos líquidos de cobertura, nos protótipos da subsérie **F5**. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas (**Apêndice III**, Quadro 84).

Como padrões, utilizou-se o fruto de *physalis* em fresco e a fracção líquida do protótipo **F5** (que não tratamento pelo calor ou aditivação com função conservante).

Quadro 28 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações do 4º Ensaio Tecnológico (líquido de cobertura).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
F5	5	56,09	0,43	0,19	-0,65	0,37	0,16	7,76	0,17	0,07	7,80	0,19	0,08	130,71	77,83	34,80	
F5A	5	57,25	0,21	0,10	-1,13	0,04	0,02	9,94	0,03	0,01	10,01	0,03	0,01	96,47	0,24	0,11	
F5PA	5	57,50	0,02	0,01	-1,14	0,02	0,01	10,81	0,01	0,00	10,87	0,01	0,00	96,03	0,10	0,05	
F5PL	5	57,48	0,01	0,00	-1,04	0,01	0,00	10,48	0,01	0,01	10,53	0,01	0,01	95,65	0,05	0,02	
F5S	5	57,25	0,21	0,10	-1,13	0,04	0,02	9,94	0,03	0,01	10,01	0,03	0,01	96,47	0,24	0,11	

Quadro 29 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros de Cor CIE Lab das formulações do 4º Ensaio Tecnológico (frutos).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 ^a	2,78	1,13	14,71 ^a	1,06	0,43	52,99 ^{ab}	2,51	1,03	55,00 ^{ab}	2,61	1,07	74,49 ^a	0,82	0,34	
F5PL_ <i>Physalis</i>	5	55,26 ^{bc}	1,16	0,52	11,26 ^b	0,76	0,34	49,20 ^a	0,48	0,22	50,48 ^a	0,43	0,19	77,11 ^b	0,90	0,40	
F5PA_ <i>Physalis</i>	5	55,31 ^{bc}	2,56	1,15	12,18 ^{ab}	3,02	1,35	50,82 ^{ab}	4,86	2,17	52,29 ^{ab}	5,34	2,39	76,67 ^b	2,35	1,05	
F5S_ <i>Physalis</i>	5	53,37 ^c	4,51	2,02	12,64 ^{ab}	2,77	1,24	50,00 ^{ab}	4,50	2,01	51,59 ^{ab}	5,01	2,24	75,92 ^{ab}	1,80	0,81	
F5A_ <i>Physalis</i>	5	57,98 ^{ab}	3,24	1,45	13,41 ^{ab}	2,62	1,17	54,39 ^b	3,97	1,77	56,05 ^b	4,41	1,97	76,24 ^{ab}	1,84	0,82	

Como se pode observar, não se registam diferenças significativas entre protótipos, nos parâmetros de cor.

Luminosidade (L*):

Fracção líquida:

Todas as fracções líquidas posicionam-se mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que da zona mais escura (negra - 0%) e apresentam valores muito semelhantes para a coordenada L*, sequenciando-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **F5A e F5S** (sem diferenças), **F5PL e F5PA**.

A luminosidade dos líquidos é mediana (são matrizes opalinas, de acordo com a apreciação do painel de provadores). O protótipo original **F5** é, comparativamente, o menos luminoso.

Frutos:

Todas as amostras de *physalis* se encontram mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que a que da zona mais escura (negra - 0%) e as diferenças de luminosidade não são significativas na subsérie. Considerando valores médios de L*, ordenam-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **F5S_*Physalis*, F5PL_*Physalis*, F5PA_*Physalis*, F5A_*Physalis* e *Physalis* em fresco**.

Os frutos conservados em vinagre são mais escuros que a amostra padrão de *physalis* em fresco. Contudo, **F5A_*Physalis***, com adição de ácido cítrico (**E330**), não se distingue do padrão.

Coordenada da cromaticidade(a*):

Fracção líquida:

Todas as amostras apresentam coordenada negativa ($a < 0$), correspondente à cor verde. Pela pequena magnitude, posicionam-se na zona de indefinição de cor (cinzenta).

Frutos:

Todas as amostras apresentam coordenada positiva ($a > 0$), correspondente à cor vermelha. Pela pequena magnitude, posicionam-se zona de indefinição de cor (cinzenta). Não existem diferenças significativas entre protótipos.

Coordenada da cromaticidade(b*):

Fracção líquida:

Todas as amostras apresentam coordenada positiva ($b > 0$), correspondente à cor amarela. Pela pequena magnitude, posicionam-se na zona de indefinição de cor (cinzenta). Não existem diferenças significativas entre protótipos.

Frutos:

Todas as amostras apresentam coordenada positiva ($b > 0$), correspondente à cor amarela, bem definida. Não existem diferenças significativas entre protótipos.

Pureza C*:

Fracção líquida:

A cor dos líquidos é indefinida e pouco brilhante, dado que esta coordenada (*chroma*) se posiciona muito próxima da origem, em todos os protótipos. O protótipo original F5 é o que apresenta menor *chroma*.

Frutos:

A amostra em fresco é a que apresenta a cor mais pura e brilhante, mas todas elas são amostras brilhantes, visto que se encontram muito afastadas da origem.

Tonalidade (H°):

Fracção líquida:

A tonalidade dos líquidos, H°, posiciona-os no 2º quadrante ($a < 0$ e $b > 0$), o que lhes confere uma tonalidade amarelo-esverdeada.

Frutos:

Quanto ao H°, encontra-se no 1º quadrante porque $a > 0$ e $b > 0$

A junção das coordenadas a^* e b^* vai demarcar que todas as amostras se encontram na zona laranja.

Verifica-se que a inclusão de um tratamento final pelo calor, ou aditivação com função anti-oxidante (**E300** ou **E330**) ou conservante (**E220**), melhora as propriedades de cor dos protótipos. Destaca-se em particular a adição de ácido cítrico (**E330**), que além de conferir os melhores resultados neste ensaio, apresenta um conhecido efeito inibidor sobre o metabolismo das bactérias acéticas (Laranjeira *et al.*, 2013a).

O tratamento de resultados que complementa estas conclusões apresenta-se no **Apêndice III** (Figuras 144, 145, 146, 147 e 148).

5.2.4.2 Parâmetros reológicos

5.2.4.2.1 Medições de Textura

No Quadro 30 estão apresentados os parâmetros da textura da *physalis* nos protótipos da subsérie **F5**. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas. Tomou-se para padrão de comparação, o fruto de *physalis* em fresco.

Quadro 30 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros reológicos das formulações do 4º Ensaio Tecnológico.

Amostra	N	Fractura (N)			Dureza (N)			Rigidez (N.s ⁻¹)			Força Adesiva (N)		
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média (os valores são negativos)	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.
<i>Physalis</i> fresco	6	0,09 ^a	0,02	0,01	0,28 ^a	0,06	0,03	0,76 ^a	0,84	0,34	0,16 ^a	0,01	0,00
F5PL_ <i>Physalis</i>	6	0,07 ^a	0,04	0,02	0,14 ^b	0,03	0,01	0,32 ^a	0,38	0,16	0,04 ^b	0,01	0,00
F5PA_ <i>Physalis</i>	6	0,07 ^a	0,01	0,00	0,15 ^b	0,08	0,03	0,63 ^a	0,69	0,28	0,05 ^c	0,01	0,00
F5S_ <i>Physalis</i>	6	0,08 ^a	0,01	0,01	0,15 ^b	0,02	0,01	0,65 ^a	0,60	0,25	0,05 ^{bc}	0,01	0,00
F5A_ <i>Physalis</i>	6	0,08 ^a	0,01	0,00	0,15 ^b	0,02	0,01	0,58 ^a	0,70	0,29	0,05 ^{bc}	0,01	0,00

Para este tipo de ensaio determinaram-se os parâmetros: Fracturabilidade, Dureza, Rigidez e Força Adesiva.

Fractura:

A força necessária para parar a fractura da pele dos frutos é baixa, observando-se comportamento semelhante em todas as amostras - não existem diferenças significativas entre protótipos com e sem tratamento - como se pode verificar na também na Figura 149 do **Apêndice III**.

Dureza:

Este parâmetro traduz a força necessária de penetração na primeira dentada. A amostra em fresco apresenta dureza significativamente maior que a dos frutos de *physalis* submetidos a conservação pelo vinagre. Dentro da subsérie **F5**, não se registam diferenças significativas entre protótipos para este parâmetro (ver também Figura 150 no **Apêndice III**).

Rigidez:

É caracterizado pelo módulo aparente (M_{ap}) que é o declive inicial da curva de deformação. Verifica-se que a rigidez da amostra em fresco é em média superior, seguindo-se o protótipo **F5S_*Physalis***, com adição de anidrido sulfuroso (**E220**). Contudo, estatisticamente não existem diferenças significativas entre protótipos com e sem tratamento, como se pode verificar na também na Figura 151 do **Apêndice III**.

Força Adesiva:

É o valor máximo da força negativa, representando o trabalho necessário para vencer as forças de atracção entre a superfície dos frutos com as quais entram em contacto. O fruto em fresco continua a ter um comportamento diferente das restantes, sendo a amostra que demonstra ter um poder mais adesivo.

Segue-se o protótipo **F5PL**_Physalis, com adição de ácido L-ascórbico (**E220**), para o qual se verificou, quando da realização do teste reológico, que o fruto ficava aderente à sonda de penetração. Contudo, dentro da subsérie **F5**, não se registam diferenças significativas entre protótipos para este parâmetro (ver Figura 152 no **Apêndice III**)

5.2.4.3 Parâmetros sensoriais

No Quadro 31, estão apresentados os valores médios por provador, relativos às provas sensoriais do 4º Ensaio tecnológico, que foram utilizados para construir o gráfico radar que se apresenta na Figura 89. Nesta prova participaram 11 provadores.

Quadro 31 - Valores médios por provador, relativo as formulações do 4º Ensaio Tecnológico.

Valores por provador	Aspecto	Aroma	Sabor do vinagre	Sabor da Physalis
F5PL	4,09	4,09	3,45	2,64
F5PA	4,27	4,73	4,00	3,45
F5S	4,82	3,91	4,00	4,70
F5A	4,55	5,00	5,82	4,80

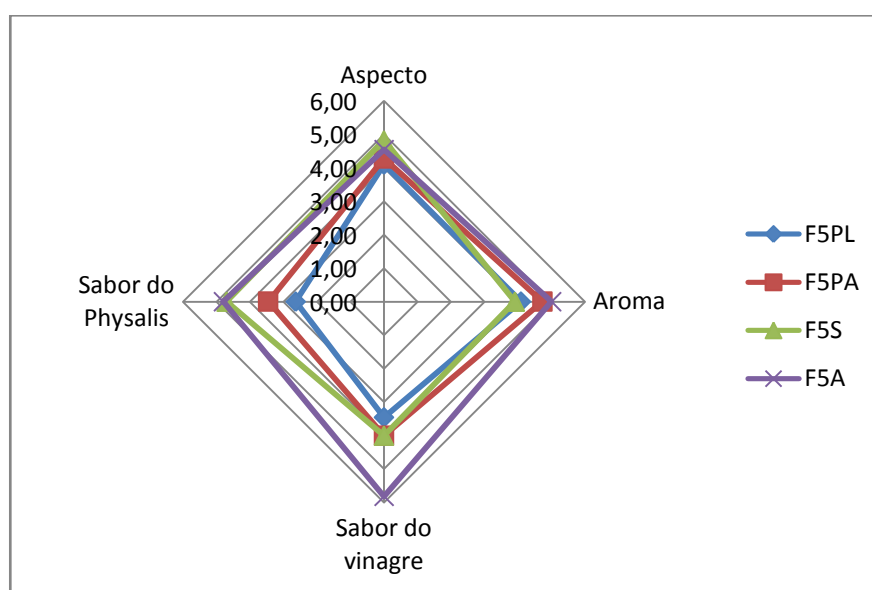


Figura 89 - Gráfico de radar dos protótipos escolhidos de vinagrete de *physalis*.

Este gráfico é uma forma mais fácil de identificar visualmente o que os provadores apreciaram - mais e menos - em cada protótipo em prova e também em cada característica apreciada, sendo uma ferramenta importante para as decisões a tomar.

Como se pode verificar, o protótipo mais apreciado na subsérie **F5**, foi o **F5A**, com adição de ácido cítrico (**E330**). Repare-se, em especial, que as variantes com adição de ácido ascórbico (**E300**), **F5PL** ou com tratamento pelo calor, **F5PA**, foram as menos apreciadas pelos provadores.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice III** (Quadro 86).

5.2.4.4 Parâmetros microbiológicos

No Quadro 32, podem ser observados, os resultados dos parâmetros microbiológicos em relação, ao protótipo final do vinagrete.

Quadro 32 - Resultados dos parâmetros microbiológicos relativo ao protótipo F5A do 4º Ensaio Tecnológico.

Parâmetros microbiológicos	Resultados
(A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas	< 1u.f.c. / g
(B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C	< 1u.f.c. / g
(C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	Negativo
(D) Pesquisa e contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	< 1u.f.c. / g

unidades formadoras de colônias - u.f.c.

Perante os resultados das pesquisas realizadas ao protótipo **F5A**, verifica-se que relativamente as pesquisa e contagem de bactérias lácticas (Figura 90), as pesquisas de bolores e leveduras a 25°C (Figura 91) e pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae* (Figura 92) obteve-se <1x10 u.f.c. / grama. Em relação pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores (Figura 93) o resultado foi negativo.

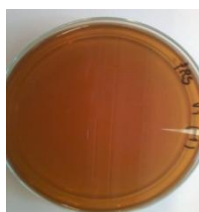


Figura 90 - Pesquisa e contagem de bactérias lácticas.



Figura 91 - Pesquisas de bolores e leveduras a 25°C.



Figura 92 - Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*.



Figura 93 - Pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores.

5.2.4.5 Vinagrete de *physalis* - Protótipo final

Articulando os resultados das análises químicas, físicas, reológicas e microbiológicas, com as respostas do painel de provadores, conclui-se que o vinagrete de *physalis* que apresenta o melhor conjunto de atributos, é o protótipo **F5A**.

5.3 Conserva *fresh pack* de *physalis* e frutícolas e / ou hortícolas

5.3.1 Enquadramento

Como já foi referido, actualmente, uma percentagem cada vez maior da produção de *pickles* elabora-se a partir do produto não fermentado (*fresh pack*). A composição dos líquidos de cobertura assume, assim, uma importância acrescida, tanto do ponto de vista organoléptico, quanto da estabilidade dos produtos (adaptado de Laranjeira *et al.*, 2013a).

A metodologia utilizada para a formulação de *pickles* de *Physalis*, articulou os ensaios tecnológicos com a realização de análises físico-químicas e reológicas - a fim de estabelecer perfis de diferença/semelhança com padrões de controlo - bem como com um controlo microbiológico adequado (indicadores de qualidade higiénica e de defeitos no vinagre), através de pesquisa e contagem de bactérias lácticas, bolores e leveduras e de esporos de *Clostridium Sulfito Redutores* (Adaptado de Laranjeira *et al.*, 2014b, 2013a).

É fundamental que as matrizes cumpram os requisitos necessários, tanto para o estabelecimento de padrões a utilizar, quanto para dar continuidade aos ensaios.

5.3.1 1º Ensaio Tecnológico

No 1º Ensaio Tecnológico pretendeu-se estabelecer condições para a selecção dematrizes e respectivo grau de acidez - Vinagres de Álcool, $\lambda\%$ (m/v) e $\delta\%$ (m/v) de acidez, Vinagre de Vinho Branco, $\rho\%$ (m/v) e *Blending* de Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco, $\mu\%$ (m/v) – bem como as adições de diferentes frutos e hortícolas, resultando, assim, três séries de protótipos (**CP**, **CPM** e **CPC**).

5.3.1.1 Parâmetros químicos e físicos

5.3.1.1.1 Medições da Acidez Real (pH)

Na Figura 94, podem ser consultados os valores médios do parâmetro pH, obtidos para a série **CP** (**CP1-CP4**), protótipos de *pickles* de *physalis*, em vinagre de álcool, $\lambda\%$ (m/v), tendo como referência, o pH base da matriz.

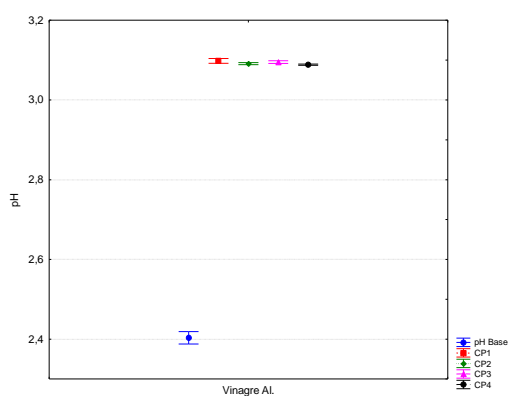


Figura 94 – Gráfico de pH dos líquidos de cobertura dos protótipos de *pickles* da série CP.

A Figura 95, mostra os valores de pH obtidos na subsérie **CPM** para a qual foi aplicado tratamento térmico - **CPM1-CPM4** - protótipos de *pickles* de *physalis* e mirtilo, em vinagre de álcool ($\delta\%$ m/v), - cuja referencia é o pH base da matriz.

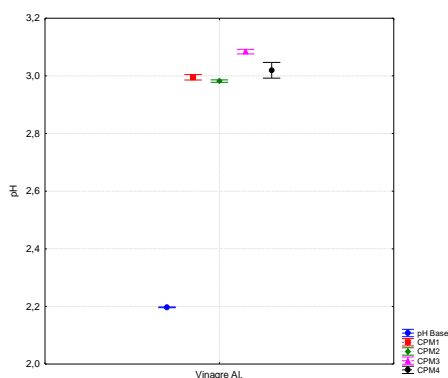


Figura 95 – Gráfico de pH dos líquidos de cobertura dos protótipos de *pickles* da série CPM.

A Figura 96, mostra os valores de pH obtidos na subsérie **CPM** para a qual foi aplicado tratamento térmico - **CPM5-CPM8** - protótipos de *pickles* de *physalis* e mirtilo, em vinagre de vinho branco $\rho\%$ (m/v). O padrão de comparação é o pH base da matriz.

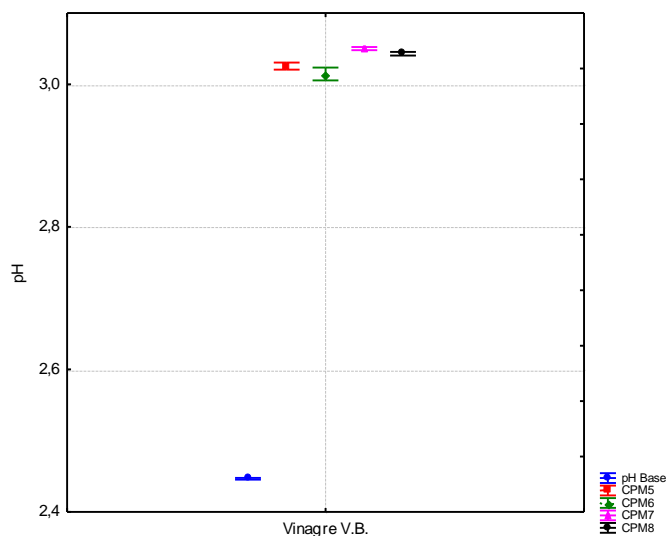


Figura 96 – Gráfico de pH dos líquidos de cobertura dos protótipos de *pickles* da subsérie CPM5-8.

Na Figura 97, podem ser consultados os valores médios do parâmetro pH, obtidos para a série **CPC** (protótipos de *pickles* de *physalis* e hortícolas em *blending* de vinagre de álcool e vinagre de vinho branco). Na codificação dos protótipos, **CPCNi**, **CPCFi** e **CPCBi**, **CN** representa a adição de cenoura, **CF** de couve-flor e **CB**, de cebolinhas; o índice **i**, que assume os valores **1** ou **2**, identifica protótipos com e sem tratamento térmico final, respectivamente. O padrão de comparação é o pH base da matriz.

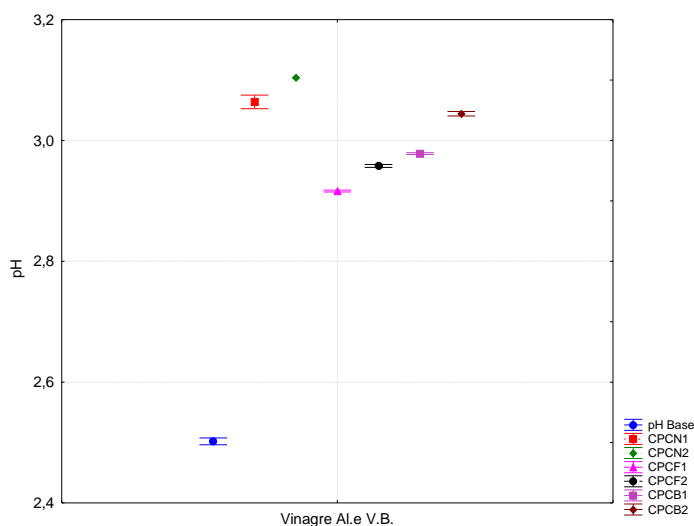


Figura 97 – Gráfico de pH dos líquidos de cobertura dos protótipos de *pickles* da série CPC.

Em todas as séries, observam-se diferenças significativas entre protótipos (diferenças menores na série **CP**), embora a diferença de maior magnitude resida, sempre, da matriz

base (mais ácida) para a respectiva série. Apesar de cada protótipo sofrer adições e/ou tratamentos distintos.

Importa realçar, que todos os protótipos desenvolvidos cumprem os requisitos de acidez mínimos para assegurar a sua estabilidade microbiológica ($\text{pH} < 3,5$).

Os resultados sugerem que os tratamentos a que estes protótipos foram (ou não) submetidos (salmoura, pasteurização), exercem, possivelmente, um efeito negativo sobre a acidez real da conserva (pH) - que potencia o efeito alcalinizante da adição de frutícolas/hortícolas e especiarias - visto que em todos os protótipos se verifica um desvio alcalino (pH aumenta) em relação à matriz.

Por outro lado, os valores obtidos podem estar também directamente relacionados com a adição de vinho do Porto, realizada nas amostras da série **CPM**.

Os protótipos com maior acidez real (pH) são *pickles* de hortícolas (**CPC**), não submetidos a pasteurização final.

Estas conclusões fundamentam-se no **Apêndice IV** (Quadros 87, 88 e 89), onde se apresentam os resultados e respectivo tratamento estatístico, para este parâmetro.

5.3.1.1.2 Medições da Acidez Total

Na Figura 98, podem ser consultados os valores médios da Acidez Total (AT), obtidos para a série **CP (CP1-CP4)** do primeiro ensaio tecnológico.

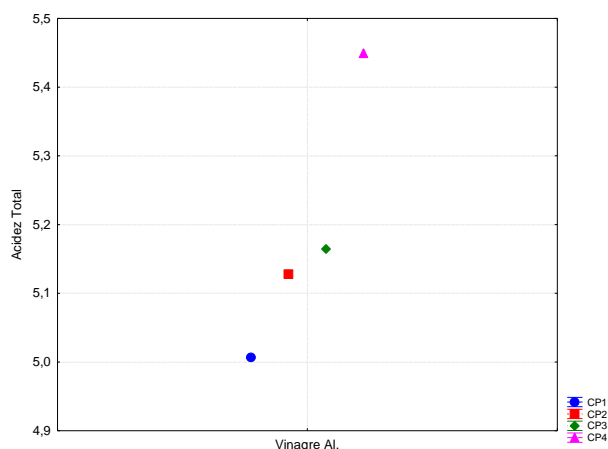


Figura 98 – Gráfico de acidez total dos líquidos de cobertura dos *pickles* da série CP.

Na Figura 99, constam os valores de AT, obtidos para a subsérie **CPM1-CPM4**, do mesmo ensaio.

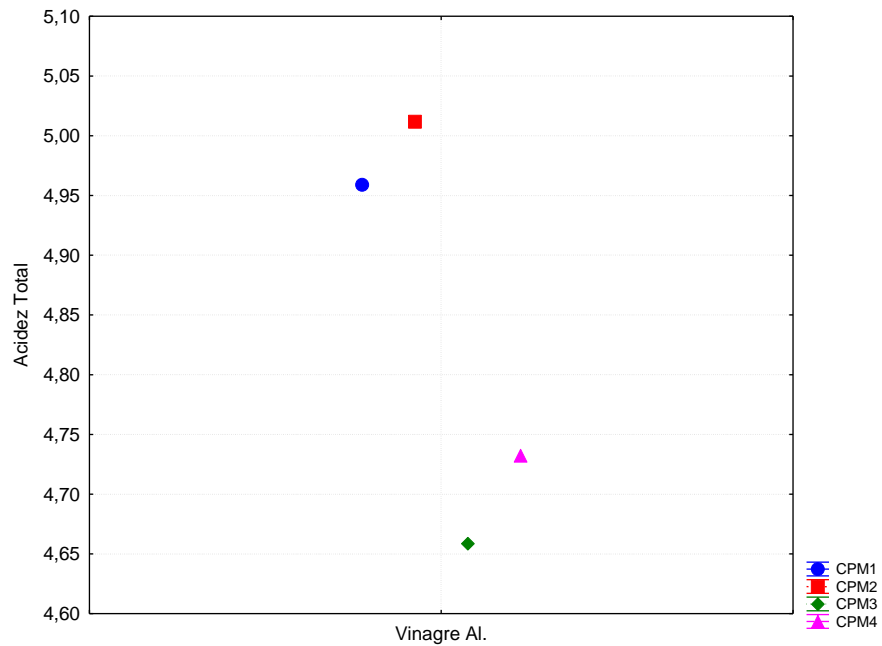


Figura 99 – Gráfico de acidez total dos líquidos de cobertura dos *pickles* da subsérie CPM1-4.

Na Figura 100, podem ser observados os valores AT, obtidos para a subsérie **CPM5-CPM8**, do referido ensaio.

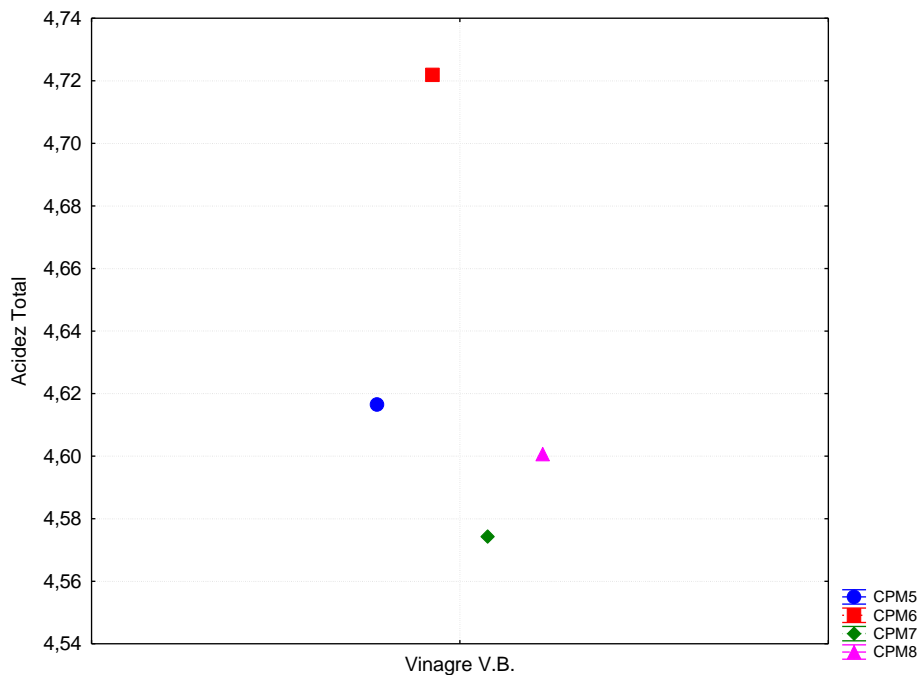


Figura 100 – Gráfico de acidez total dos líquidos de cobertura dos *pickles* da subsérie CPM5-8.

Na Figura 101, constam os valores de AT, obtidos para a série **CPC** do primeiro ensaio tecnológico, cujos códigos foram explicados em **5.3.1.1**.

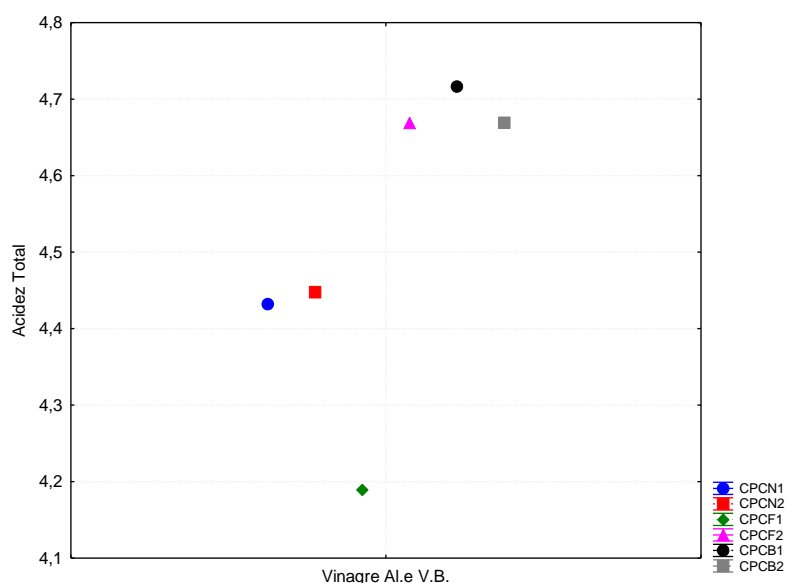


Figura 101 – Gráfico de acidez total dos líquidos de cobertura dos *pickles* da série CPC.

Pode-se concluir-se que não existem diferenças significativas, entre protótipos das mesmas séries e todos cumprem, *à priori*, a condição de estabilidade microbiológica (AT > 4,5% m/v).

O protótipo que apresenta maior acidez titulada é o **CP4**, embora não seja o de pH mais baixo (**CPCF1**). Pode-se verificar que os que possuem acidez real mais elevada (pH menor), não são necessariamente os que apresentam acidez titulada mais elevada (AT maior).

Estas conclusões encontram-se fundamentadas no **Apêndice IV** (Quadros 90, 91 e 92), onde se apresentam todos os resultados para este parâmetro.

5.3.1.1.3 Medições de Sólidos Totais ($^{\circ}$ Brix)

Nas Figuras 102, 103, 104 e 105, podem ser consultados os valores médios dos sólidos totais ($^{\circ}$ Brix), para os protótipos desenvolvidos no 1^o ensaio tecnológico.

Considerou-se importante fazer a medição do grau *Brix*, devido às práticas de adição de fruta e especiação dos protótipos. Pretendeu-se, assim, monitorizar o teor de açúcar, analisando-se o $^{\circ}$ Brix em todas as formulações desenvolvidas.

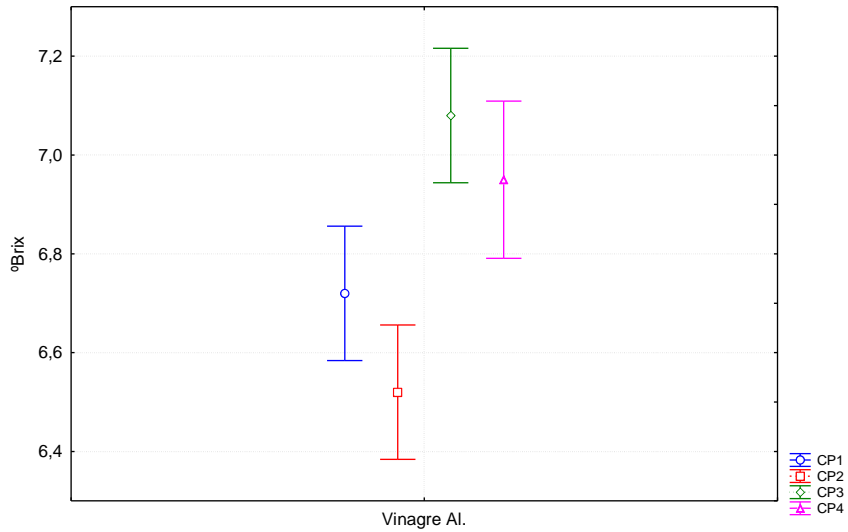


Figura 102 – Gráfico de sólidos totais (°Brix) dos líquidos de cobertura dos *pickles* da série CP.

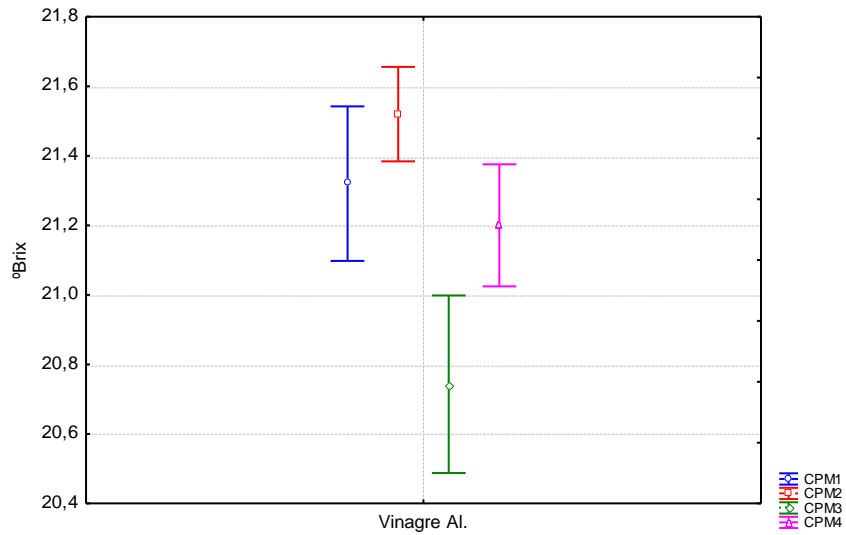


Figura 103 – Gráfico de sólidos totais (°Brix) dos líquidos de cobertura dos *pickles* da subsérie CPM1-4.

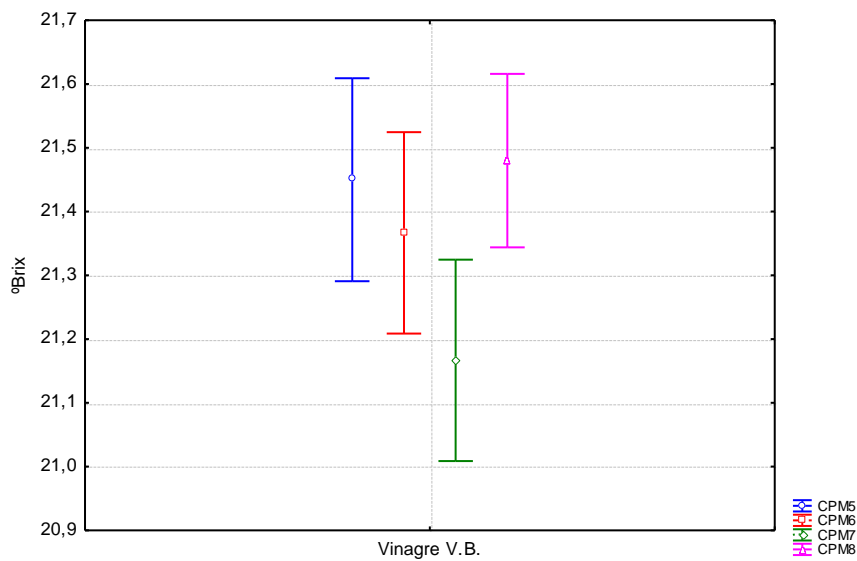


Figura 104 – Gráfico de sólidos totais (°Brix) dos líquidos de cobertura dos *pickles* da subsérie CPM5-8.

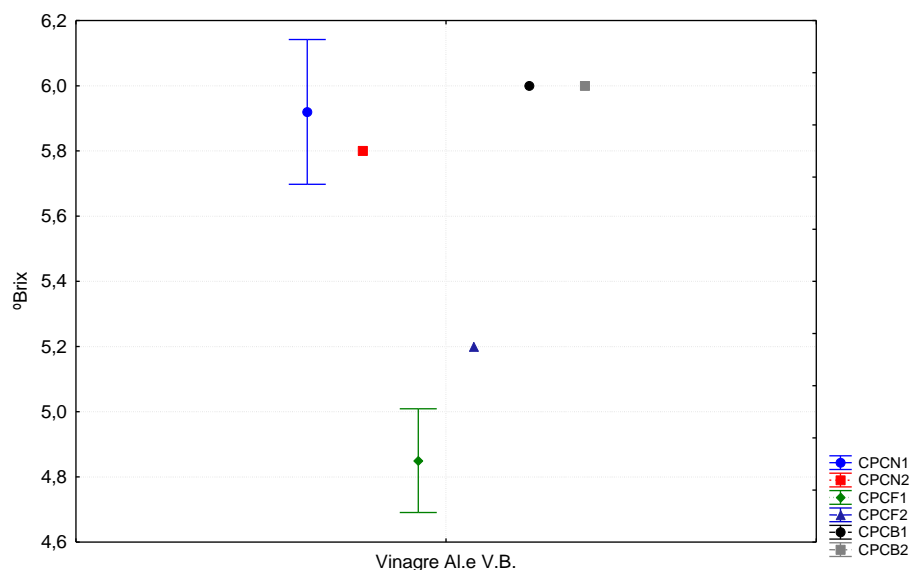


Figura 105 – Gráfico de sólidos totais ($^{\circ}$ Brix) dos líquidos de cobertura dos *pickles* série CPC.

Os resultados obtidos revelam que os protótipos da série **CPM**, com adição de vinho do Porto, apresentam valores de $^{\circ}$ Brix significativamente mais elevados que os dos restantes protótipos. Dentro desta série as diferenças não são significativas; o protótipo **CPM2**, com pré-tratamento por salga e sem pasteurização final, é o que apresenta o $^{\circ}$ Brix mais elevado.

Nos protótipos das séries **CP** e **CPC**, cujos valores de $^{\circ}$ Brix são consideravelmente mais baixos, não existem diferenças significativas entre formulações da mesma série, mas a introdução de hortícolas (**CPC**), torna os líquidos de cobertura dos *pickles*, menos doces ($^{\circ}$ Brix menor).

Comparando os protótipos de *pickles* de *physalis* (**CP1-4**), com os de *vinagrete* de *physalis* da subsérie **F5** (ver **5.2.4.1.3**), verifica-se que a prática de edulcoração e especiação, introduzida nas conservas *fresh pack*, faz aumentar o $^{\circ}$ Brix sensivelmente para o dobro (pese embora a diferença de matrizes). O $^{\circ}$ Brix mantém-se, contudo, em valores baixos.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadros 93, 94 e 95).

A adição de gengibre aos líquidos de cobertura, sugere que sob a acção hidrolisante e solvente do vinagre, o mesmo poderá contribuir positivamente para o $^{\circ}$ Brix, visto que tem uma percentagem considerável de hidratos de carbono (Quadro 33).

Quadro 33 - Relativo a raiz do gengibre valor fresco nutriente por 100 g.

Princípio	Valor nutricional	Percentagem de RDA
Energia	80 kcal	4%
Hidratos de Carbono	17,77g	13.5%
Proteínas	1,82g	3%
Gordura Total	0,75g	3%
Colesterol	0mg	0%
Fibra dietética	2,0g	5%

Fonte: USDA

5.3.1.1.4 Medições dos Teores de Cloretos

No **Apêndice IV** (Quadros 96, 97 e 98) podem ser consultados os valores referentes a este parâmetro, onde se encontram discriminados os resultados obtidos para cada protótipo, através do teste rápido referido no ponto **4.5.1.4**. Não foram observadas diferenças entre os protótipos, como se pode verificar nas Figuras 106, 107 e 108.

Foi realizado o teste de cloretos apenas nas séries **CP** e **CPM**. Apesar de existir pré-salga em alguns dos protótipos, os resultados dos testes rápidos – pouco rigorosos e com um valor orientativo - deram negativos. Para obter resultados mais exactos, ter-se-ia de aplicar o método de *Mohr*.

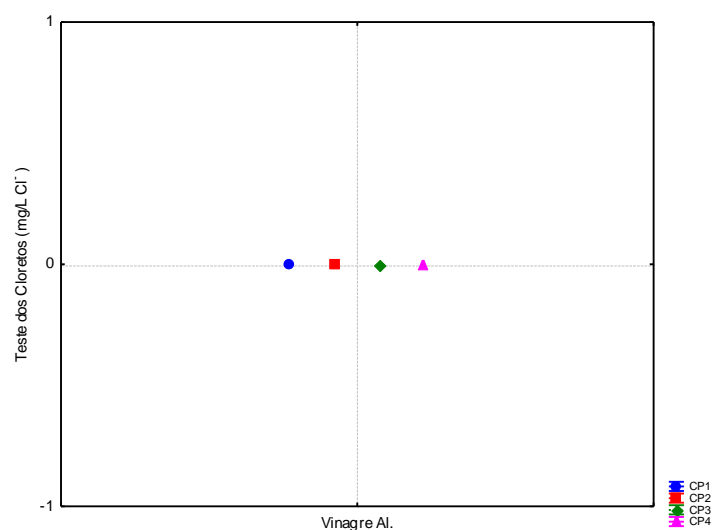


Figura 106 – Gráfico de teor de cloretos da série CP, do 1º Ensaio Tecnológico.

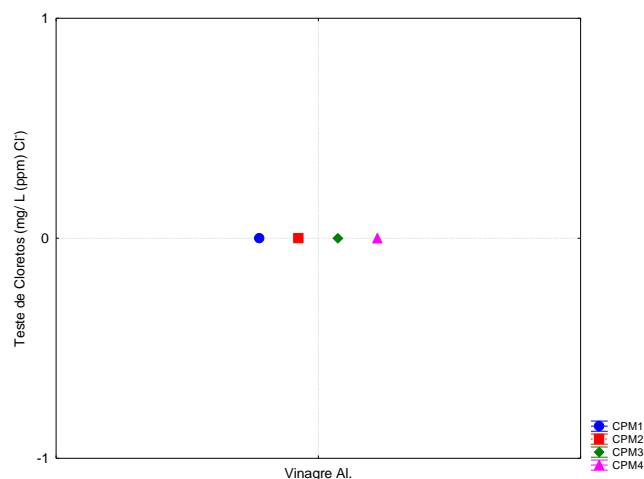


Figura 107 – Gráfico de teor de cloretos da série CPM1-4, do 1º Ensaio Tecnológico.

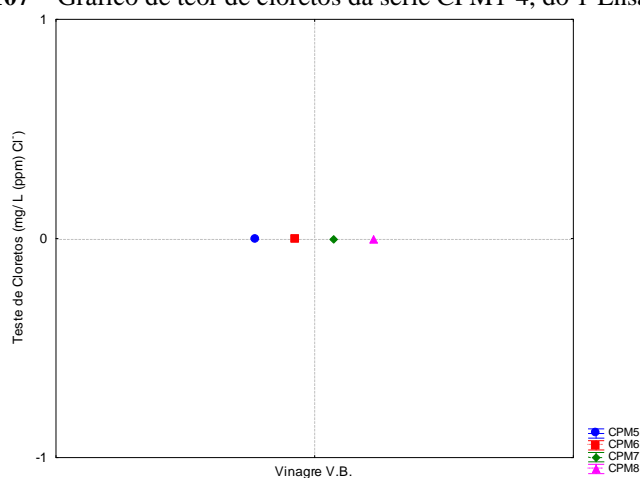


Figura 108 – Gráfico de teor de cloretos da série CPM5-8, do 1º Ensaio Tecnológico.

5.3.1.1.5 Medições dos Teores de Sulfitos

No **Apêndice IV** (Quadros 99, 100 e 101) podem ser consultados os valores referentes a este parâmetro, onde se encontram discriminados os resultados obtidos para cada protótipo, através do teste rápido referido no ponto **4.5.1.5**.

Os testes de sulfitos foram realizados em todas as séries do 1º ensaio tecnológico para o desenvolvimento de conservas *fresh pack*.

Os resultados são semelhantes nas séries **CP** e **CPC**, como pode ser observado nas Figuras 109 e 110. Nestas duas séries não foi realizada sulfitação dos líquidos de cobertura; sugere-se assim que estes valores registados, sejam sulfitos presentes na própria matriz, uma prática comum na indústria vinagreira (confirmada pelo produtor).

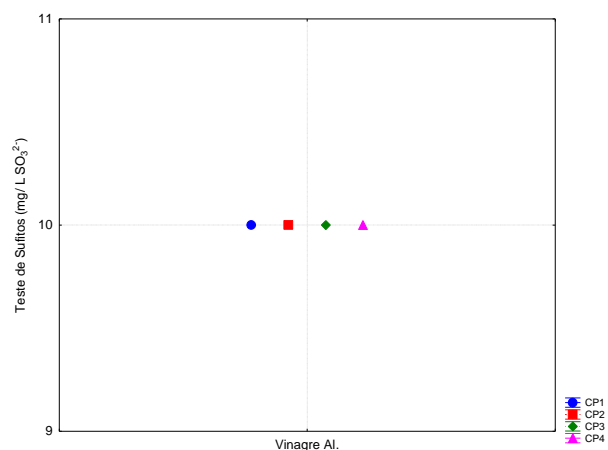


Figura 109 – Gráfico de teor de sulfitos da série CP, do 1º Ensaio Tecnológico.

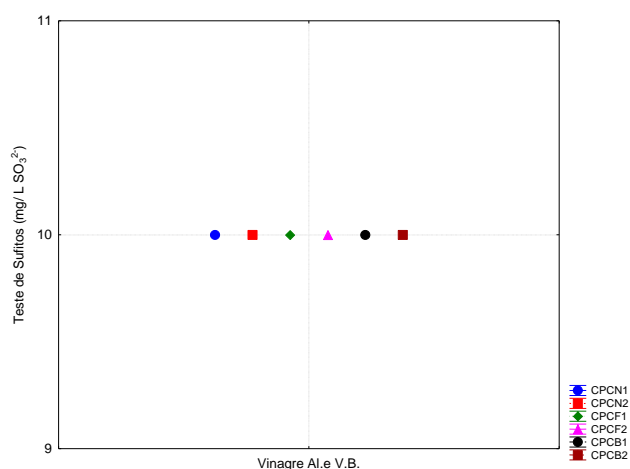


Figura 110 – Gráfico de teor de sulfitos da série CPC, do 1º Ensaio Tecnológico.

Para os protótipos da série **CPM**, também não foi realizada sulfitação dos líquidos de cobertura, mas os testes acusam a presença de sulfitos, em concentrações superiores às dos protótipos **CP** e **CPC** (Quadro 34). Os resultados sugerem a influenciada matriz enriquecida com uma adição de vinho do Porto.






Quadro 34- Relativo as leituras do teor de sulfitos na série CPM.

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPM1	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM2	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM3	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM4	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM5	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM6	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM7	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPM8	50/100 mg/ L SO_3^{2-}

5.3.1.1.6 Medições de Cor (CIELab)

Nos Quadros 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 41 estão apresentados os parâmetros da cor dos frutos e dos hortícolas, em todos os protótipos desenvolvidos no 1º ensaio tecnológico. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas. Tomaram-se para padrões, os frutos e hortícolas em fresco. Os líquidos de cobertura não foram analisados. Pretende-se que os vegetais conservados se assemelhem aos frescos.

Quadro 35 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CP do 1º Ensaio Tecnológico (frutos).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	± n-1	± erro p.	Média	± n-1	± erro p.	Média	± n-1	± erro p.	Média	± n-1	± erro p.	Média	± n-1	± erro p.	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 ^a	2,78	1,13	14,71 ^a	1,06	0,43	52,99 ^a	2,51	1,03	55,00 ^a	2,61	1,07	74,49 ^a	0,82	0,34	
CP1_ <i>Physalis</i>	5	55,06 ^b	1,87	0,84	14,17 ^a	2,08	0,93	47,77 ^b	2,83	1,27	49,87 ^b	2,56	1,14	73,42 ^a	2,74	1,22	
CP2_ <i>Physalis</i>	5	54,21 ^b	2,79	1,25	13,20 ^a	1,22	0,54	46,32 ^b	2,96	1,32	48,17 ^b	3,08	1,38	74,10 ^a	1,00	0,45	
CP3_ <i>Physalis</i>	5	56,09 ^b	1,09	0,49	14,82 ^a	3,04	1,36	50,54 ^{ab}	2,50	1,12	52,71 ^a _b	3,11	1,39	73,75 ^a	2,60	1,16	
CP4_ <i>Physalis</i>	5	56,41 ^b	2,08	0,93	13,52 ^a	2,20	0,98	48,38 ^b	5,02	2,24	50,24 ^b	5,41	2,42	74,45 ^a	0,97	0,43	

Como pode ser observado no Quadro 35, existem diferenças significativas nos parâmetros analisados, relativamente à cor da *physalis* na série CP.

Luminosidade (L*):

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que a que da zona mais escura (negra - 0%). Não existem diferenças significativas entre formulações de *pickles*, mas considerando valores médios, os frutos dos protótipos sequenciam-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **CP2_*Physalis***, **CP1_*Physalis***, **CP3_*Physalis*** e **CP4_*Physalis*** e a amostra de *physalis* em fresco.

Os frutos apresentam luminosidade mediana e o efeito de picklagem torna-os mais escuros (diferenças significativas) que o padrão (amostra de *physalis* em fresco).

Coordenada da cromaticidade(a*):

Todas as amostras apresentam valores positivos, para esta coordenada cromática (vermelho). Não existem diferenças significativas entre frutos picklados e padrão. A magnitude dos valores, coloca-os na zona de indefinição de cor (cinzentos).

Coordenada da cromaticidade(b*):

Todas as amostras apresentam valores positivos, para esta coordenada cromática, que é bem definida (amarelo). Não existem diferenças significativas entre frutos picklados e padrão.

Pureza C*:

A amostra em fresco é a mais brilhante, com maior *chroma*, mas todas as amostras são apresentadas essa característica, visto que se encontram muito afastadas da origem. As diferenças entre frutos picklados e padrão não são significativas.

Tonalidade (H°):










A coordenada cilíndrica H°, posiciona-se no 1º quadrante, porque $a > 0$ e $b > 0$. Atendendo à magnitude dos ângulos, definidos pelas coordenadas a^* e b^* , todas as amostras apresentam tonalidades amarelo-alaranjadas. Não existem diferenças significativas entre frutos picklados e padrão.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadro 102 e Figuras 153, 154, 155, 156 e 157).





A cor mais intensa, definida e próxima do padrão (Quadro 35), é a do fruto no protótipo **CP4_***physalis*, seguindo-se **CP3_***physalis*, frutos que não foram submetidos à acção da salmoura.

Os Quadros 36 e 37, resumem os resultados obtidos nos frutos dos protótipos da série **CPM**.

Quadro 36 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CPM do 1º Ensaio Tecnológico (*physalis*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média a	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 ^a	2,78	1,13	14,71 ^a _{bc}	1,06	0,43	52,99 ^a	2,51	1,03	50,00 ^a	2,61	1,07	74,49 ^a	0,82	0,34	
CPM1_ <i>Physalis</i>	5	50,56 ^b	1,81	0,81	13,07 ^a _b	1,53	0,68	37,89 ^b _c	2,44	1,09	40,08 ^{ab}	2,74	1,22	71,01 ^a _{bc}	1,26	0,57	
CPM2_ <i>Physalis</i>	5	46,13 ^b _{cd}	4,23	1,89	12,45 ^a	1,78	0,80	38,27 ^b _c	4,94	2,21	40,27 ^{ab}	5,05	2,26	71,92 ^a _b	2,03	0,91	
CPM3_ <i>Physalis</i>	5	48,54 ^b _{cd}	2,95	1,32	13,43 ^a _{bc}	1,27	0,57	40,77 ^b _c	4,85	2,17	42,92 ^b	4,97	2,22	71,72 ^a _b	0,77	0,35	
CPM4_ <i>Physalis</i>	5	49,46 ^b _c	1,56	0,70	12,83 ^a _b	1,05	0,47	41,31 ^c	3,41	1,52	43,27 ^b	3,37	1,51	72,69 ^a _b	1,52	0,68	
CPM5_ <i>Physalis</i>	5	45,07 ^c _d	1,77	0,79	15,21 ^{bc}	3,61	1,62	35,34 ^b _d	3,41	1,52	38,56 ^{ab}	4,01	1,79	66,86 ^c _d	4,23	1,89	
CPM6_ <i>Physalis</i>	5	44,51 ^d	5,89	2,63	15,78 ^c	1,56	0,70	31,86 ^d	7,16	3,20	35,77 ^c	5,82	2,60	62,68 ^d	7,86	3,52	
CPM7_ <i>Physalis</i>	5	46,03 ^b _{cd}	6,42	2,87	14,52 ^a _{bc}	3,25	1,45	38,16 ^b _c	5,32	2,38	40,85 ^{ab}	6,05	2,70	69,36 ^{bc}	2,20	0,98	
CPM8_ <i>Physalis</i>	5	44,98 ^c _d	3,24	1,45	12,50 ^a	1,11	0,50	35,83 ^b _{cd}	4,46	1,99	37,99 ^{ab}	4,10	1,83	70,55 ^a _{bc}	3,11	1,39	

Quadro 37 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CPM do 1º Ensaio Tecnológico (*mirtilo*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
Mirtilo em fresco	6	28,78 ^{ab}	1,40	0,57	0,46 ^a	0,32	0,13	-2,65 ^a	0,95	0,39	2,75 ^a	0,80	0,33	103,52	16,19	6,61	
CPM1_Mirtilo	5	22,16 ^a	1,28	0,57	5,09 ^b	1,30	0,58	1,08 ^b	0,49	0,22	5,23 ^b	1,25	0,56	12,39 ^b	7,00	3,13	
CPM2_Mirtilo	5	22,94 ^a	0,96	0,43	6,06 ^{bc}	1,98	0,88	1,15 ^b	0,67	0,30	6,18 ^{bc}	2,06	0,92	10,16 ^b	2,83	1,27	
CPM3_Mirtilo	5	24,18 ^{ab}	4,69	2,10	5,40 ^b	2,21	0,99	1,72 ^b	1,14	0,51	5,91 ^b	1,63	0,73	20,66 ^b	21,23	9,49	
CPM4_Mirtilo	5	22,98 ^a	0,56	0,25	5,97 ^{bc}	2,22	0,99	1,04 ^b	0,54	0,24	6,06 ^{bc}	2,28	1,02	9,51 ^b	1,35	0,61	
CPM5_Mirtilo	5	24,27 ^{ab}	7,69	3,44	6,34 ^{bc}	2,54	1,14	1,02 ^b	0,45	0,20	6,43 ^{bc}	2,55	1,14	9,20 ^b	3,74	1,67	
CPM6_Mirtilo	5	31,81 ^b	9,18	4,10	8,13 ^c	1,56	0,70	1,83 ^b	0,46	0,20	8,34 ^c	1,57	0,70	12,77 ^b	2,85	1,28	
CPM7_Mirtilo	5	28,36 ^{ab}	12,31	5,51	6,19 ^{bc}	2,46	1,10	1,73 ^b	1,27	0,57	6,45 ^{bc}	2,70	1,21	13,89 ^b	5,37	2,40	
CPM8_Mirtilo	5	22,86 ^a	5,87	2,63	5,29 ^b	1,34	0,60	1,17 ^b	0,32	0,14	5,42 ^b	1,36	0,61	12,56 ^b	2,22	0,99	

Como pode ser observado nos Quadros 36 e 37 existem diferenças significativas em parâmetros analisados, relativamente à cor da *physalis* e do mirtilo na série CPM.

Luminosidade (L*):

Physalis:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que a que da zona mais escura (negra - 0%), sequenciando-se, pelos valores médios de luminosidade, L*, da seguinte forma (zona mais escura para a mais clara): **CPM6_Physalis, CPM8_Physalis, CPM5_Physalis, CPM7_Physalis, CPM2_Physalis, CPM3_Physalis, CPM4_Physalis, CPM1_Physalis** amostra de *physalis* em fresco. Contudo, entre protótipos, não existem diferenças significativas para este parâmetro.

Os frutos dos protótipos em estudo, são significativamente mais escuros em relação à amostra de *physalis* em fresco, o que traduz um feito da picklagem.

Mirtilo:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais escura (negra - 0%) do que a que da zona mais clara (branca - 100%),sequenciando-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **CPM1_Mirtilo, CPM8_Mirtilo, CPM2_Mirtilo, CPM4_Mirtilo, CPM3_Mirtilo, CPM5_Mirtilo, CPM7_Mirtilo, Mirtilo em fresco e CPM6_Mirtilo**. Contudo, entre protótipos e o fruto em fresco, não existem diferenças significativas para este parâmetro.

Coordenada da cromaticidade(a*):

Physalis:

Todas as amostras de fruto se encontram na zona vermelha ($a > 0$). Do padrão para os protótipos, as diferenças nesta coordenada são significativas; entre protótipos, não têm significado. A magnitude dos valores, coloca-os na zona de indefinição de cor.

Mirtilo:

Todas as amostras se encontram na zona vermelha ($a > 0$). Do padrão para os protótipos, as diferenças são significativas; entre protótipos, não têm significado. A magnitude dos valores, coloca-os na zona de cinzentos.

Coordenada da cromaticidade (b^*):

Physalis:

Todas as amostras de fruto se encontram na zona amarela ($b > 0$), com cor bem definida. Do padrão para os protótipos, as diferenças nesta coordenada são significativas; entre protótipos, não têm significado, excepto para o protótipo **CPM6-physalis**, significativamente menos amarelo.

Mirtilo:

A amostra de mirtilo em fresco encontra-se na zona azul ($b < 0$), as restantes amostras na zona vermelha ($a > 0$). Entre protótipos, não existem diferenças significativas para este parâmetro, mas estas afastam-se do padrão de modo significativo.

Pureza C^* :

Physalis:

Todas as amostras são brilhantes, com *chroma* elevado. Não existem diferenças significativas entre protótipos e destes, para o padrão. Exceptuam-se os frutos do protótipo **CPM6-physalis**, cuja pureza de cor é significativamente menor (por influencia da coordenada b^*).

Mirtilo:

O mirtilo em fresco apresenta um *chroma* muito baixo, na zona de indefinição de cor. Os frutos conservados, são também pouco brilhantes - visto que c^* se encontra muito próxima da origem – mas o *chroma* é mais elevado nos protótipos e significativamente diferente do padrão. Não existem diferenças significativas entre formulações, excepto para a amostra **CPM6_Mirtilo**, que é a amostra que tem mais brilho e mais se afasta do padrão.

Tonalidade (H°):

Physalis:

Para protótipos e padrão, a coordenada H° , encontra-se no 1º quadrante, pois $a > 0$ e $b > 0$. Atendendo à magnitude do ângulo, a tonalidade dos frutos é amarelo-alaranjada. Não existem diferenças significativas entre protótipos e destes, para o padrão. Exceptuam-se os frutos de **CPM5**_physalis e **CPM6**_physalis, com tonalidades menos amarelas.

Mirtilo:

Para a amostra de mirtilo em fresco (padrão), a coordenada H° situa-se no 4º quadrante, pois $a > 0$ e $b < 0$. A tonalidade do fruto é roxa.

Para os frutos conservados, ou seja, nas restantes amostras, a coordenada H° situa-se 1º quadrante, porque $a > 0$ e $b > 0$. A junção das coordenadas a^* e b^* vai posicionar estas amostras na zona rosa.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadros 103 e 104 e Figuras 158 a 167).

Os Quadros 38 a 41, resumem os resultados obtidos no fruto da *physalis* e nos hortícolas dos protótipos da série **CPC**.

Quadro 38 - Valores, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CPC do 1º Ensaio Tecnológico (*physalis*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 ^a	2,78	1,13	14,71 ^a	1,06	0,43	52,99 ^a	2,51	1,03	55,00 ^a	2,61	1,07	74,49 ^{abc}	0,82	0,34	
CPCB1_ <i>Physalis</i>	5	51,98 ^b	4,78	2,14	12,66 ^{bc}	0,80	0,36	42,232 ^b _c	5,22	2,33	44,10 ^{bc}	5,14	2,30	73,18 ^{abc}	1,53	0,69	
CPCB2_ <i>Physalis</i>	5	51,36 ^b	2,81	1,26	13,58 ^{ac}	1,42	0,64	43,69 ^{bc}	3,20	1,43	45,78 ^{bc}	3,11	1,39	72,69 ^{ab}	2,01	0,90	
CPCN1_ <i>Physalis</i>	5	52,43 ^b	2,83	1,27	10,57 ^b	2,43	1,09	41,1 ^b	2,46	1,10	42,47 ^b	2,85	1,28	75,68 ^{abc}	2,67	1,20	
CPCN2_ <i>Physalis</i>	5	51,89 ^b	2,79	1,25	12,54 ^{bc}	1,18	0,53	42,65 ^{bc}	3,12	1,40	44,47 ^{bc}	3,14	1,41	73,58 ^c	1,42	0,63	
CPCF1_ <i>Physalis</i>	5	52,63 ^b	0,72	0,32	11,19 ^b	2,59	1,16	41,25 ^b	1,05	0,47	42,80 ^b	0,95	0,42	74,83 ^{bc}	3,52	1,57	
CPCF2_ <i>Physalis</i>	5	53,06 ^b	1,62	0,72	14,65 ^c	1,14	0,51	45,46 ^c	2,71	1,21	47,77 ^c	2,78	1,24	72,12 ^a	1,14	0,51	




Quadro 39 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CPC do 1º Ensaio Tecnológico (*cebolinha*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
Cebolinha picklada	5	46,99 ^a	6,97	3,12	-0,75 ^a	0,46	0,21	1,66 ^a	1,11	0,50	1,94 ^a	0,94	0,42	121,50 ^a	21,18	9,47	
CPCB1_C ebolinhas	5	47,02 ^a	1,94	0,87	-0,26 ^b	0,26	0,12	5,03 ^b	0,76	0,34	5,05 ^b	0,75	0,34	93,29 ^b	3,30	1,47	
CPCB2_C ebolinhas	5	47,06 ^a	3,64	1,63	0,10 ^b	0,27	0,12	6,00 ^b	0,55	0,25	6,01 ^b	0,55	0,25	89,25 ^b	2,45	1,10	

Quadro 40 – Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CPC do 1º Ensaio Tecnológico (*cenoura*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
Cenoura picklada	5	54,35 ^a	3,76	1,68	25,98 ^a	4,28	1,91	32,51 ^a	5,79	2,59	41,63 ^a	7,06	3,16	51,29 ^a	1,98	0,88	
CPCN1_Cenourinhas	5	48,98 ^b	2,27	1,02	29,59 ^a	4,12	1,84	41,72 ^b	5,40	2,42	51,15 ^b	6,78	3,03	54,67 ^b	0,60	0,27	
CPCN2_Cenourinhas	5	47,92 ^b	1,86	0,83	27,43 ^a	1,77	0,79	39,73 ^b	1,80	0,81	48,28 ^a _b	2,45	1,10	55,40 ^b	0,75	0,33	

Quadro 41 - Valores médios, desvios e erros padrão para os parâmetros de Cor CIELab das formulações CPC do 1º Ensaio Tecnológico (couve-flor).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
Couve-flor picklada	5	69,67 ^a	10,7 ₉	4,82	-2,3 ^a	0,16	0,07	11,43 ^a	3,46	1,55	11,68 ^a	3,37	1,51	102,35 ^a	4,49	2,01	
CPCF1_C ouve-Flor	5	67,25 ^a	6,34	2,84	1,1 ^b	0,99	0,44	17,79 ^b	2,44	1,09	17,84 ^b	2,48	1,11	86,75 ^b	2,85	1,27	
CPCF2_C ouve-Flor	5	67,39 ^a	6,83	3,05	1,93 ^b	0,50	0,23	20,33 ^b	1,62	0,72	20,42 ^b	1,63	0,73	84,58 ^b	1,32	0,59	

Como pode ser observado nos Quadros 38, 39, 40 e 41 existem diferenças significativas em os parâmetros de cor da *physalis* e da dos hortícolas na série **CPC**.

Luminosidade (L*):

Physalis:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que a que da zona mais escura (preta - 0%). A sequenciação por valores médios de L* (da zona mais escura para a mais clara) é a seguinte: **CPCB2_Physalis**, **CPCN2_Physalis**, **CPCB1_Physalis**, **CPCN1_Physalis**, **CPCF1_Physalis**, **CPCF2_Physalis**, e a amostra de ***physalis* em fresco**.

À semelhança do que se tem observado para outros protótipos, os frutos conservados são mais escuros que a amostra de ***physalis* em fresco**. O padrão difere significativamente dos frutos dos protótipos, que não apresentam diferenças significativas entre si. A luminosidade dos frutos é mediana.

Cebolinhas:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais escura (negra - 0%) que da zona mais clara (branca - 100%), seriando-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **CPCB_Picklada**, **CPCB1_Cebolinhas**, **CPCB2_Cebolinhas**. Não existem diferenças significativas entre protótipos e padrão. A luminosidade do hortícola é mediana.

Cenourinhas:

O padrão encontra-se mais próximo da zona mais clara (branca - 100%) e os protótipos – que diferem significativamente do padrão - da zona mais escura (preta - 0%), seriando-se, em valores médios, da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **CPCN2_Cenourinhas, CPCN1_Cenourinhas, CPCN_Picklada**. A conservação provoca o seu escurecimento.

Couve-Flor:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que a que da zona mais escura (preta - 0%), seriando-se por luminosidade crescente da seguinte forma: **CPCF1_Couve-Flor, CPCF2_Couve-Flor, CPCF_Picklada**. Não existem diferenças significativas entre protótipos e padrão. A luminosidade do hortícola é mediana.

Coordenada da cromaticidade(a*):

Physalis:

Todas as amostras se encontram na zona vermelha ($a > 0$). Não existem diferenças significativas entre protótipos e padrão.

Cebolinhas:

As amostras de cebolinha picklada comercial (padrão) e em **CPCB1**, encontram-se na zona verde ($a < 0$); a restante amostra, na zona vermelha ($a > 0$). Em valor absoluto, esta coordenada é quase nula. O padrão difere significativamente dos protótipos.

Cenourinhas:

Todas as amostras se encontram na zona vermelha ($a > 0$). Não existem diferenças significativas entre protótipos e padrão (cenoura picklada comercial).

Couve-Flor:

As amostras de couve-flor picklada comercial (padrão) encontra-se na zona verde ($a < 0$); as restantes amostras na zona vermelha ($a > 0$). Em valor absoluto, esta coordenada é também quase nula. O padrão difere significativamente dos protótipos.

Coordenada da cromaticidade (b^*):

Physalis:

Todas as amostras se encontram na zona amarela, com coloração bem definida ($b > 0$). O padrão, de cor mais intensa, difere significativamente dos protótipos.

Cebolinhas:

Todas as amostras se encontram na zona amarela ($b > 0$), mas a coloração é indefinida (zona de cinzentos). O padrão, para o qual esta coordenada apresenta o valor mais baixo, difere significativamente dos protótipos.

Cenourinhas:

Todas as amostras se encontram na zona amarela, com coloração bem definida ($b > 0$). O padrão, para o qual esta coordenada apresenta o valor mais baixo, difere significativamente dos protótipos.

Couve-Flor:

Todas as amostras se encontram na zona amarela ($b > 0$), mas a coloração é indefinida (zona de cinzentos). O padrão, para o qual esta coordenada apresenta o valor mais baixo, difere significativamente dos protótipos.

Pureza C^* :

Physalis:

O fruto em fresco é o que apresenta maior pureza de cor (maior brilho) e apresenta diferenças significativas relativamente aos frutos conservados nesta série; mas todas as amostras são brilhantes, visto que se encontram muito afastadas da origem. Não existem diferenças significativas entre protótipos.

Cebolinhas:

As amostras desta hortícola apresentam indefinição de cor, possuem pouco brilho, visto que esta coordenada se encontra muito próxima da origem. O padrão, que apresenta o *chroma* mais baixo, difere significativamente dos protótipos.

Cenourinhas:

O padrão é o que apresenta maior pureza de cor (maior brilho) e regista diferenças significativas relativamente às amostras conservadas; mas todas as amostras são brilhantes, visto que esta coordenada se encontra muito afastada da origem. Não existem diferenças significativas entre protótipos.

Couve-Flor:

Tal como para as cebolinhas, as amostras desta hortícola apresentam indefinição de cor, possuem pouco brilho, visto que esta coordenada se encontra muito próxima da origem. O padrão, que apresenta o *chroma* mais baixo, difere significativamente dos protótipos.

Tonalidade (H°):

Physalis:

Tal como em outras séries, a tonalidade dos frutos de *physalis* é alaranjada, uma vez que a coordenada H° se situa no 1º quadrante ($a > 0$ e $b > 0$). A tonalidade dos frutos conservados (sem diferenças significativas entre protótipos), é mais amarela que a do padrão e foi bastante apreciada, nesta série, pelo painel de provadores.

Cebolinhas:

As amostras de cebolinha padrão e no protótipo **CPCB1**, apresentam tonalidades amarelo-esverdeadas, dado que a coordenada H° se situa no 2º quadrante, pois $a < 0$ e $b > 0$. O hortícola em **CPCB2** encontra-se no 1º quadrante, com tonalidade amarelo-alaranjada, porque $a > 0$ e $b > 0$. Ainda assim, a diferença significativa regista-se entre o padrão, mais esverdeado e os hortícolas conservados, que não diferem significativamente entre si.

Cenourinhas:

Padrão e amostras apresentam tonalidades laranja, atendendo a que a coordenada H° se encontra no 1º quadrante ($a > 0$ e $b > 0$). Existe uma diferença significativa entre o padrão e os hortícolas conservados, que não diferem significativamente entre si. A tonalidade das amostras é ligeiramente mais amarela.

Couve-Flor:

A tonalidade da couve-flor padrão é amarelo-esverdeada, atendendo a que se posiciona no 2º quadrante ($a < 0$ e $b > 0$). As restantes encontram-se no 1º quadrante ($a > 0$ e $b > 0$), sendo-lhes atribuída uma tonalidade amarelo-alaranjada. Ainda assim, a diferença significativa estabelece-se entre o padrão e os hortícolas conservados.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadros 105 a 108 e Figuras 168 a 187).

5.3.1.2 Parâmetros sensoriais

Na prova sensorial relativa ao 1º ensaio tecnológico para conservas *fresh pack*, os dezoito ante-protótipos foram submetidos a análise sensorial afectiva, através de testes hedónicos semi-quantitativos: *Provas de Ordenação*, após um período de maturação de 8 a 15 dias (ver **4.4.1** e **4.5.3**). Nesta prova, um painel de provadores não treinados, constituído por 13 elementos, avaliou os parâmetros *aspecto global*, *aroma*, *aspecto dos frutos*, *sabor do vinagre e dos frutos* e *apreciação global*, de acordo com a ficha de prova, que se encontra no **Apêndice II**.

Os resultados da análise sensorial, apresentados no **Apêndice IV** (Quadro 109), demonstram que as formulações **CP4**, **CP2** e **CP3** (série **CP**), **CPM3**, **CPM1** e **CPM4** (série **CPM**) e **CPCB2**, **CPCN2** e **CPCF2** (série **CPC**), foram as preferidas, dentro de cada série. As formulações estão ordenadas por **pontuação decrescente** nas respectivas séries, de acordo com as classificações totais (*i.e.* soma dos atributos e média por provador) atribuídas pelo painel. As formulações com hortícolas viriam a ser descontinuadas, como já foi referido.

5.3.2 2º Ensaio Tecnológico

No 2º Ensaio Tecnológico ensaiou-se a adição de um novo fruto, murta, em duas matrizes, Vinagre de Álcool, com $\delta\%$ (m/v) de acidez e Vinagre de Vinho Branco, com $\rho\%$ (m/v) de acidez, resultando, assim, a série (CPMU).

5.3.2.1 Parâmetros químicos e físicos

5.3.2.1.1 Medições da Acidez Real (pH)

Na Figura 111, podem ser consultados os valores do parâmetro pH, obtidos para a subsérie CPMU1-4 (protótipos em matriz de vinagre de álcool), tendo como referência, o pH base da matriz original.

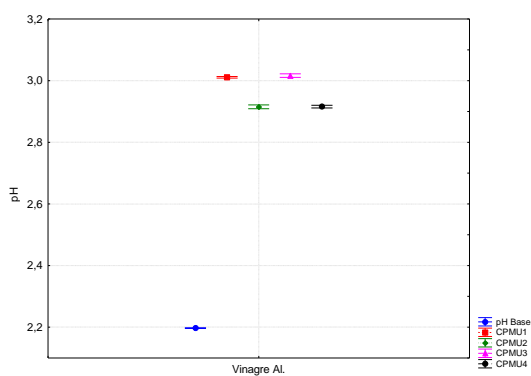


Figura 111 – Gráfico de pH da subsérie CPMU1-4, do 2º Ensaio Tecnológico.

Na Figura 112, ilustram-se os valores de pH, obtidos para a subsérie CPMU5-8 (protótipos em vinagre de vinho branco) do segundo ensaio tecnológico, tendo como referência, o pH base da matriz original.

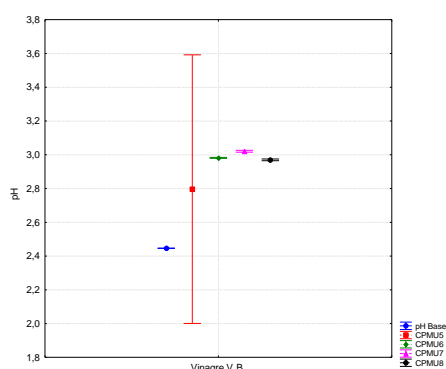


Figura 112 – Gráfico de pH da subsérie CPMU5-8, do 2º Ensaio Tecnológico.

Após observação dos resultados verifica-se a existência de diferenças significativas de pH entre protótipos da mesma série (na subsérie CPMU5-8 essa conclusão não é

inteiramente válida), mas a maior variação é em relação ao pH base respectivo. As diferenças observadas residem sobretudo no próprio pH inicial (valores de referência da série CPMU).

Importa realçar que todos os protótipos desenvolvidos cumprem os requisitos de acidez mínimos para assegurar a sua estabilidade microbiológica ($\text{pH} < 3,5$).

Tal como foi observado em **5.3.1.1.1**, nota-se, nesta série, que os tratamentos a que foram submetidos alguns protótipos (salmoura e sobretudo, pasteurização), bem como a adição de vinho do Porto, exercem um efeito negativo sobre a acidez real da conserva (pH aumenta), em relação a formulações similares não pasteurizadas, independentemente da edulcoração.

Estas conclusões fundamentam-se no **Apêndice IV** (Quadro 110), onde se apresentam todos os resultados para este parâmetro.

5.3.2.1.2 Medições da Acidez Total

Na Figuras 113, podem ser consultados os valores de AT, obtidos para a subsérie **CPMU1-4** do segundo ensaio tecnológico.

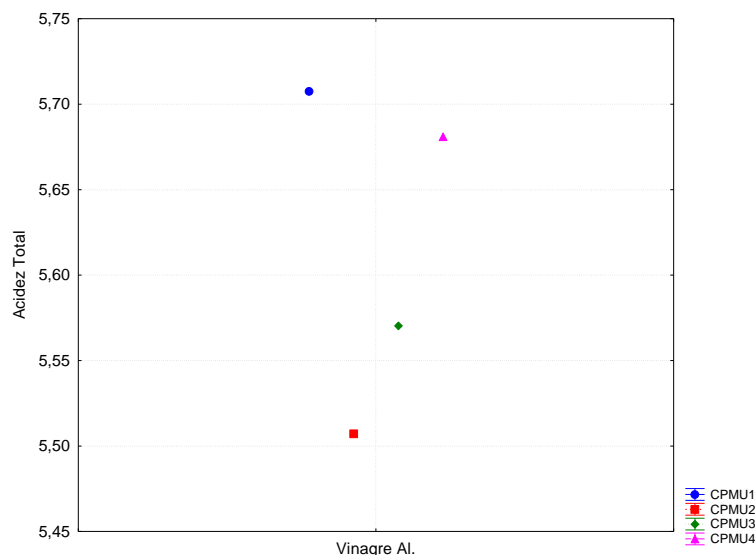


Figura 113 – Gráfico de Acidez Total da subsérie CPMU1-4, do 2º Ensaio Tecnológico.

Na Figura 114, apresentam-se os valores de AT, para a subsérie **CPMU5-8** do mesmo ensaio.

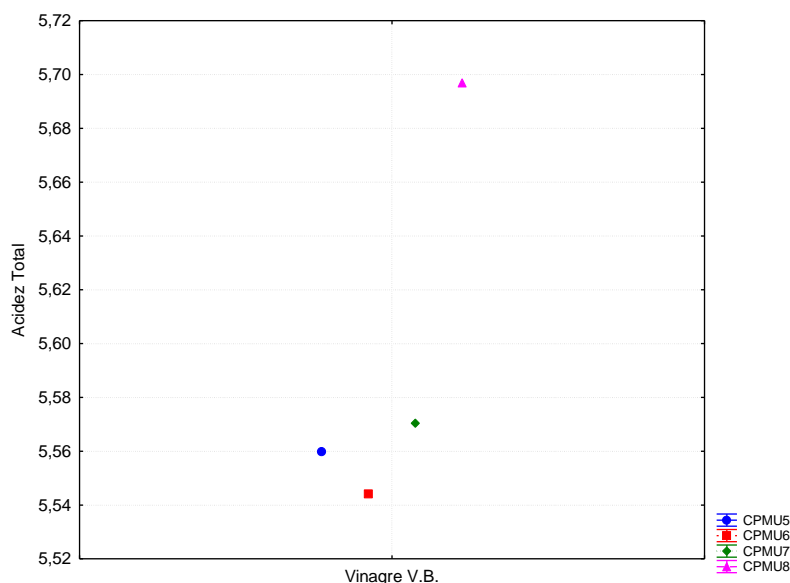


Figura 114 – Gráfico de Acidez Total da subsérie CPMU5-8, do 2º Ensaio Tecnológico.

A observação das Figuras 113 e 114 vem reforçar as conclusões e hipóteses já formuladas quando da interpretação do parâmetro pH para esta série (5.3.2.1.1), bem como dos parâmetros pH e AT dos protótipos do 1º ensaio tecnológico (5.3.1.1.1 e 5.3.1.1.2).

Todos os protótipos cumprem a condição de estabilidade microbiológica ($AT > 3,6\%$ m/v).

Os protótipos com a acidez total mais elevada, em valores médios, são **CPMU1** e **CPMU8**, embora não existem diferenças significativas, entre protótipos primeira formulação mencionada não corresponder a um dos protótipos com pH mais baixo.

Estas conclusões encontram-se fundamentadas no **Apêndice IV** (Quadro 111), onde se apresentam todos os resultados.

5.3.2.1.3 Medições de Sólidos Totais ($^{\circ}$ Brix)

Nas Figuras 115 e 116, podem ser consultados os valores de sólidos totais ($^{\circ}$ Brix), para os protótipos desta série.

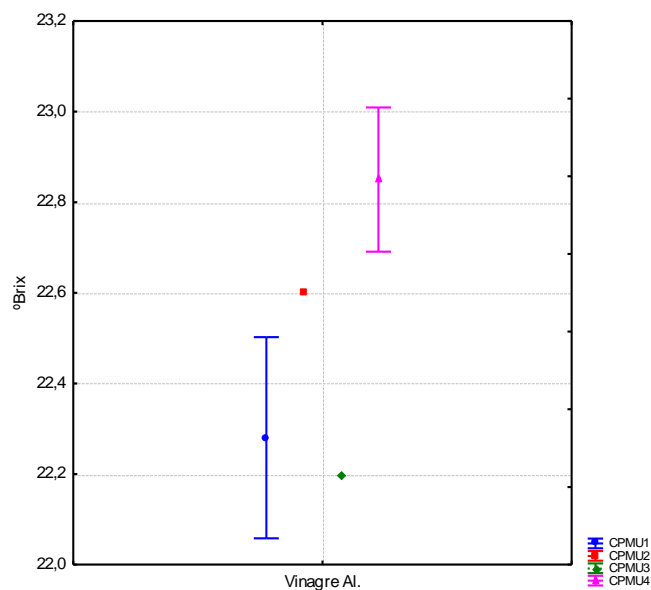


Figura 115 – Gráfico de Sólidos Totais da subsérie CPMU1-4, do 2º Ensaio Tecnológico.

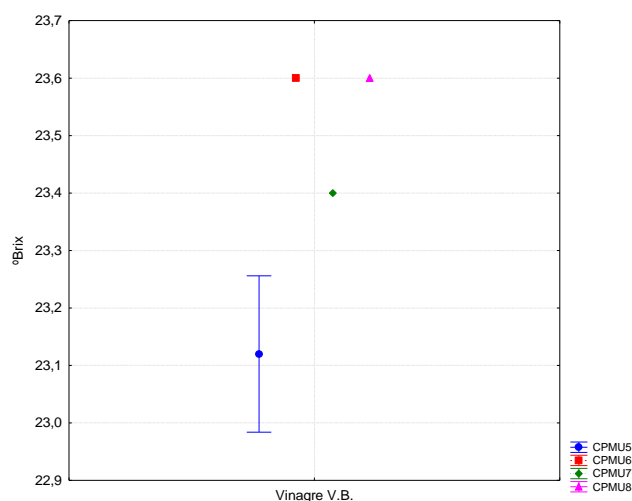


Figura 116 – Gráfico de Sólidos Totais da subsérie CPMU5-8, do 2º Ensaio Tecnológico.

Os resultados obtidos para o $^{\circ}Brix$ revelam que a série **CPMU**, com *physalis* e murta, apresenta valores significativamente mais elevados que os da série **CPM**, com *physalis* e mirtilo, com formulações e tratamentos equivalentes. Os protótipos **CPMU6** e **CPMU8** são os que possuem valores mais elevados de $^{\circ}Brix$, devendo-se este facto à quantidade de frutose adicionada e açúcar mascavado, a edulcorações e adições de vinho do Porto. As diferenças entre protótipos são sempre significativas, excepto entre os protótipos **CPMU1** e **CPMU3**.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadro 112).

5.3.2.1.4 Medições dos Teores de Cloretos

No **Apêndice IV** (Quadro 113) podem ser consultados os valores referentes a este parâmetro, onde se encontram discriminados os valores obtidos para cada protótipo, através do teste rápido referido no ponto **4.5.1.4**. Não foram observadas diferenças entre os protótipos como se pode verificar nas Figuras 117 e 118.

Foram realizados os testes dos cloretos apenas em alguns protótipos da série **CPMU**. Apesar de existir pré-salgaem algumas formulações, os resultados dos testes deram negativos, à semelhança do que se observou em **5.3.1.1.4**. O teste não é suficientemente sensível para sinalizar pequenas concentrações de sal.

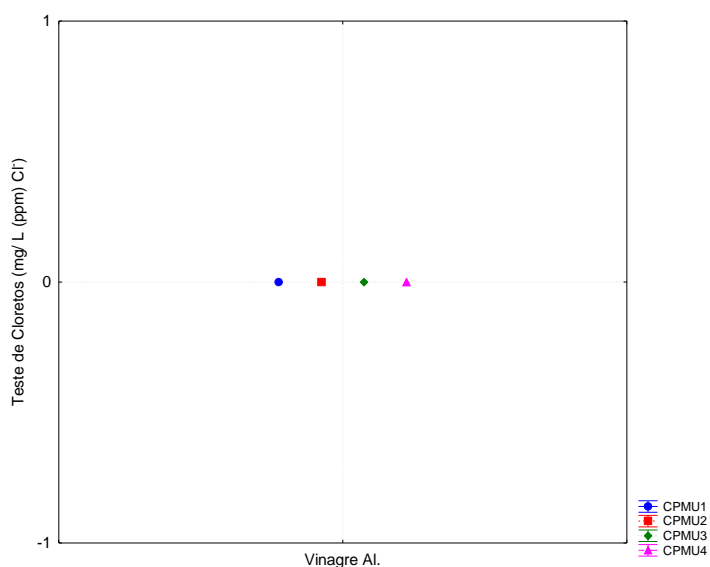


Figura 117 – Gráfico de cloretos da subsérie CPMU1-4, do 2º Ensaio Tecnológico.

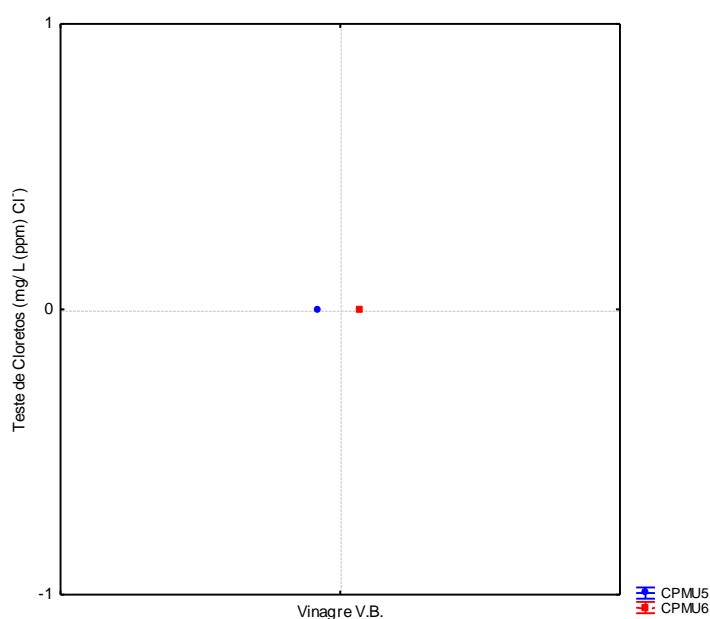


Figura 118 – Gráfico de cloretos da subsérie CPMU5-6, do 2º Ensaio Tecnológico.

5.3.2.1.5 Medições dos Teores de Sulfitos

No **Apêndice IV** (Quadros 114) podem ser consultados os valores referentes a este parâmetro, onde se encontram discriminados os resultados obtidos para cada protótipo, através do teste rápido referido no ponto **4.5.1.5**.

Os testes de sulfitos foram realizados em todos os protótipos do 2ºensaio tecnológico.

Para os protótipos da série **CPMU**, não foi realizada sulfitação dos líquidos de cobertura, mas os testes acusam a presença de sulfitos. Os resultados sugerem a influenciada matriz enriquecida com uma adição de vinho do Porto e das adições de frutose e açúcar mascavado (edulcoração).

Quadro 42- Relativo as leituras do teor de sulfitos na série CPMU.

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPMU1	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU2	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU3	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU4	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU5	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU6	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU7	50/100 mg/ L SO_3^{2-}
CPMU8	50/100 mg/ L SO_3^{2-}

5.3.2.1.6 Medições de Cor (CIELab)

Nos Quadros 43 e 44 estão apresentadas os parâmetros da cor dos frutos, *physalis* e murta, dos protótipos da série **CPMU**. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas.

Quadro 43 - Valores médios, desvios e erros padrão dos parâmetros de Cor CIELab das formulações CPMU do 2º Ensaio Tecnológico (*physalis*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 ^a	2,78	1,13	14,71 ^a	1,06	0,43	52,99 ^a	2,51	1,03	50,00 ^a	2,61	1,07	74,49 ^{ab}	0,82	0,34	
CPMu1_ <i>Physalis</i>	5	50,53 ^{bc} _d	4,93	2,20	12,83 ^a _{bc}	6,23	2,79	43,98 ^{bc}	6,03	2,70	46,34 ^{bc} _d	3,77	1,69	73,08 ^a	9,87	4,42	
CPMu2_ <i>Physalis</i>	5	54,25 ^c	1,03	0,46	7,61 ^b	1,49	0,67	44,44 ^{bc}	2,63	1,18	45,10 ^{bc}	2,69	1,20	80,29 ^c	1,76	0,79	
CPMu3_ <i>Physalis</i>	5	53,22 ^{bc}	3,71	1,66	10,11 ^b _c	3,92	1,75	48,24 ^b	5,86	2,62	49,50 ^{cd}	4,79	2,14	77,74 ^{ab} _c	6,39	2,86	
CPMu4_ <i>Physalis</i>	5	52,21 ^{bc}	3,44	1,54	8,80 ^b	1,39	0,62	44,53 ^b	3,53	1,58	45,41 ^{bc}	3,48	1,55	78,78 ^{bc}	1,92	0,86	
CPMu5_ <i>Physalis</i>	5	51,76 ^{bc}	1,67	0,75	13,64 ^a _d	1,48	0,66	48,36 ^{ab}	3,05	1,37	50,27 ^d	3,03	1,35	74,23 ^{ab}	1,76	0,79	
CPMu6_ <i>Physalis</i>	5	47,52 ^d	3,04	1,36	10,43 ^b _{cd}	1,91	0,86	39,6 ^c	3,28	1,47	40,98 ^e	3,35	1,50	75,25 ^{ab} _c	2,55	1,14	
CPMu7_ <i>Physalis</i>	5	50,27 ^{bd}	0,72	0,32	11,08 ^b _{cd}	1,59	0,71	45,65 ^b	0,81	0,36	46,99 ^{bc} _d	0,86	0,39	76,36 ^{ab} _c	1,90	0,85	
CPMu8_ <i>Physalis</i>	5	51,71 ^{bc}	3,12	1,39	10,23 ^b _{cd}	1,09	0,49	45,67 ^b	4,23	1,89	46,81 ^{bc} _d	4,31	1,93	77,37 ^{ab} _c	0,91	0,41	

Quadro 44 - Valores médios, desvios e erros padrão dos parâmetros de Cor CIELab das formulações CPMU do 2º Ensaio Tecnológico (*murta*).

Amostra	N	L*			a*			b*			C*			H°			Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	
Murta em fresco	5	37,98	9,35	4,18	0,76	0,33	0,15	-2,18	0,30	0,14	2,33	0,35	0,15	289,01	6,73	3,01	
CPMu1_Murta	5	19,72	3,70	1,66	10,21	2,88	1,29	1,29	0,81	0,36	10,31	2,93	1,31	6,73	3,40	1,52	
CPMu2_Murta	5	24,43	8,09	3,62	6,76	1,68	0,75	0,66	0,95	0,42	6,83	1,73	0,77	76,36	153,86	68,81	
CPMu3_Murta	5	20,21	1,92	0,86	10,54	1,12	0,50	1,74	0,50	0,22	10,69	1,17	0,52	9,26	1,89	0,85	
CPMu4_Murta	5	19,72	5,29	2,37	7,74	0,96	0,43	0,94	0,72	0,32	7,83	0,98	0,44	6,69	5,23	2,34	
CPMu5_Murta	5	20,40	6,76	3,02	9,38	1,75	0,78	2,05	0,44	0,20	9,61	1,73	0,77	12,50	3,11	1,39	
CPMu6_Murta	5	26,89	8,15	3,64	8,92	1,43	0,64	1,92	0,70	0,31	9,14	1,51	0,68	11,95	3,24	1,45	
CPMu7_Murta	5	22,52	5,01	2,24	11,08	1,95	0,87	1,77	0,30	0,13	11,22	1,94	0,87	9,25	1,90	0,85	
CPMu8_Murta	5	29,56	12,26	5,48	10,51	2,64	1,18	1,21	0,40	0,18	10,59	2,61	1,17	7,05	3,13	1,40	

Como pode ser observado nos Quadros 43 e 44, existem diferenças significativas em parâmetros analisados relativamente à cor da *physalis* e da *murta* na série CPMU.

Luminosidade (L*):

Physalis:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais clara (branca - 100%) do que a que da zona mais escura (negra - 0%). Existe uma diferença significativa entre a luminosidade do padrão em relação aos protótipos, mas não entre protótipos. Os frutos picklados, são mais escuros que a amostra de ***physalis em fresco***.

Em termos de valores médios, a sequenciação (da zona mais escura para a mais clara) é a seguinte: **CPMU6_Physalis, CPMU7_Physalis, CPMU1_Physalis, CPMU8_Physalis, CPMU5_Physalis, CPMU4_Physalis, CPMU3_Physalis, CPMU2_Physalis** e a amostra de ***physalis em fresco***.

Murta:

Todas as amostras se encontram mais perto da zona mais escura (negra - 0%) do que da zona mais clara (branca - 100%), dispondo-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **CPMU1_Murta, CPMU4_Murta, CPMU3_Murta, CPMU5_Murta, CPMU7_Murta, CPMU2_Murta, CPMU6_Murta, CPMU8_Murta e Murta em fresco**. Os frutos *picklados*, são significativamente menos escuros que a amostra de murta fresco. Entre protótipos não existem diferenças significativas.

Coordenada da cromaticidade(a*):

Physalis:

Todas as amostras se encontram na zona vermelha ($a > 0$). Não existem diferenças significativas entre padrão e frutos picklados. A magnitude dos valores para esta coordenada, coloca-os na zona de indefinição de cor (cinzentos).

Murta:

Todas as amostras se encontram na zona vermelha ($a > 0$). Do padrão para os protótipos, as diferenças são significativas; entre protótipos, não têm significado. A magnitude dos valores para esta coordenada, coloca-os na zona de cinzentos. Para o padrão, a coordenada é quase nula.

Coordenada da cromaticidade(b*):

Physalis:

Todas as amostras de fruto se encontram na zona amarela, com cor bem definida ($b \gg 0$). Do padrão para os protótipos, as diferenças nesta coordenada são significativas; entre protótipos, não têm significado.

Murta:

A amostra de mirtilo em fresco encontra-se na zona azul ($b < 0$), as restantes amostras na zona vermelha ($a > 0$). Entre protótipos, não existem diferenças significativas para este parâmetro. A magnitude dos valores, coloca-os na zona de cinzentos. A coordenada é quase nula em todos os frutos.

Pureza C*:

Physalis:

Todas as amostras apresentam-se brilhantes, com *chroma* elevado. Não existem diferenças significativas entre protótipos, embora a cor do padrão seja significativamente mais pura, brilhante, que a dos frutos picklados. Os frutos do protótipo **CPMU6** *physalis* apresentam menor pureza de cor, mas a diferença não é considerada significativa.

Murta:

A murta em fresco apresenta um *chroma* muito baixo, na zona de indefinição de cor (cinzento). Os frutos conservados, são também pouco brilhantes - visto que c^* se encontra muito próxima da origem - mas o *chroma* é mais elevado nos protótipos e significativamente diferente do padrão. Não existem diferenças significativas entre formulações.

Tonalidade (H°):

Physalis:

Para protótipos e padrão, a coordenada H° , encontra-se no 1º quadrante, pois $a > 0$ e $b > 0$. Atendendo à magnitude do ângulo, a tonalidade dos frutos é amarelo-alaranjada. Não existem diferenças significativas entre protótipos e destes, para o padrão. Exceptuam-se os frutos de **CPMU5** *physalis* e **CPMU6** *physalis*, com tonalidades menos amarelas.

Murta:

Para a amostra de murta em fresco (padrão), a coordenada H° situa-se no 4º quadrante, pois $a > 0$ e $b < 0$. A tonalidade do fruto é roxa. Para os frutos conservados, ou seja, nas restantes amostras, a coordenada H° situa-se 1º quadrante, porque $a > 0$ e $b > 0$, posicionando estas amostras na zona rosa.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadros 115 e 116 e Figuras 188 a 197).

5.3.2.2 Parâmetros sensoriais

Nesta prova sensorial, oito ante-protótipos foram submetidos a análise sensorial afectiva, através de testes hedónicos semi-quantitativos: *Provas de Ordenação* após um período de maturação de 8 dias (ver **4.4.2** e **4.5.3**). Nesta prova, um painel de provadores não treinados, constituído por 11 elementos, avaliou os parâmetros *aspecto global, aroma, aspecto dos frutos, sabor do vinagre e dos frutos e apreciação global*, de acordo com a ficha de prova, que se encontra no **Apêndice II**.

Os resultados da análise sensorial, apresentados no **Apêndice IV** (Quadro 118), demonstram que as formulações **CPMU2**, **CPMU6** e **CPMU4**, foram claramente preferidas. As formulações estão ordenadas por **pontuação decrescente** nas respectivas séries, de acordo com as classificações totais (*i.e.* soma dos atributos e média por provador) atribuídas pelo painel.

5.3.3 3º Ensaio Tecnológico

O 3º Ensaio Tecnológico culminou a triagem dos protótipos desenvolvidos nas duas series anteriores, com a selecção e replicação das quatro formulações de conservas *fresh pack* mais pontuadas pelo painel de provadores e que também apresentaram bons resultados na análise química, física e reológica. A serie **CPC** não teve continuidade, devido à

instabilidade química e microbiológica dos protótipos, observada no tempo decorrido entre a sua manufactura e a última prova sensorial.

Foram levadas à prova sensorial final (**Apêndice IV**, Quadro122), réplicas de quatro protótipos desenvolvidos em matriz de vinagre de álcool: **CP2**, **CPM1**, **CPM3** e **CPMU2**, que se diferenciam pela acidez da matriz, adições de frutos, enriquecimento como vinho do Porto e tratamentos aplicados (ver Capítulo 4, Quadros 22 e 23). Destes, abandonou-se a variante **CPM3**, menos pontuada pelo painel. Os três protótipos finais foram submetidos a análise reológica complementar e análise microbiológica.

5.3.3.1 Parâmetros reológicos

5.3.3.1.1 Medições de Textura

Nos Quadros 45, 46 e 47 estão apresentados os parâmetros da textura da *physalis* nos três protótipos finais, **CP2**, **CPM1** e **CPMU2**. Efectuou-se o teste *Post Hoc* LSD Fisher de comparação de médias, o qual permite apurar a existência ou não de diferenças significativas.

Quadro 45 - Valores médios, desvios e erros padrão dos parâmetros reológicos da formulação CP2 do 3º Ensaio Tecnológico (frutos).

Amostra	N	Fractura (N)			Dureza (N)			Rigidez (N.s ⁻¹)			Força Adesiva (N)		
		Média	± σ_{n-1}	± erro p.	Média	± σ_{n-1}	± erro p.	Média	± σ_{n-1}	± erro p.	Média	± σ_{n-1}	± erro p.
<i>Physalis</i> fresco	6	0,09 ^a	0,02	0,01	0,28 ^a	0,06	0,03	0,76 ^a	0,84	0,34	-0,16 ^a	0,01	0,00
CP2_ <i>Physalis</i>	6	0,10 ^a	0,03	0,01	0,17 ^b	0,06	0,02	0,29 ^a	0,24	0,10	-0,06 ^b	0,01	0,00

Quadro 46 - Valores médios, desvios e erros padrão dos parâmetros reológicos da formulação CPM1 do 3º Ensaio Tecnológico (*physalis*).

Amostra	N	Fractura (N)			Dureza (N)			Rigidez (N.s ⁻¹)			Força Adesiva (N)		
		Média	± σ_{n-1}	± erro p.	Média	± σ_{n-1}	± erro p.	Média	± σ_{n-1}	± erro p.	Média (os valores são negativos)	± σ_{n-1}	± erro p.
<i>Physalis</i> fresco	6	0,09 ^a	0,02	0,01	0,28 ^a	0,06	0,03	0,76 ^a	0,84	0,34	0,16 ^a	0,01	0,00

CPM1_Physalis	6	0,09 ^a	0,01	0,00	0,18 ^b	0,06	0,02	1,12 ^a	0,62	0,25	0,05 ^b	0,01	0,00
---------------	---	-------------------	------	------	-------------------	------	------	-------------------	------	------	-------------------	------	------

Quadro 47 - Valores médios, desvios e erros padrão dos parâmetros reológicos da formulação CPMU2 do 3º Ensaio Tecnológico (*physalis*).

Amostra	N	Fractura (N)			Dureza (N)			Rigidez (N.s ⁻¹)			Força Adesiva (N)		
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	\pm erro p.
<i>Physalis</i> fresco	6	0,09 ^a	0,02	0,01	0,28 ^a	0,06	0,03	0,76 ^a	0,84	0,34	-0,16 ^a	0,01	0,00
CPMU2_Physalis	6	0,11 ^a	0,03	0,01	0,67 ^a	1,26	0,51	0,31 ^a	0,27	0,11	-0,07 ^b	0,01	0,00

Para este tipo de ensaio determinaram-se os parâmetros: Fracturabilidade, Dureza, Rigidez e Força Adesiva, para os frutos de *physalis*.

Fractura:

A sonda não teve que exercer muita força para fracturar os frutos verificando-se que não existem diferenças significativas na *physalis* em fresco e nos frutos conservados, apesar das diferenças de formulação e tratamentos. A força necessária à fractura é considerada baixa.

Dureza:

A dureza dos frutos é variável em função das formulações. Não existem diferenças significativas entre a *physalis* em fresco e o fruto conservado no protótipo **CPMU2**. Tendencialmente, nesta formulação, o fruto apresenta a maior dureza. Os frutos picklados dos protótipos **CP2** e **CPM1**, são significativamente menos duros e não se distinguem entre si, neste parâmetro.

Rigidez:

A rigidez do fruto de *physalis* não apresenta diferenças significativas entre fruto em fresco e conservados em vinagre. Apesar das diferenças em valores médios, a dispersão de resultados observada, não permite estabelecer distinções. Tendencialmente, o fruto na conserva **CPM1** é o que apresenta maior rigidez.

Força Adesiva:

A *physalis* em fresco continua a ter um comportamento significativamente diferente do fruto conservado, demonstrando ter uma força adesiva maior do que nos protótipos (**CP2**, **CPM1** e **CPMU2**); como já foi referido, o fruto ficava aderente à sonda de penetração.

O tratamento de resultados que fundamenta estas conclusões apresenta-se no **Apêndice IV** (Quadros 119 a 121 e Figuras 198 a 209).

5.3.3.2 Parâmetros sensoriais

No Quadro 48, estão apresentados os valores médios por provador, relativos às provas sensoriais do 3º ensaio tecnológico, que foram utilizados nos gráficos radar, correspondentes às Figuras 119, 120 e 121 (classificação de atributos por protótipo) e Figura 123 (classificação geral).

Quadro 48 - Valores médios por provador relativo as formulações do 3º ensaio tecnológico.

Valor por provador	Aspecto	Aroma	Sabor do vinagre	Sabor do <i>Physalis</i>	Sabor de Murta	Sabor de Mirtilo
CP2	5,38	3,85	4,62	4,62		
CPM1	4,15	2,38	4,17	3,92		4,46
CPMU2	4,73	4,91	3,73	3,73	3,60	

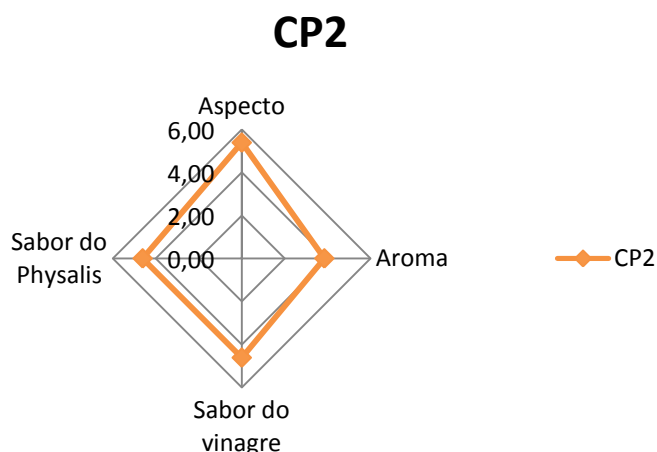


Figura 119 - Gráfico de radar do protótipo CP2.

CPM1

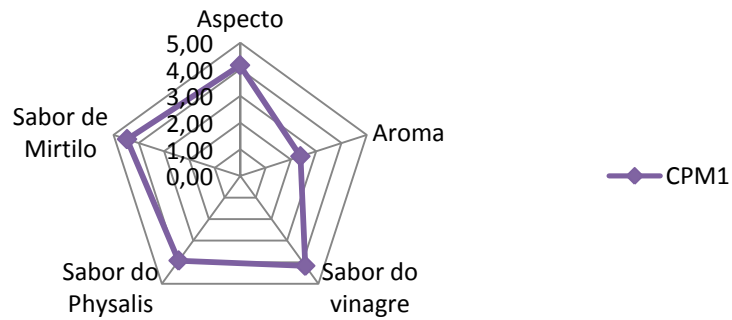


Figura 120 - Gráfico de radar do protótipo CPM1.

CPMU2

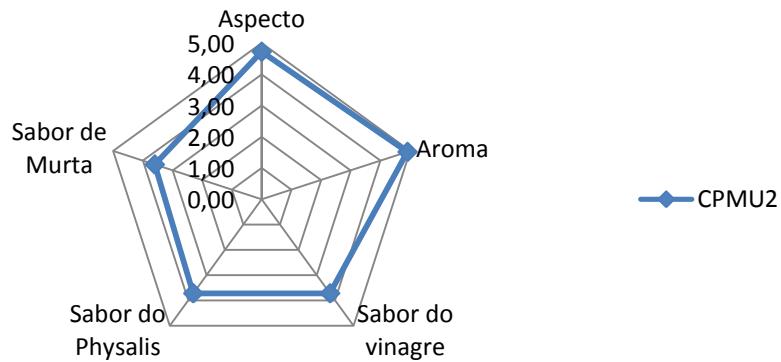


Figura 121 - Gráfico de radar do protótipo CPMU2.

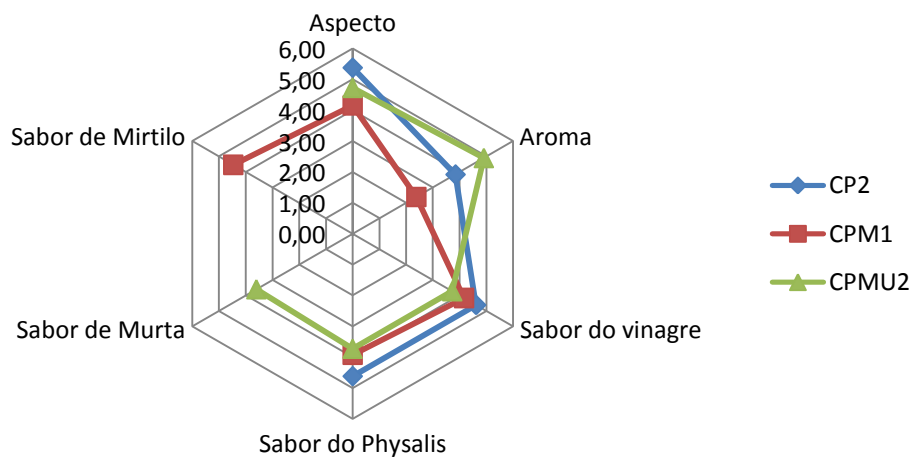


Figura 122 - Gráfico de radar dos protótipos escolhidos nas conservas *fresh pack de physalis* e frutícolas.

Os protótipos **CP2** e **CPM1** apresentaram a mesma classificação total (**Apêndice IV**, Quadro 122), à frente de **CPMU2**. O *aspecto* da conserva, *sabor* do líquido de cobertura e

do fruto *physalis*, foi mais apreciado em **CP2**. O *aroma* do líquido de cobertura foi mais apreciado em **CPMU2**.

5.3.3.3 Parâmetros microbiológicos

Nos Quadros 49, 50 e 51, pode se verificar os resultados dos parâmetros microbiológicos em relação, aos protótipos finais das conservas *fresh pack*.

Quadro 49 -Resultados dos parâmetros microbiológicos relativo ao protótipo CP2 do 3º Ensaio Tecnológico.

Parâmetros microbiológicos	Resultados
(A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas	< 1u.f.c. / g
(B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C	0,2 x 10 u.f.c. / g
(C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	Negativo
(D) Pesquisa e contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	< 1u.f.c. / g

unidades formadoras de colónias - u.f.c.

Perante os resultados das pesquisas realizadas ao protótipo **CP2**, verifica-se que relativamente as Pesquisa e contagem de bactérias lácticas (Figura 123), Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae* (Figura 124), obteve-se < 1x10u.f.c./g em relação a pesquisa de bolores e leveduras a 25°C (Figura 125)obteve-se 0,2x10 u.f.c. / g. Em relação pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores (Figura 126) o resultado foi negativo.

O valor obtido na pesquisa de bolores e leveduras a 25°C, o valor obtido não é significativo pois o valor obtido de u.f.c é baixo.

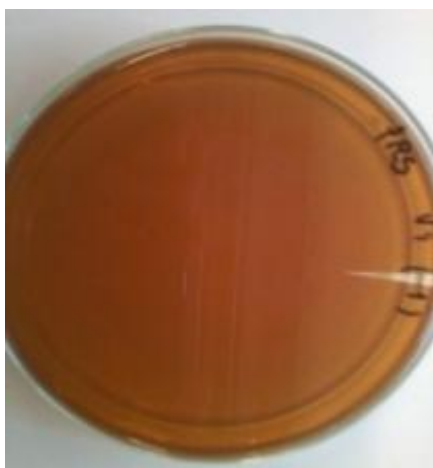


Figura 123 - Pesquisa e contagem de bactérias lácticas.

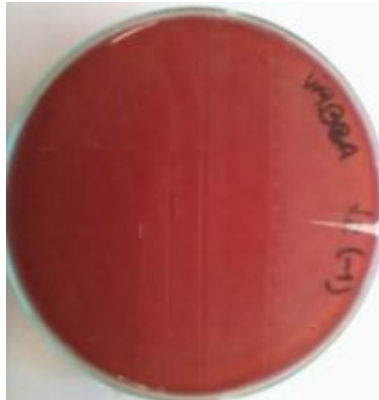


Figura 124 - Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*.

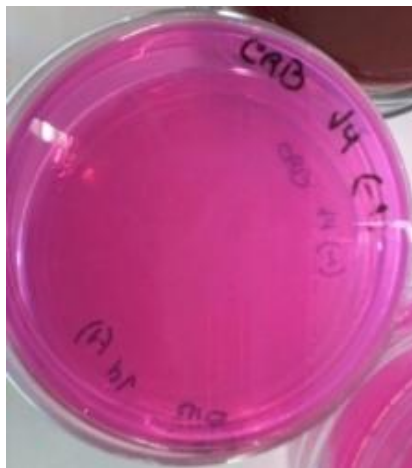


Figura 125 - Pesquisas de bolores e leveduras a 25°C.



Figura 126 - Pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores.

Quadro 50 - Resultados dos parâmetros microbiológicos relativo ao protótipo CPM1 do 3º Ensaio Tecnológico.

Parâmetros microbiológicos	Resultados
(A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas	< 1u.f.c. / g
(B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C	1,2 x 10 u.f.c. / g
(C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	Negativo
(D) Pesquisa e contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	< 1u.f.c. / g

unidades formadoras de colônias - u.f.c.

Perante os resultados das pesquisas realizadas ao protótipo CPM1, verifica-se que relativamente as Pesquisa e contagem de bactérias lácticas (Figura 127), Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*, (Figura 128), obteve-se <1x10 u.f.c. / g em relação a pesquisa de bolores e leveduras a 25°C (Figura 129), obteve-se 1,2x10 u.f.c. / g. Em relação pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores (Figura 130), o resultado foi negativo, a análise de pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*, era uma análise que não era necessária para esta amostra visto que foi pasteurizada.

O valor obtido na pesquisa de bolores e leveduras a 25°C poderá estar relacionado com uma contaminação, visto que o mesmo foi verificado após o tempo de crescimento estipulado.

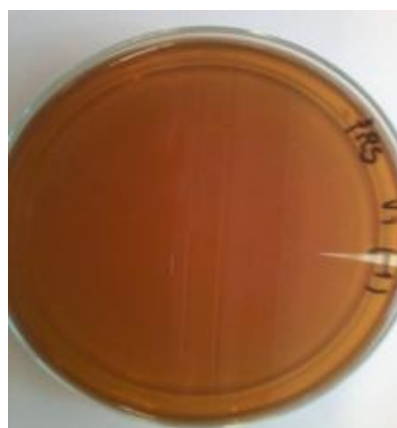


Figura 127 - Pesquisa e contagem de bactérias lácticas.

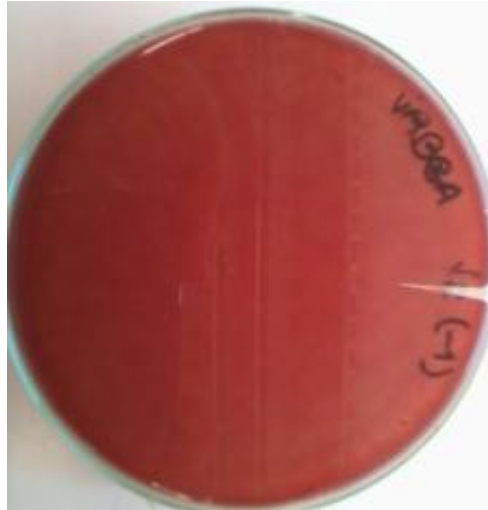


Figura 128 - Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*.

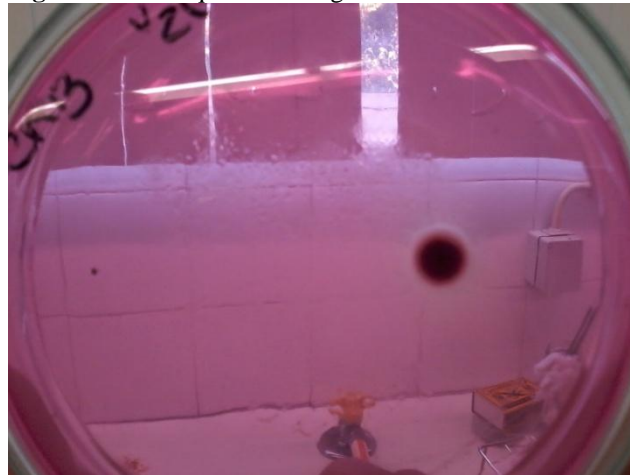


Figura 129 - Pesquisas de bolores e leveduras a 25°C.

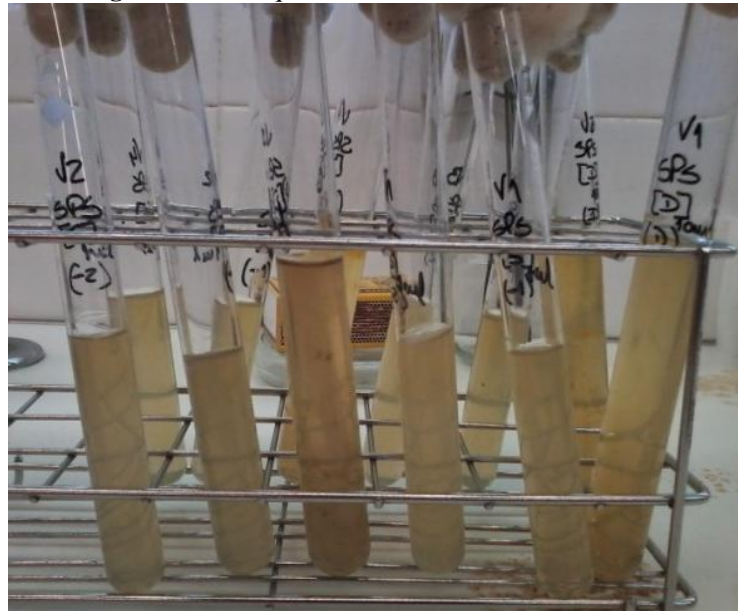


Figura 130 - Pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores.

Quadro 51 -Resultados dos parâmetros microbiológicos relativo ao protótipo CPMU2 do 3º Ensaio Tecnológico.

Parâmetros microbiológicos	Resultados
(A) Pesquisa e contagem de bactérias lácticas	< 1u.f.c. / g
(B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras a 25°C	< 1u.f.c. / g
(C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	Negativo
(D) Pesquisa e contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	< 1u.f.c. / g

unidades formadoras de colônias - u.f.c.

Perante os resultados das pesquisas realizadas ao protótipo CPMU2, verifica-se que relativamente as pesquisa e contagem de bactérias lácticas, (Figura 131), as pesquisas de bolores e leveduras a 25°C, (Figura 132), e pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*, (Figura 133), obteve-se <1x10u.f.c. / grama. Em relação pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores, (Figura 134), o resultado foi negativo.

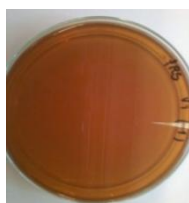


Figura 131 - Pesquisa e contagem de bactérias lácticas.



Figura 132 - Pesquisas de bolores e leveduras a 25°C.



Figura 133 - Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*.



Figura 134 - Pesquisa de esporos de *clostridium* sulfito-redutores.

6 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

6.1 Conclusões

Os vegetais podem ser submetidos a vários tipos de métodos de conservação, que objectivam agregar valor ao produto final, aumentar o tempo de vida útil, bem como garantir o aproveitamento de partes do vegetal que não seriam utilizadas para consumo directo em cru, mas que possuem bons atributos de qualidade. Os métodos de conservação utilizados em hortícolas e frutícolas têm ainda muitas vezes a função de tornar os alimentos mais atraentes ao paladar e à visão, para além de garantir a segurança alimentar e tentando, ao mesmo tempo, manter as suas propriedades, nutricionais, organolépticas e de textura. No entanto, podem também induzir mudanças e interações entre os constituintes de alimentos, desejáveis ou não. Há ainda a questão da sazonalidade associada a estes alimentos. Para manter a comercialização contínua ao longo do ano, é necessário criar as condições ideais para garantir a manutenção da qualidade do produto a longo prazo com uma perda de qualidade mínima. O processamento e métodos de conservação podem dar resposta a estas questões. Obtêm-se novas formas, mais utilizáveis pelo consumidor e alimentos mais convenientes para preparar, de preferência com perdas mínimas nas suas características. No entanto, dependendo do método realizado, podem resultar alterações na cor, textura, sabor e valor nutricional, mais ou menos intensas (adaptado de Frija, 2012).

Na outra face da questão, a aptidão tecnológica do vinagre viabiliza o fabrico de múltiplos produtos com adições (*i.e.* ingredientes não submetidos a acetificação), conduzindo ao enriquecimento da matriz, cujo perfil químico ganha complexidade e novas características sensoriais e/ou funcionais. Os produtos podem apresentar uma tónica 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: vinagres-de-mesa/condimento, vinagretes, molhos espessos -como mostardas, *ketchup*, maioneses, molho bearnês - *chutneys*, *pickles*, bebidas refrescantes, escabeches, marinadas e outras conservas ou semiconservas (Laranjeira, C. *et al.*, 2014a, 2013a).

Em Portugal, o período de maior consumo de produtos vinagreiros, regista-se no tempo mais quente, fim da Primavera, Verão e início do Outono, atingindo-se o máximo de vendas entre os meses de Maio e Setembro. As áreas de maior venda, são as zonas de maior

densidade populacional ao longo da faixa litoral do território continental (adaptado de Laranjeira, 1998).

Aproveitando as características técnicas do vinagre e a localização privilegiada da ESAS no Ribatejo, onde se centra o principal pólo vinagreiro do país, bem como as possíveis oportunidades de um nicho de mercado, o projecto UIIPS/ESAS em tecnologia vinagreira, propõe o desenvolvimento de novos produtos vinagreiros adaptáveis à indústria existente, que valorizem novas matérias primas com potencial de aplicação e introduzam operações ou processos inovadores na indústria vinagreira (Laranjeira, C. *et al.*, 2014a,b,c). Portugal é um pequeno produtor com cerca de 2% da produção vinagreira da EU, sem tradições de fabrico de “Vinagre Nobre” e a preferência do consumidor português vai, nitidamente, para os vinagres de vinho branco, cujo consumo representa cerca de 80% das vendas totais nacionais; contudo, as preocupações com a saúde e a procura do mercado *gourmet* como factor de decisão de compra, faz acreditar no seu potencial de crescimento e de diversificação (Laranjeira *et al.*, 2013a; Laranjeira, 1998).

Este trabalho, que se insere no projecto citado, visou desenvolver novos produtos vinagreiros com adição de *Physalis peruviana*, dirigidos a um mercado *gourmet* e destinados a um novo conceito de cozinha, que explora as sensações agrídoces, muito em voga, com a divulgação da gastronomia oriental. Aproveitando o potencial de harmonização entre *Physalis peruviana* e o vinagre, ensaiaram-se dois processos tecnológicos distintos - aromatização e picklage de frutos doces -desenvolvendo dois tipos de produtos vinagreiros com *physalis*: um vinagrete e três conservas *fresh pack*, com características e aplicações alimentares diferentes. O objectivo comum é o de preservar a *physalis* e criar valor, inovação e conveniência de uso.

Physalis peruviana é um fruto considerado exótico, que está pouco estudado e explorado em Portugal, encontrando-se no mercado com preços elevados. Não obstante, apesar do elevado preço do fruto, o presente estudo demonstra que as matrizes (vinagres) que maior estabilidade conferem a este fruto – vinagres industriais de álcool e de vinho branco, de fermentação submergida – são de baixo custo. É, ainda, possível aproveitar o cálice do fruto da *physalis* (habitualmente um resíduo), para aromatizar, por extracção, a própria matriz vinagreira (técnica utilizada no desenvolvimento do vinagrete).

Para o desenvolvimento do vinagrete de *physalis* aromatizado, foram testados diversos tipos de vinagres (vínicos branco e tinto, de sidra, de fruta, de arroz, de álcool), simples e em misturas, tendo-se concluído que a melhor formulação para este produto específico, passa por manter a integridade do fruto, intensificar o aroma e sabor da matriz através da produção prévia de extracto (de cápsula de) *physalis* em vinagre e desenvolver, por loteamento, um *blending* (mistura de vinagres de álcool e de vinho branco, em proporção e acidez definidas). Articulando os ensaios tecnológicos, com as provas sensoriais e a análise físico-química, optimizaram-se as adições de fruto e de extracto, fixando-se concentrações, para que o produto proporcione ao consumidor um equilíbrio da sensação agridoce, do fruto com o *blending* seleccionado. No decurso dos ensaios, observou-se instabilidade química e microbiológica em alguns dos ante-protótipos (“mãe do vinagre”, sedimentos), que conduziu ao ensaio de diversos processos de conservação (aditivação e tratamento final pelo calor). Concluiu-se que uma adição de ácido cítrico (E330), em concentração definida, confere frescura e garante a necessária estabilidade ao protótipo final.

Os ensaios microbiológicos permitiram concluir não ser necessária a pasteurização final, desvantajosa na perspectiva sensorial, físico-química e reológica. O protótipo final cumpre os requisitos de acidez mínimos para assegurar a sua estabilidade microbiológica (pH < 3,5 e acidez total > 3,6% (m/v), expressa em ácido acético) e não necessita de edulcoração (Laranjeira *et al.*, 2014b).

No vinagrete de *physalis* (F5A1), os frutos apresentam um aspecto brilhante, tonalidade alaranjada, textura firme e sabor agradável, *sui generis*. A fracção líquida, opalina, exhibe uma coloração amarelada, gosto agridoce e aroma complexo, acético e suavemente frutado e herbáceo. O vinagrete possui dupla utilização: o consumo da fruta e da infusão como condimento para tempero.

A aplicação de técnicas de picklagem, conduziu ao desenvolvimento de três novos produtos, três conservas *fresh pack* diferentes, de *physalis* com mirtilo, de *physalis* com murta e apenas com *physalis* (simples).

Em todos os protótipos finais, foi realizada a especiação dos líquidos de cobertura (pimenta preta, pimenta rosa e mostarda, em grão e gengibre fresco) e foi feita a edulcoração nas conservas de *physalis* e mirtilo e *physalis* e murta (frutose e açúcar mascavado). O painel de provadores seleccionou, como matriz, vinagre de álcool. Nas conservas com

adição de mirtilo e murta, os líquidos de cobertura foram enriquecidos com uma adição especial de vinho do Porto doce. Os frutos foram submetidos a pré-salga nas três formulações finais.

Nos ensaios tecnológicos, além de *physalis*, testaram-se dois tipos de adições, frutícolas (mirtilo e murta) e hortícolas (cebolinhas, cenourinhas e couve-flor). A perecibilidade das primeiras formulações com hortícolas, durante a maturação dos protótipos (defeitos observados: amolecimento, manchas escuras, “mãe do vinagre”), levou ao seu abandono. Verificou-se que ao toque, os vegetais desintegravam-se (um produto destes em prateleira seria rejeitado, ninguém o compraria por se apresentar degradado).

Nos três protótipos finais desenvolvidos, os frutos, sob o efeito da picklagem, apresentam aspecto brilhante, textura firme, aroma e sabor agradáveis, *sui generis* (do respectivo fruto, *physalis*, mirtilo e murta).

A fim de estabilizar a cor dos frutos, foi adicionado um antioxidante, ácido L-ascórbico (E300), aos líquidos de cobertura (seguiu-se a mesma prática no vinagrete de *physalis*).

Na conserva simples de *physalis* (**CP2**), o líquido de cobertura, opalino, exibe uma coloração amarelada, gosto agridoce, levemente picante, frutado e fresco e aroma complexo, acético suavemente frutado e especiado.

Nas conservas de *physalis* e mirtilo (**CPM1**) e de *physalis* e murta (**CPMU2**), os líquidos de cobertura, opalinos, exibem coloração avermelhada ou amarelo-alaranjada, respectivamente, gosto frutado e fresco, com uma tônica ácida menos pronunciada que a do protótipo anterior (que se deve à adição de vinho do Porto) e aroma complexo, acético, frutado e especiado.

Os protótipos finais cumprem os requisitos de acidez mínimos para assegurar a estabilidade microbiológica ($\text{pH} < 3,5$ e acidez total $> 3,6\%$ (m/v)). Os ensaios microbiológicos realizados, confirmam a sua segurança e estabilidade (Laranjeira *et al.*, 2014b).

As conservas *fresh pack*, foram submetidas a processos de conservação (salmoura alta e/ou pasteurização). A **CP2** e **CPMU2**, foram submetidas a salmoura alta, enquanto

que, a **CPM1** foi pasteurizada, para além destes processos de conservação, foi ainda adicionado ácido L-ascórbico (E300), aos líquidos de cobertura de todas as conservas. Garantindo assim, a estabilidade a estes produtos.

As três conservas *fresh pack* possuem, também, uma dupla utilização: o consumo da fruta e do líquido de cobertura, como vinagre de mesa (Laranjeira *et al.*, 2014a,c,d,e).

Os novos produtos propostos no presente trabalho, inserem-se no *portfolio* de produtos vinagreiros já existente e podem ser um contributo para a valorização e requalificação dos produtos vinagreiros (Laranjeira *et al.*, 2014a,c,d,e).

Acresce que este estudo sugere que o fruto de *physalis*, apresenta claras potencialidade sem tecnologia vinagreira, no desenvolvimento de novos produtos, pois pelo seu aroma e gosto, harmoniza-se particularmente bem com estas matrizes e ao contrário de outros frutos estudados, tem uma maior afinidade com vinagre de álcool, o mais simples e barato dos vinagres industriais. Considerando que este fruto é perecível, sazonal e de custo elevado, o baixo custo da matriz poderá viabilizar uma gama mais alargada de produtos vinagreiros com *physalis*, com longo tempo de vida de prateleira e com uma relação preço qualidade muito favorável para a sua produção à escala da indústria.

6.2 Perspectivas Futuras

Neste trabalho atingiram-se os objectivos propostos, no que diz respeito ao desenvolvimento experimental de novos produtos vinagreiros com incorporação de *Physalis peruviana*, tendo sido possível chegar ao protótipo final de um vinagrete de *physalis* aromatizado e de três protótipos de conservas *fresh pack* de *physalis* com frutícolas.

Sem dúvida que seria um risco a aposta nestes produtos por parte da indústria, mas todos os novos produtos estão envoltos em riscos. Visto que as próprias empresas no seu seio realizam este tipo de estudo para poderem expandir o seus mercados. Será essencial efectuar a realização de estudos de mercado, através de testes de conceito e de nome, seleccionar o público-alvo, para que junto do mesmo se consiga "limar arestas", relativamente aos produtos propostos.

Um objectivo futuro será colocar os produtos no mercado.

Citando a equipa docente que integra o projecto UIIPS/ESAS (Laranjeira *et al.*, 2013b, 2011a), na componente da política de marketing perspectivam-se duas fases distintas do produto: uma, respeitante à fase de lançamento, com um forte investimento na imagem e segurança e a outra, mais relevante para o consumidor e manutenção de mercados, diz respeito à fase de maturidade. Na primeira, há que investir muito cuidado na informação e formação a transmitir sobre as qualidades do produto, para se ganhar, simultaneamente, notoriedade e capacidade de diferenciação, face a todos os outros vinagres e *pickles*. A comunicação passará por canais de publicidade local e regional, via escrita, sonora e visual, também em feiras, assim como uma forte componente de relações públicas, onde se apostará na divulgação entre as principais reuniões científicas e comerciais da área alimentar, assim como na proximidade comercial e através de redes de comunicação, a estabelecer entre consumidores, fornecedores e a empresa. Dever-se-á criar uma imagem que cativa o consumidor e que o faça ligar aos produtos vinagreiros, um rótulo irreverente que tramita sensações que o produto contém no seu interior, um *slogan* para que fique no ouvido.

Por outro lado, a análise e o suporte financeiros, assumem um papel decisivo. Considera-se que a introdução destes produtos em indústrias vinagreiras e de conservas em vinagre, em laboração, apresenta um claro potencial de utilização industrial. A compatibilidade destes produtos com os processos de produção das unidades em laboração e considerando que existe folga de recursos, dispensa investimentos elevados e perspectiva custos de produção relativamente baixos (Laranjeira *et al.*, 2013b). Estabelecer parcerias com a indústria e analisar hipóteses de partilha ou transferência de tecnologia, que possibilitem um planeamento integrado da produção e a gestão optimizada de equipamentos industriais e linhas de produção pré-existentes, será o caminho a seguir.

BIBLIOGRAFIA

99KCAL (2014) - <http://www.99kcal.com/2014/01/24/cebolinhas-em-vinagre-so-16-kcal/>.

AGROTEC (2014) - <http://agrotec.pt/?cat=104>.

ABREU, M. J.; MIRANDA, F. & FERNANDES, T. D. (2001) - *Manual de boas práticas - Cenoura*; Porto: Universidade Católica Portuguesa, Escola Superior de Biotecnologia; <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.aspx?skey=&doc=11399&img=66>.

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL HOJE (2008) - <http://www.alimentacaosaudavel.org/gengibre.html>.

alimentARTE (2008) - <http://alimentarteessps.blogspot.pt/2008/02/aditivos-alimentares.html>, 18 de Fevereiro de 2008.

ANÓNIMO (2014); <http://pt.fantasia.wikia.com/wiki/Murta>.

ANÓNIMO (2013) - <http://www.feiradomirtilo.pt/mirtilo-na-saude>; Copyright (c) 2010-2013 AGIM; Suportado em tecnologia opensource.

ANÓNIMO (2012) - <http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A46physalis.htm>.

ARTE DIGITAL, LDA (1997) - <http://www.gastronomias.com/ervas/>.

ASAE (2014) -

<http://www.asae.pt/aaaDefault.aspx?f=1&back=1&codigono=5960596361426144AAAAAA>
AA.

BAGA D'OURO (2014) - <https://www.facebook.com/physalisbagadeouro/timeline>.

CAIXA GERAL DE DEPÓSITOS, SA. (1995) - <https://www.cgd.pt/Institucional/Caixa-Carbono-Zero/Floresta-Caixa/Especies/Pages/Murta.aspx>.

CASTRO, A. G.; COVAS, J. A. & DIOGO, A. C. (2001) – *Reologia e as suas aplicações industriais*. Ciência e Técnica. Lisboa: Instituto Piaget.

CASTRO, A. G. (2003) – *A química e a reologia no processamento dos alimentos*. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

CENTRO VEGETARIANO (2001) - <http://www.centrovegetariano.org/Article-184-Especiarias-e-Ervas-Arom-ticas.html>, Associação APV: Ao serviço do Vegetarianíssimo desde 2001.

CIÊNCIA VIVA (1996) -<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pulsar/sem4.asp>.

CODEX STANDARD (1981) - *General standard for the labelling of food additives when sold as such*, 107-1981, www.codexalimentarius.org/download/standards/2/CXS_107e.pdf.

CRUZ, M. A. M. (2012) - *Vinagres comercializados em Portugal: avaliação da capacidade antioxidante e da composição fenólica*, orientação de A. M. S. T. Jordão e co-orientação de F. J. A. Gonçalves & de A. C. V. B. Correia. Viseu: IPV - ESA, Tese de mestrado.

CLEENWERCK & DE VOS, (2012) - *Taxonomy of acetic acid bacteria and molecular techniques suitable for their identification at the species level*, *Bacteria Collection, Laboratory of Microbiology, Faculty of Sciences, Ghent University, Belgium; Laboratory of Microbiology, Faculty of Sciences, Ghent University, Belgium*, Revista Acetic Acid Bacteria: S2-KN-01, Vol. 1, Supplement, Cordoba, Spain, April 17-20, 2012, p. 6, eISSN 2240-2845, open access journal - www.aabacteria.org.

DECRETO-LEI Nº 174/2007, de 8 de Maio de 2007. Define as características e classificação do vinagre destinado à alimentação humana, estabelece as respectivas regras de acondicionamento e rotulagem. *Diário da Republica*, 1ª Série, nº88 – 8, 2995 a 2997.

DECO PROTESTE, Ed. Lit (2011) – *Veneno no seu prato? Utilidade e riscos dos aditivos alimentares*. 3ª Ed. Lisboa: Deco Proteste, Ed. Lda, 240p. ISBN 978-989-8045-70-6.

DIRECTIVA 95/2/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 20 de Fevereiro de 1995, relativa aos aditivos alimentares com excepção dos corantes e dos edulcorantes.

ECO-FRIENDY (2014) -<http://www.florestar.net/murta/murta.html>.

EMBAJADA DE COLOMBIA EN PORTUGAL (2005) -*poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis)*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de agronomía, <http://www.embaixadacolombia.pt/physalis.html>.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA (2014) - Inc <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/454823/pH>.

FAVERO, D. M.; RIBEIRO, C. S. G & AQUINO, A. D. (2011) -*Sulfitos: importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população*, Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas. (http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/volume_13_6_2011/2-Favero-et-al-Sulfitos_13-06-2011.pdf).

FERNANDES, S. L. I. (2012) - *Desenvolvimento Experimental de Novos Produtos Vinagreiros*. Orientação de Laranjeira C.M.C. e co-orientação de Lima, M.G.O.B. Santarém: IPS – ESA. Projecto em âmbito de trabalho para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Alimentar.

FONSECA, L. L.& OLIVEIRA, P. B. (2007) - *A planta de mirtilo – Morfologia e fisiologia*, Folhas de divulgação AGRO 556, N°2.

FRIJA, N.S. (2012) – *Alterações nutricionais, organolépticas e de textura dos produtos hortícolas conservados – Uma revisão*. Orientação de A. L. A. C. Fernando. Lisboa: U.N.L., tese de mestrado.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.& FRIAS, J. R. G. (2008) – *Tecnologia de alimentos, princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 2008.

GIUDICI, P.& SOLIERI, L. (Eds) (2009) - *Vinegars of the World*, Department of Agricultural and Food Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Italy, Springer.

HENRIQUES, M.; LARANJEIRA, C.; RIBEIRO, M. F.; PINTO, M.P.; NEVES, A.& SANTANA, M.A. (2012) -*Alimentação Humana.1ª Conferência Politécnica*. Guarda: Instituto Politécnico da Guarda, *Matchmaking*, Comunicação por Poster, 10 de Outubro de 2012.

HERIQUES, M.; NEVES, A.& PINTO, A.(2006) -*Microbiologia I* - Sebenta de Microbiologia I, Santarém: ESAS, [Unidade Curricular: Microbiologia I].

HORTAS (2014) - <http://www.hortas.info/como-plantar-gengibre>.

IBURG, I. (2006) - *Óleos e vinagres de A-Z*, Lisse, Holanda: Lisma Ed. Lda

ICMSF (2005) – *Microbial ecology of food commodities*, New York: Kluwer Academic, 2nd ed., 2005. [Microorganisms in foods, 6].

INSTITUTO NACIONAL DOUTOR RICARDO JORGE (2010) -*Tabela de Composição de Alimentos*, <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/PesquisaOnline/Paginas/ListaAlfabetica.aspx>.

JARDICENTRO (1996) - <http://www.loja.jardicentro.pt/index.php>.

LARANJEIRA, C.; RIBEIRO, M.; HENRIQUES, M.; OLIVEIRA, M.; LIMA, G.; DIOGO, M; RUIVO, P.; FARO, M.& TORGAL, I. (2014a) - *Tecnologia Vinagreira: Divulgação da Linha de I&DT de Desenvolvimento de Novos Produtos Vinagreiros na ESAS*, Revista da UIIPS: Número especial do Congresso UIPPS “Investigação, Inovação e Tecnologia: Novos Desafios”, Resumos. Nº1, Vol. 2, Fevereiro de 2014, p. 17. ISSN 2182-9608. Comunicação oral.

LARANJEIRA, C.; VAZ, J.; FARO, M.; TORGAL, I.; LIMA, G.; OLIVEIRA, M.; RIBEIRO, M. & HENRIQUES, M. (2014b) - *Pickles e vinagrete de physalis peruviana*, Revista da UIIPS: Número especial do Congresso UIPPS “Investigação, Inovação e Tecnologia: Novos Desafios”, Resumos. Nº1, Vol 2, Fevereiro de 2014, p. 32. ISSN 2182-9608. Comunicação por painel.

LARANJEIRA, C.M.; RIBEIRO, M.F.; HENRIQUES, M.; OLIVEIRA; M.A.; LIMA, M.G.; DIOGO, M. J.; RUIVO, P.L.; RIBEIRO, A.T.; TRINDADE, C.P.; CARVALHO, J.M.; FARO, M.C. & TORGAL, I. (2014c) – *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. XVIII Encontro Luso Galego Química. Livro de Resumos. Porto: Complexo FFUP/ICBAS, 26-28 Nov. 2014. **QAMA-2**, p.133. Comunicação Oral

LARANJEIRA, C.M.; RIBEIRO, M.F.; HENRIQUES, M.; OLIVEIRA; M.A.; LIMA, M.G.; DIOGO, M. J.; RUIVO, P.L.; RIBEIRO, A.T.; TRINDADE, C.P.; CARVALHO, J.M.; FARO, M.C. & TORGAL, I. (2014d)– *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e*

aromatização. 7ª Reunião Anual PortFIR. Livro de Resumos. Publicação on-line (Repositório do INSA). Lisboa: INSA, 30 Out. 2014. **A-13**. Comunicação por poster

LARANJEIRA, C.M.; RIBEIRO, M.F.; HENRIQUES, M.; OLIVEIRA, M.A.; LIMA, M.G.; DIOGO, M. J. & RUIVO, P. (2014e)– *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. Congresso Internacional “Tecnologias e Serviços para o Agronegócio”. CNEMA: Santarém, 25-26 Set. 2014. Catálogo de tecnologias, *brokerage* tecnológico. **30**. *Brokerage* e comunicação por painel.

LARANJEIRA, C.; RIBEIRO, M.; OLIVEIRA, M.; HENRIQUES, M.; RIBEIRO, A.; TRINDADE, C.; CARVALHO, J.; DIOGO, M.; LIMA, M. & RUIVO, P. (2013a) - *Tecnologia vinagreira: desenvolvimento de novos produtos vinagreiros na ESAS*. Revista da UIIPS. Vol. 2, Junho de 2013, 333-348. ISSN 2182-9608. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>.

LARANJEIRA, C.M.; RIBEIRO, M.F.; HENRIQUES, M.; OLIVEIRA, M.A.; LIMA, M.G.; DIOGO, M. J. & RUIVO, P. L.; CARVALHO, D.; FERNANDES, I.; DUARTE, M.; MASH'YANOVA, M.; CARVALHO, T. (2013b). *Tecnologia vinagreira: Vinagrete de laranja e pickles de pera-abacaxi agri-doce*. Alimentaria e Horexpo Lisboa 2013. Lisboa, FIL: Espaço FOOD I&DT by Rede INOVAR, Mostra de Tecnologias. 14-17 Abr 2013. Tecnologia candidata ao Prémio FOOD I&DT. **i)** Documento de instrução à candidatura. **ii)** Catálogo de tecnologias, **56**. *Brokerage* e Comunicação por Painel.

LARANJEIRA, C.M.C. (2013) - *Tecnologia vinagreira: Divulgação de novos produtos vinagreiros na ESAS*. Curso de formação de curta duração. Textos de apoio às componentes teórica e prática. Santarém, ESAS, 20 de Março, 10 e 26 de Abril de 2013.

LARANJEIRA, C.M.C. (2012a) - *Desenvolvimento de Novos Produtos*. **i)** Vinagre com Adições. Documentos de Trabalho 1 a 3. **ii)** Conservas de frutos em vinagre *fresh pack*. Documentos de Trabalho 1 a 6. Santarém: ESAS. Publicações on-line. [Unidade Curricular: Desenvolvimento de Novos Produtos]

LARANJEIRA, C. (2012b) - *Conserva de fruta fresh pack agri-doce*. PIC Meeting - Portugal: 2nd PlantInterCluster Meeting in Feira Nacional da Agricultura 2012. Publicação on-line. Santarém: CNEMA, Espaço PIC Meeting by AgroCluster do Ribatejo, 5 e 6 de Junho de 2012. Comunicação Oral Convidada filmada. www.pic2012.chil.org.

LARANJEIRA, C.; FERNANDES, I.; BOLETO, A.; CARREIRA, R.; FERNANDES, N.; MENINO, A.; SILVA, A.; CARVALHO, J.; RIBEIRO, A.; RUIVO, P.; DIOGO, M.; LIMA, M.; TRINDADE, C.; HENRIQUES, M. & RIBEIRO, M. (2012a) -*Conserva de fruta fresh pack agridoce, em vinagre aromatizado*. XVIII Encontro Luso Galego Química. Livro de Resumos. Vila Real: UTAD, 28-30 Nov. 2012. AMA-22. Comunicação por Poster.

LARANJEIRA, M. C.; RIBEIRO, M.; TRINDADE, C.; LIMA, M.; HENRIQUES, M.; DIOGO, M.; RUIVO, P.; RIBEIRO, A.; CARVALHO, J.; (2012b) - *Conserva de fruta fresh pack agridoce*, SIAG, 28 e 29 de Março 2012. Catálogo de Tecnologias. Livro de Resumos. Santarém: CNEMA, Espaço Agro FoodiTech by Rede INOVAR, p.49 *Brokerage*.

LARANJEIRA, M. C.; RIBEIRO F. M.; TRINDADE, C.; LIMA, M.; HENRIQUES, M.; DIOGO, M.; RUIVO, P.; RIBEIRO, A. & CARVALHO, J.(2012c) - *Conserva de fruta fresh pack agridoce, em vinagre de arroz aromatizado*. 11º Encontro de Química dos Alimentos bySPQ (Sociedade Portuguesa de Química). Livro de Resumos. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, 16 a 19 de Setembro de 2012, **CO 12, p.22. Comunicação Oral.**

LARANJEIRA, C.; RIBEIRO, F. M.; LIMA, B. G. M.; HENRIQUES, M.; DIOGO, J. M.; TRINDADE, C.; RUIVO, P. & COSTA, C. (2011a) - *Tecnologia vinagreira: Vinagre com adições*. Alimentaria & Horexpo Lisboa 2011. Lisboa: FIL, Espaço FOOD I&DT, 27-30 de Março de 2011. Mostra de Tecnologias. Tecnologia Proposta a Prémio FOOD I&DT by INOVISA. i) Documento de instrução à candidatura. ii) Catálogo de tecnologias, **6. *Brokerage* e Comunicação por Poster.**

LARANJEIRA, C.; RIBEIRO, M.; TRINDADE, C.; LIMA, M.; HENRIQUES, M. & DIOGO, M. (2011b) – *Vinagres vínicos com adições*. XXII Encontro Nacional da SPQ (Sociedade Portuguesa de Química). Livro de Resumos. Braga: Universidade do Minho, 3 a 6 de Julho de 2011, **QAlim - CO 08, p.34. Comunicação Oral.**

LARANJEIRA, C.M.C. (2011) – *Vinagre*. Proposta de Projecto para Linha de Investigação (I&DT) da UIIPS: Ideias Preliminares. Santarém, IPS/ESAS. [**DRAFT 1** – documento de trabalho, p.3. Submetido à UIIPS a 8 de Setembro de 2011].

LARANJEIRA, C.M.C. (1999) - *Perspectiva sobre a indústria vinagreira. 4^a Encontro de Química dos Alimentos.* Livro de Actas. Coimbra: Auditório da Reitoria da Universidade de Coimbra, 1 a 4 de Junho, 1999. p. 100-102. Comunicação Oral.

LARANJEIRA, C.M.C. (1998) – *Introdução monográfica à indústria vinagreira: Aproveitamento de vinhaços de aguardentes vínicas em acetificação: Um valor de opção para a indústria vinagreira.* Orientação de J.M.A. Empis. Lisboa: UTL, 576p. Tese de mestrado.

LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L.& RUFATO, A. D. R. (2009) -*Características físico-químicas de physalis em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução.* Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, Dezembro de 2009.

LIMA, M. G. B. (2011) - *Reologia* - Textos de apoio das aulas. Santarém: ESAS, [Unidade Curricular: Reologia].

LIMA, M. G. B. (2010) - *Medição da Cor* - Textos de apoio das aulas. Santarém: ESAS, [Unidade Curricular: Análise Físico-Química dos Alimentos].

LIMA, N.& MOTA, M. (2003) - *Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações.* Edição técnica. LIDEL: Lisboa - Porto.

LINDON, F.& SILVESTRE, M. M. (2008) -*Conservação de Alimentos – Princípios e Metodologias.* Escolar Editora; Lisboa.

LLAGUNO, C.M.& POLO, M.C. (1991) - *EL vinagre de vino.* CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). EBCOMP, S.A., Madrid IBSN.

MARGÃO (2014) - , <http://www.margao.pt/A-nossa-gama.aspx>.

MARQUEZ, C.J.; TRILLOS, O.G.; CARTAGENA, J.R.V.& COTES, J.M.T. (2009) - *Evaluación-Físico-Química Y Sensorial de frutos de uchuva (Physalis peruviana L..VITAE:* Revista de la facultad de química farmacéutica. Medellin (Colombia): Universidad de Antioquia. 2012, 16, issue 1, 42-48.

MCM - Electronics (2013) - http://www.mcm-electronics.com/index.php/pt/produtos/brix_meter.

MIRTIUSA, Lda. (2013) - <http://www.mirtiusa.com/>.

MORETTO, E.; ALVES, F. R.; CAMPOS, T. M. C.; ARCHER, B. M. R. & PRUDÊNCIO, J. A. (1988) - *Vinhos e Vinagres (Processamento e análises)*. Editora da UFSC, Florianópolis.

MORTON, J. (1987) - *Fruits of warm climates*. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/cape_gooseberry.html. p. 430 – 434, Miami.

NESTLÉ, S.A. (2014) - <https://saboreiaavida.nestle.pt/alimentacao/alimentos/>

NIETO, L. P. G. (2000) - *Las plantas medicinales y aromáticas Una alternativa de futuro para el desarrollo rural*. Boletín económico de ICE, Información Comercial Española, ISSN 0214-8307, N° 2652, 2000, págs. 29-39. 1 a 14 de Maio de 2000. http://www.revistasice.info/cache/pdf/BICE_2652_29-39_977BC76F34053588C6F2B6AD9316C0C4.pdf.

NOGUEIRA, C. G. (2011) - *Análise Sensorial de Produtos Têxteis*. Orientação de, M. E. C. Silva; L. Schacher E. & D. Adolphe. Minho: UM - EE, Tese de Doutoramento.

NORONHA, J. F. (2003) - *Análise Sensorial - Metodologia* -Apontamentos de Análise Sensorial. Coimbra: ESAC, [Unidade Curricular: Análise Sensorial].

ODEADOM (2013) - <http://www.odeadom.fr/>.

PETER, W. Pwdrotti, Jr., MA, (2010) - <http://www.vanleeuwenhoek.com/>.

PINTO, P. (2012) - *Compostos Bioactivos*. Santarém: ESAS. [Unidade Curricular: Nutrição Aplicada].

PRINCE, T. (2008). *Doces, compotas e conservas*. Ed. portuguesa. Dorling Kindersley – Civilização Editores, Lda: Porto. ISBN 978-989-550-685-9. 224p.

PORTO EDITORA (2014) - [http://www.infopedia.pt/\\$frutose](http://www.infopedia.pt/$frutose).

PTC (2014) - <http://sabores.sapo.pt/aprender/artigo/os-diferentes-tipos-de-acucar>. O SAPO é uma marca e um motor de busca criado na Universidade de Aveiro.

REG. (CE) nº 491/2009, Anexo I- 11 c) - <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/89>.

REG. (CE) nº 606/2009, Anexo I C- 1 b) - <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/89>.

REVISTA DADA (2011) - http://www.revistadada.com/index.php?option=com_content&view=article&id=188:cenoura-a-toda-poderosa&catid=78:dicas&Itemid=95.

SANTANA, S. A. M. (2006) - *Parte II - As Moléculas Biológicas, 2 - Glicídios* - Sebenta de Bioquímica, Santarém: ESAS, [Unidade Curricular: Bioquímica].

SERRADO, F.; PEREIRA, M.; FREITAS, S.; MARTINS, S.; DIAS, T.; MONTEIRO, C.; CARACCILO, G.; FONSECA, L., L.&MANEL, CRUZ, M. (2008) - *Mirtilos - Guia de boas práticas para produção, promoção e comercialização*. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Junho de 2008. http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/mirt_livro.pdf.

SIDUL, AÇÚCARES. (2012) - <http://www.sidul.pt/o-acucar/tipos-de-acucar/acucar-mascavado/>.

SILVÉRIO, J. M. S. (2014) - *Novos Produtos de Hortofrutícolas Fermentados*. Orientação de M. L. L. C. Brito e co-orientação de M. G. M. Martins. Lisboa: UL - ISA, Tese de mestrado.

SIMÕES, B. M. C. (2007) - *Controlo de parâmetros de qualidade de vários frutos*. Santarém: IPS - ESA, Tese de Licenciatura.

SISBIO SISTEMAS BIOLÓGICOS, Lda (2014) - <http://www.sisbio.pt/index.php/produtos-e-servicos/kits/33-testes-para-alimentos/constituintes/128-kits-sulfitos-livres-e-totais>.

SUE-JING W.; B LEAN-TEIK N.;YUAN-MAN H.;DOUNG-LIANG L.; SHYH-SHYAN W.;SHAN-NEY H.&CHUN-CHING L. (2005) - *Antioxidant Activities of Physalis peruviana*. Nutrition, Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan,

Taiwan: c Department of Biotechnology, Tajen Institute of Technology. Pingtung, Taiwan:
and d Tainan District Agricultural Research and Extension Station. Taiwan.

THE THIRTEENTH THEME.

(2010)

-

<http://plantamania.wordpress.com/2010/06/02/murta/>, 02 de Junho de 2010.

UNILEVER JERÓNIMO MARTINS, LDA (2014) - <http://www.vaqueiro.pt/ajuda-na-cozinha/ingredientes>.

USDA (2011) - <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3004>.

WEBNODE (2012) - <http://www.physalisportugal.com/about-us/>.

WIKIPEDIA (2013) - <http://pt.wikipedia.org/wiki/Gengibre>, 2 de Outubro de 2013.

WALDEN, H. (2006) – *Marinadas e vinagretes*. Londres: Lisma Ed. Lda [ed. portuguesa, print in Singapura]. ISBN – 10: 989-624-008-8. 128p.

APÊNDICES

APÊNDICE

I

APÊNDICE I



Folhas de Prova dos Vinagres e Vinagretes

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO

1. Infusão de Folha de *Physalis* em Vinagre

1.1 *Aspecto* – *Aprecie globalmente a Infusão*



Prova de preferência (**pode apenas repetir a pontuação 1**).

A3	A7
 0 1 2	 0 1 2

0 – Gostomenos 1 - Indiferente 2 - Gostomais

1.2 *Aroma* - *Aprecie o aroma da infusão*

Prova de preferência (**pode apenas repetir a pontuação 1**).

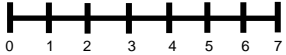
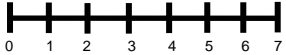

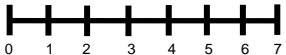
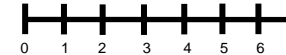
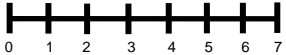
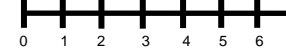
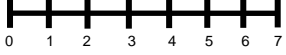


A3	A7
 0 1 2	 0 1 2

1 – Gosto menos 1 - Indiferente 2 - Gosto mais

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 *Aroma* - *Aprecie o aroma*

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

<i>Physalis</i> inteira	<i>Physalis</i> em quartos
B1  0 1 2 3 4 5 6 7	C1  0 1 2 3 4 5 6 7
B2  0 1 2 3 4 5 6 7	C2  0 1 2 3 4 5 6 7
B3  0 1 2 3 4 5 6 7	C3  0 1 2 3 4 5 6 7
B7  0 1 2 3 4 5 6 7	C7  0 1 2 3 4 5 6 7
B8  0 1 2 3 4 5 6 7	C8  0 1 2 3 4 5 6 7

0- Gosto menos 7- Gosto mais

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 2º ENSAIO TECNOLÓGICO

1. Infusão de Folha de *Physalis* em Vinagre

1.1 *Aspecto* – *Aprece globalmente do Vinagre*

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

Vinagre		Vinagre	
D1		E1	
D2		E2	
D3		E3	
D4		E4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

1.2 *Aroma* - *Aprece globalmente do Vinagre*

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

Vinagre		Vinagre	
D1		E1	
D2		E2	
D3		E3	
D4		E4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 *Aspecto* – Apreciação do fruto no vinagre

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

<i>Physalis</i>		<i>Physalis</i>	
D1		E1	
D2		E2	
D3		E3	
D4		E4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

2.2 *Sabor* – Apreciação do fruto no vinagre

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

<i>Physalis</i>		<i>Physalis</i>	
D1		E1	
D2		E2	
D3		E3	
D4		E4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO

1. Infusão de Folha de *Physalis* em Vinagre

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente o Vinagre

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

Vinagre		Vinagre		Vinagre	
D4R		E3R		F3	
D5		E5		F4	
				F5	

0-Gosto menos 7-Gosto mais

1.2 Aroma - Aprecie globalmente o Vinagre

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

Vinagre		Vinagre		Vinagre	
D4R		E3R		F3	
D5		E5		F4	
				F5	

0-Gosto menos 7-Gosto mais

1.3 Sabor – Apreciação da infusão

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

Vinagre		Vinagre		Vinagre	
D4R		E3R		F3	
D5		E5		F4	
				F5	

0-Gosto menos 7-Gosto mais

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 *Aroma* – Apreciação do fruto (após remoção do vinagre)

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

Vinagre		Vinagre		Vinagre	
D4R		E3R		F3	
D5		E5		F4	
				F5	

0-Gosto menos 7-Gosto mais

2.2 *Sabor* – Apreciação do fruto (após remoção do vinagre)

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

Vinagre		Vinagre		Vinagre	
D4R		E3R		F3	
D5		E5		F4	
				F5	

0-Gosto menos 7-Gosto mais

3. APRECIÇÃO GLOBAL DO PROTÓTIPO

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

Vinagre		Vinagre		Vinagre	
D4R		E3R		F3	
D5		E5		F4	
				F5	

0-Gosto menos 7-Gosto mais

- Compraria este produto no mercado? _____

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 4º ENSAIO TECNOLÓGICO

1. Infusão de Folha de *Physalis* em Vinagre

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente do Vinagre

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

F5PL1	
F5PA1	
F5S1	
F5A1	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente do Vinagre

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

F5PL1	
F5PA1	
F5S1	
F5A1	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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

F5PL1	
F5PA1	
F5S1	
F5A1	

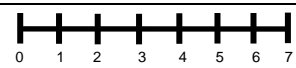
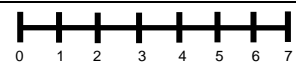

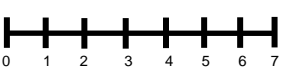
0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

F5PL1	
F5PA1	
F5S1	
F5A1	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

Apreciação final:

Que produto compraria? Qual a razão da escolha?

APÊNDICE

II

APÊNDICE II

Folhas de Prova das conservas *fresh pack*

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 1º ENSAIO TECNOLÓGICO

3. Conserva *fresh pack* de *Physalis*

3.1 Aspecto – Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CP1	
CP2	
CP3	
CP4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CP1	
CP2	
CP3	
CP4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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

CP1	
CP2	
CP3	
CP4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

4. Physalis (Fruto) em Vinagre

4.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CP1	
CP2	
CP3	
CP4	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

Apreciação final:

1. Conserva fresh pack de Physalis e Mirtilo

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente da conserva fresh pack

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

CPM1		CPM5	
CPM2		CPM6	
CPM3		CPM7	
CPM4		CPM8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente da conserva fresh pack

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

CPM1		CPM5	
CPM2		CPM6	
CPM3		CPM7	
CPM4		CPM8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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

CPM1		CPM5	
CPM2		CPM6	
CPM3		CPM7	
CPM4		CPM8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

2. Physalis (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPM1		CPM5	
CPM2		CPM6	
CPM3		CPM7	
CPM4		CPM8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

3. Mirtilo (Fruto) em Vinagre

3.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPM1		CPM5	
CPM2		CPM6	
CPM3		CPM7	
CPM4		CPM8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

Apreciação final:

1. Conserva *fresh pack* de *Physalis* e Cenoura

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CPCn1		CPCn2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CPCn1		CPCn2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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

CPCn1		CPCn2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPCn1		CPCn2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

3. Cenoura (Hortícola) em Vinagre

3.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPCn1		CPCn2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

1. Conserva *fresh pack* de *Physalis* e Couve-Flor

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CPCf1		CPCf2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente da conserva fresh pack

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

CPCf1		CPCf2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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

CPCf1		CPCf2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

2. Physalis (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPCf1		CPCf2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

3. Couve-Flor (Hortícola) em Vinagre

3.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPCf1		CPCf2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

1. Conserva fresh pack de Physalis e Cebolinhas

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente da conserva fresh pack

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

CPCb1		CPCb2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente da conserva fresh pack

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

CPCb1		CPCb2	
-------	--	-------	--

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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



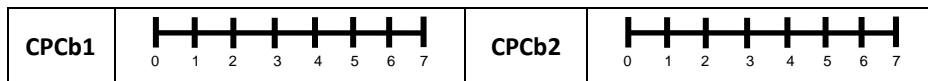
0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

2. Physalis (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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



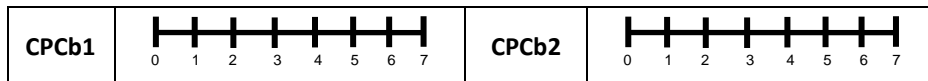
0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

3. Cebolinhas (Hortícola) em Vinagre

3.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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



0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

Apreciação final:

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 2º ENSAIO TECNOLÓGICO

1. Conserva *fresh pack* de *Physalis* e Murta

1.1 Aspecto – Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CPMu1	CPMu5
CPMu2	CPMu6
CPMu3	CPMu7
CPMu4	CPMu8

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - Aprecie globalmente da conserva *fresh pack*

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

CPMu1	CPMu5
CPMu2	CPMu6
CPMu3	CPMu7
CPMu4	CPMu8

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual?

Sabor – Apreciação do vinagre

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

CPMu1	CPMu5
CPMu2	CPMu6
CPMu3	CPMu7
CPMu4	CPMu8

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPMu1		CPMu5	
CPMu2		CPMu6	
CPMu3		CPMu7	
CPMu4		CPMu8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

3. Murta (Fruto) em Vinagre

3.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPMu1		CPMu5	
CPMu2		CPMu6	
CPMu3		CPMu7	
CPMu4		CPMu8	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual?

Apreciação final:

ANÁLISE SENSORIAL AFECTIVA – 3º ENSAIO TECNOLÓGICO

1. Conserva *fresh pack* de *Physalis* e Frutícolas

1.1 Aspecto – *Aprecie globalmente da conserva fresh pack*

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

CP2	
CPM1	
CPM3	
CPMu2	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Aroma - *Aprecie globalmente da conserva fresh pack*

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

CP2	
CPM1	
CPM3	
CPMu2	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum aroma? Se sim qual e em que ensaio?

Sabor – *Apreciação do vinagre*

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

CP2	
CPM1	
CPM3	
CPMu2	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual e em que ensaio?

2. *Physalis* (Fruto) em Vinagre

2.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CP2	
CPM1	
CPM3	
CPMu2	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual e em que ensaio?

3. Frutícola em Vinagre

3.1 Sabor – Apreciação do fruto no vinagre

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

CPM1	
CPM3	
CPMu2	

0- Gosto menos 7- Gosto mais

Detecta mais algum sabor? Se sim qual e em que ensaio?

Apreciação final:

Qual o ensaio que mais apreciou?

Ordene os ensaios do que menos gosto para o que mais gostou:

Sugestões:

APÊNDICE

III

APÊNDICE III

Analises realizadas nos ensaios de Vinagre com Adições (Vinagrete)

1º Ensaio Tecnológico:

Medições de pH:

Quadro 52 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete padrão do 1º Ensaio Tecnológico.

Nº da Matriz	pH	T (°C)	Padrão			Média	Desvio-padrão	Média das Séries (A, B e C)	Desvio padrão das Séries (A, B e C)	Acidez real	Mais favorável	Menos favorável
			1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura					máxima (pH)		
1	Vinagre de Fruta	16,0	2,583	2,584	2,584	2,584	0,001	2,79	0,023	2,78		2,82
2	Vinagre de Sidra	16,2	2,655	2,655		2,655	0,000	2,89	0,026	2,87		2,92
3	Vinagre de Vinho Tinto	16,1	2,884	2,883	2,883	2,883	0,001	2,97	0,053	2,93		3,03
4	Vinagre de Vinho Branco	16,0	2,730	2,730		2,730	0,000	2,84	0,071	2,77		2,91
5	Vinagre de Arroz	16,0	2,743	2,744	2,744	2,744	0,001	2,89	0,056	2,83		2,93
6	Vinagre de Arroz e de Vinho Branco	16,0	2,741	2,742	2,742	2,742	0,001	2,88	0,048	2,83		2,92
7	Vinagre de Alcool	15,8	2,491	2,485	2,485	2,487	0,003	2,72	0,076	2,67		2,81
8	Vinagre de Álcool e de Vinho Branco	15,9	2,621	2,621	2,622	2,621	0,001	2,82	0,045	2,77		2,85

Quadro 53 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série A).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	T (°C)	2ª Leitura	T (°C)	3ª Leitura	T (°C)	4ª Leitura	T (°C)	Média
A.1	2,777	15,9	2,777	15,9	2,777	15,9			2,777
A.2	2,906	15,9	2,894	15,8	2,894	15,9			2,898
A.3	2,927	15,9	2,926	15,8	2,924	15,8	2,924	15,7	2,925
A.4	2,768	15,9	2,768	15,9					2,768
A.5	2,815	15,8	2,815	15,8					2,827
A.6	2,826	15,9	2,827	15,9	2,828	15,9	2,825	15,9	2,827
A.7	2,682	15,9	2,669	15,9	2,669	15,9			2,673
A.8	2,853	15,8	2,851	15,8	2,853	15,8			2,852

Quadro 54 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série B).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	T (°C)	2ª Leitura	T (°C)	3ª Leitura	T (°C)	4ª Leitura	T (°C)	Média
B.1	2,785	15,9	2,786	15,9	2,786	15,9			2,786
B.2	2,865	15,9	2,866	15,9	2,866	15,9			2,866
B.3	2,970	15,9	2,968	16,0	2,968	16,0			2,969
B.4	2,847	16,0	2,845	16,0	2,845	16,0			2,846
B.5	2,907	16,0	2,907	16,0					2,907
B.6	2,886	15,9	2,884	15,9	2,884	15,9			2,885
B.7	2,675	16,0	2,672	16,0	2,670	16,0	2,670	16,0	2,672
B.8	2,784	16,0	2,769	16,0	2,768	15,9	2,768	16,0	2,772

Quadro 55 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série C).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	T (°C)	2ª Leitura	T (°C)	3ª Leitura	T (°C)	4ª Leitura	T (°C)	Média
C.1	2,822	16,0	2,821	16,0	2,821	16,0			2,821
C.2	2,917	16,0	2,916	16,0	2,918	16,1	2,916	16,1	2,917
C.3	3,031	16,1	3,031	16,0					3,031
C.4	2,913	16,1	2,904	16,1	2,910	16,1	2,910	16,1	2,909
C.5	2,939	16,0	2,934	15,9	2,932	15,9	2,932	15,9	2,934
C.6	2,925	15,9	2,924	15,9	2,921	15,9	2,921	15,9	2,923
C.7	2,805	16,0	2,805	16,0					2,805
C.8	2,854	16,0	2,845	16,0	2,845	16,0	2,848	16,0	2,848

Análise Sensorial:

Quadro 56 – Análise Sensorial das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série A).

Infusão de Folha de Physalis em Vinagre						
Classificação total	Fruto Inteiro	Fruto em quartos	Classificação total por provador (Escala de 0 - 2)	Fruto Inteiro	Fruto em quartos	Matriz
A3	24	12	A3	3,00	1,50	Vinagre de Vinho Tinto
A7	35	23	A7	4,38	2,88	Vinagre de Álcool

Quadro 57 – Análise Sensorial das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série B).

Physalis inteira (fruto) em Vinagre				
Classificação total	Fruto Inteiro	Classificação total por provador (Escala de 0 - 7)	Fruto Inteiro	Matriz
B1	20	B1	3,33	Vinagre de Fruta
B2	15	B2	2,50	Vinagre de Sidra
B3	17	B3	2,83	Vinagre de Vinho Tinto
B6	27	B6	4,50	Vinagre de Vinho Branco e Vinagre de Arroz
B7	30	B7	5,00	Vinagre de Álcool
B8	41	B8	6,83	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco

Quadro 58 – Análise Sensorial das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série C).

Physalis em quartos (fruto) em Vinagre				
Classificação total	Fruto em quartos	Classificação total por provador (Escala de 0 - 7)	Fruto em quartos	Matriz
C1	24	C1	4,00	Vinagre de Fruta
C2	20	C2	3,33	Vinagre de Sidra
C3	14	C3	2,33	Vinagre de Vinho Tinto
C6	46	C6	7,67	Vinagre de Vinho Branco e Vinagre de Arroz
C7	38	C7	6,33	Vinagre de Álcool
C8	33	C8	6,60	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco

2ºEnsaio Tecnológico:

Medições de pH:

Quadro 59 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série D).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)									
Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz	
Vinagre de Álcool	2,491	2,485	2,485		2,487	0,003		2,487	
D.1	2,678	2,680	2,680		2,679	0,001	0,192	2,487	
D.2	2,839	2,840	2,841	2,841	2,840	0,001	0,353	2,487	
D.3	2,650	2,647	2,647	2,647	2,648	0,002	0,161	2,487	
D.4	2,892	2,896	2,893	2,893	2,894	0,002	0,407	2,487	
Acidez real máxima (pH)	Mais favorável	2,648							
Acidez real mínima	Menos favorável	2,894							

Quadro 60 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série E).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)								
Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco	2,621	2,621	2,622		2,621	0,001		2,621
E.1	2,853	2,835	2,838	2,835	2,840	0,009	0,219	2,621
E.2	2,957	2,956	2,955	2,955	2,956	0,001	0,334	2,621
E.3	2,818	2,816	2,816	2,816	2,817	0,001	0,195	2,621
E.4	2,951	2,952	2,953	2,952	2,952	0,001	0,331	2,621
Acidez real máxima (pH) (E.4)	Mais favorável	2,817						
Acidez real mínima (E.2)	Menos favorável	2,956						

Medições de Acidez Total:

Quadro 61 – Leituras de Acidez Total das matrizes base do Vinagre ou Vinagrete.

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
V. Vinho Branco	17,35	17,25	17,25	17,28	5,46	0,02	20,01	0,500
V. Álcool	26,50	26,35	26,55	26,47	8,37	0,03	19,95	0,501
							19,95	0,501
							Média	0,501

Quadro 62 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série D).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
D.1	18,70	18,70	18,85	18,75	5,93	0,03	18,95	0,528
D.2	18,65	18,70	18,65	18,67	5,90	0,01	19,00	0,526
D.3	18,55	17,40	18,50	18,15	5,74	0,20	Média	0,527
D.4	16,70	16,70	16,80	16,73	5,29	0,02		
Acidez Máxima (D.1)	Mais favorável	5,93						
Acidez Mínima (D.4)	Menos favorável	5,29						

Quadro 63 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série E).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
E.1	18,20	17,80	18,10	18,03	5,70	0,06	18,95	0,528
E.2	16,90	17,30	17,10	17,10	5,41	0,06	19,00	0,526
E.3	17,65	17,75	17,20	17,53	5,54	0,09	Média	0,527
E.4	16,90	17,20	16,90	17,00	5,38	0,05		
Acidez Máxima (E.1)	Mais favorável	5,70						
Acidez Mínima (E.4)	Menos favorável	5,38						

Medições dos Sólidos Solúveis Totais:

Quadro 64 – Leituras do °Brix das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série D).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
D.1	3,6	3,6	3,6	3,6	0,1
D.2	3,9	3,9	3,9	3,9	0,1
D.3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,1
D.4	3,9	3,9	3,9	3,9	0,1

Quadro 65 – Leituras do °Brix das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série E).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
E.1	4,3	4,3	4,3	4,3	0,1
E.2	4,6	4,6	4,6	4,6	0,1
E.3	4,2	4,2	4,2	4,2	0,1
E.4	4,6	4,6	4,6	4,6	0,1

Medições da cor

Quadro 66 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effectdf	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000003	2393666	5	41,0000	0,000000
Amostra	Wilks	0,032486	5	40	181,5094	0,000000

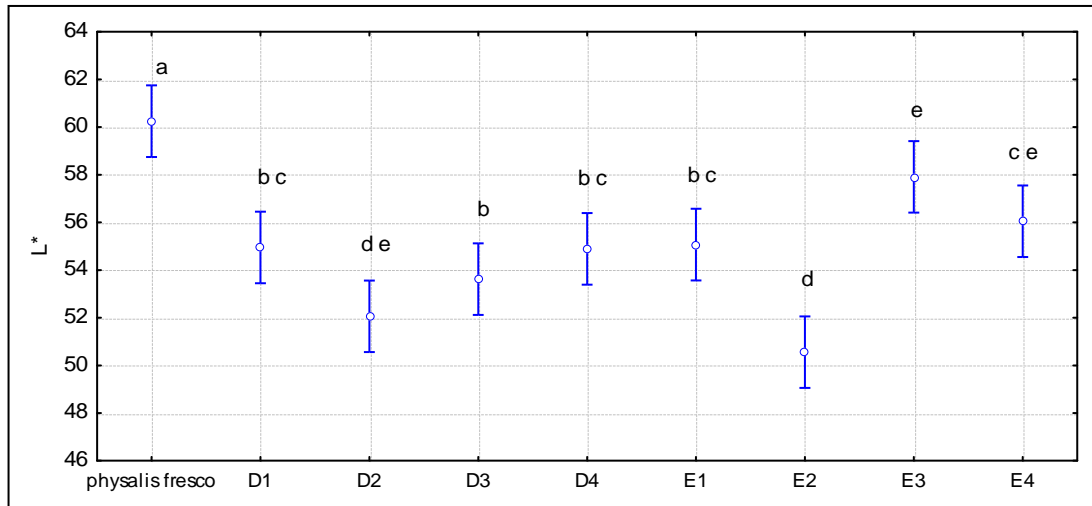


Figura 135 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico.

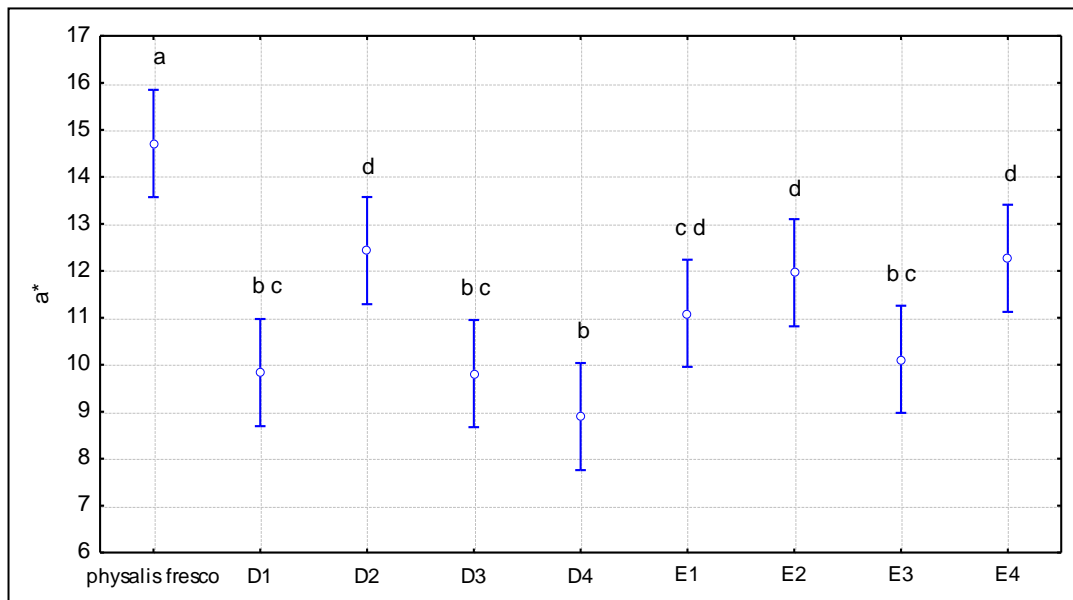


Figura 136 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico.

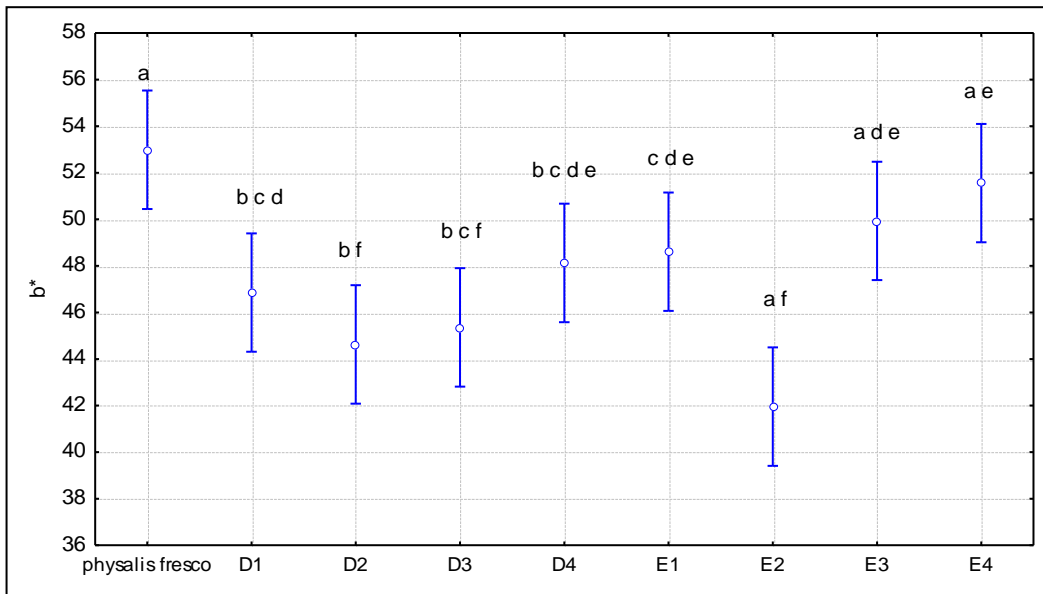


Figura 137 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 2ºEnsaio Tecnológico.

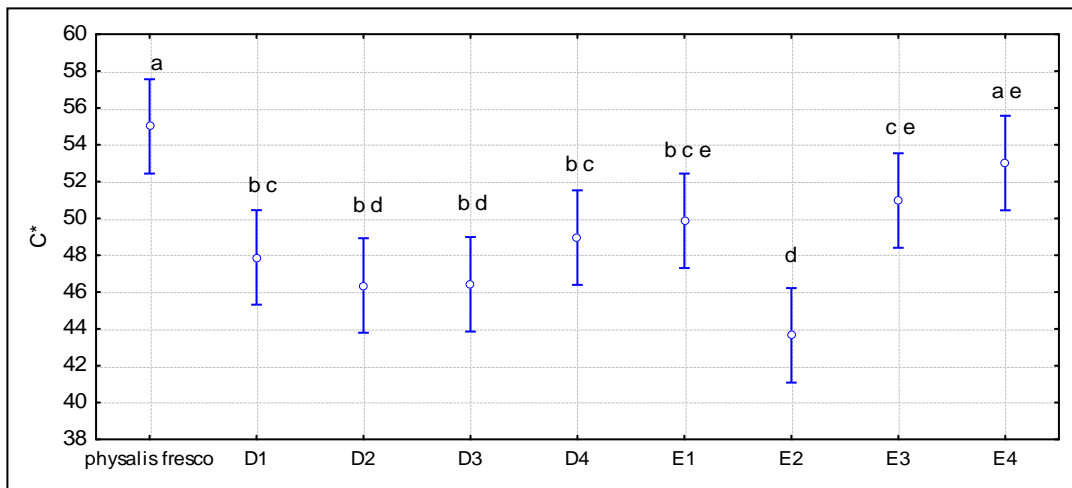


Figura 138 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 2ºEnsaio Tecnológico.

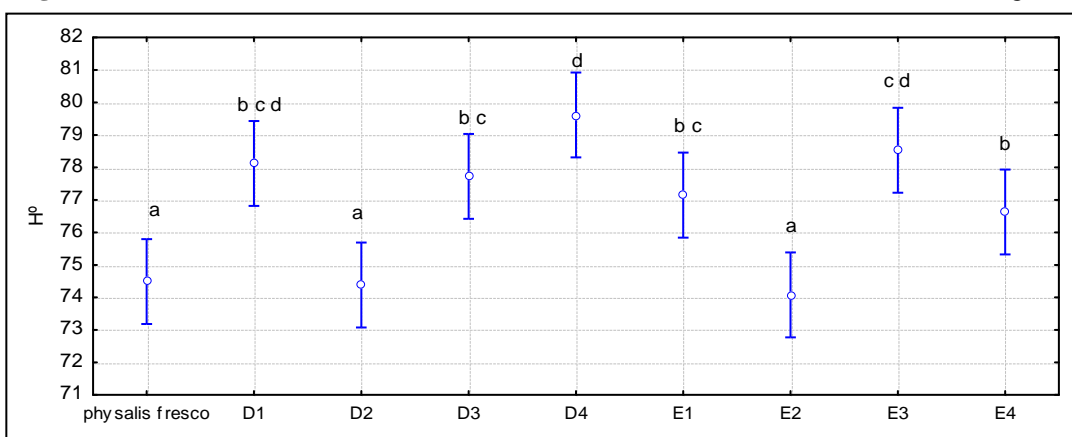


Figura 139 - Gráfico de média relativo a coordenada Hº da cor CIELab do 2ºEnsaio Tecnológico.

Medições da Textura

Quadro 67 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,027957	365,0788	4	42,0000	0,000000
Amostra	Wilks	0,118213	3,8351	32	156,4835	0,000000

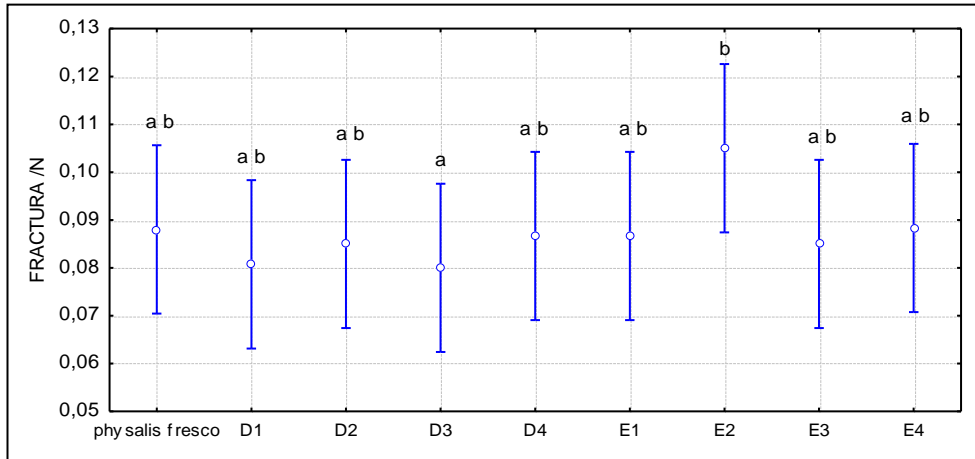


Figura 140 - Gráfico de média da Fractura relativa a textura do 2º Ensaio Tecnológico.

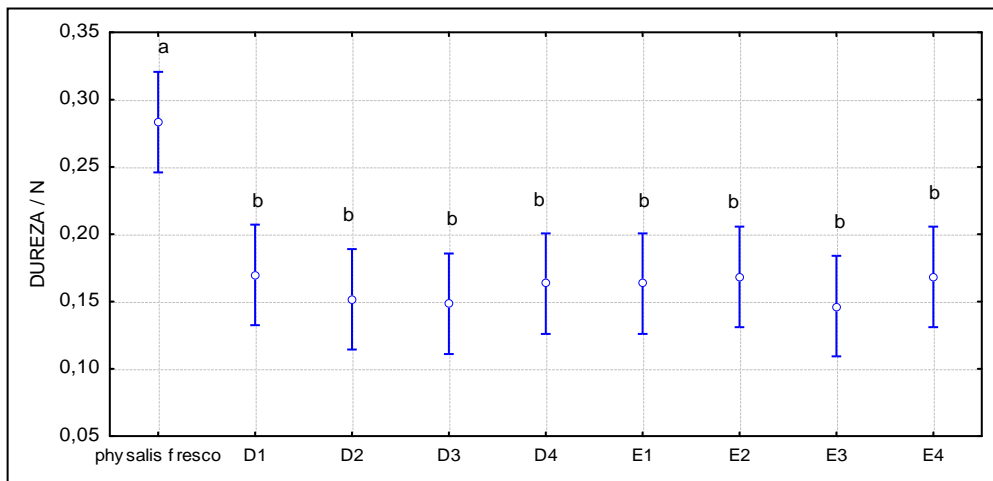


Figura 141 - Gráfico de média da Dureza relativa a textura do 2º Ensaio Tecnológico.

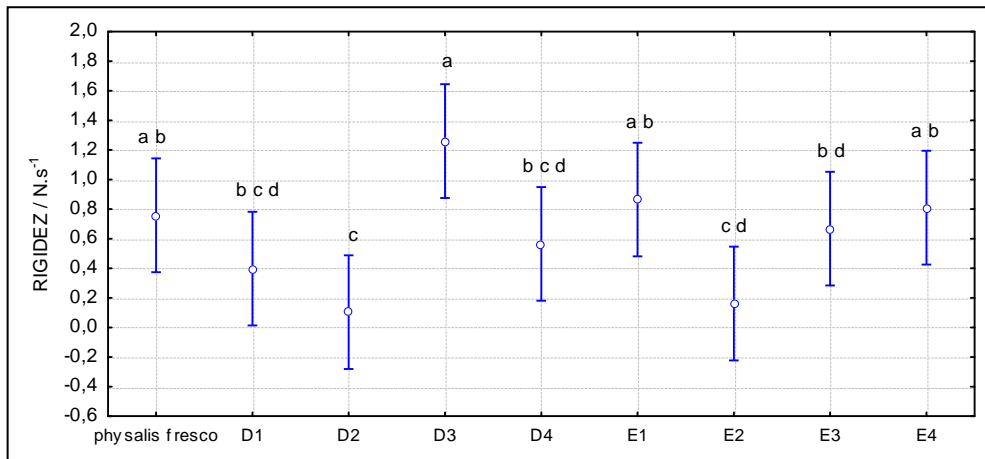


Figura 142 - Gráfico de média da Rigidez relativa a textura do 2º Ensaio Tecnológico.

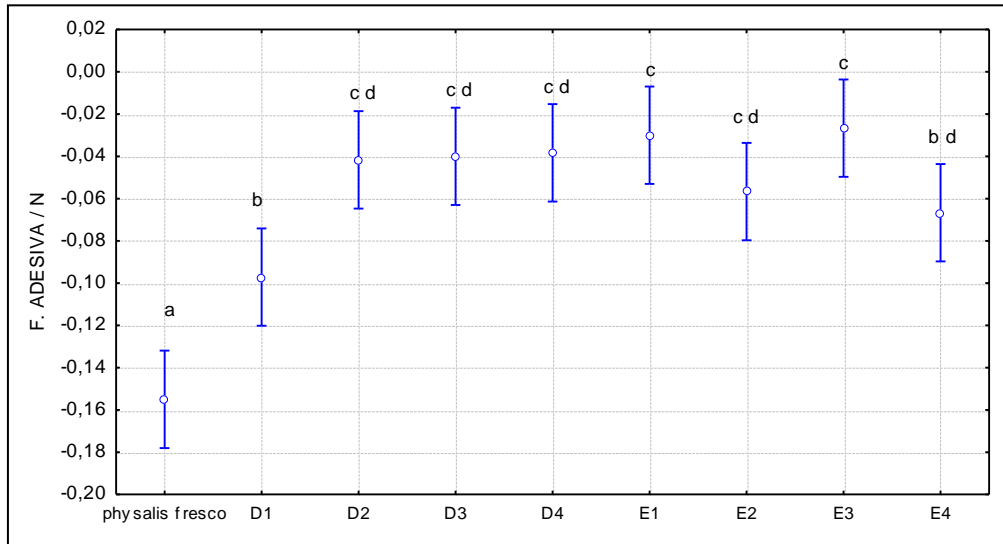


Figura 143 - Gráfico de média da Força Adesiva relativa a textura do 2º Ensaio Tecnológico.

Análise Sensorial:

Quadro 68 – Análise Sensorial do 2º Ensaio Tecnológico

Infusão de Folha de Physalis em Vinagre					Physalis (Fruto) em Vinagre					Somatório	Matriz
Classificação média total	b g de Infusão / x g de Physalis	b g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / x g de Physalis	a g de Infusão / z g de Physalis	Classificação média total	b g de Infusão / x g de Physalis	b g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / x g de Physalis	a g de Infusão / z g de Physalis		
D1	10,28				D1	7,39				17,67	Vinagre de Álcool
D2		9,80			D2		7,45			17,25	Vinagre de Álcool
D3			8,54		D3			8,43		16,97	Vinagre de Álcool
D4				9,10	D4				9,30	18,40	Vinagre de Álcool
E1	7,88				E1	7,23				15,11	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
E2		10,83			E2		8,13			18,96	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
E3			10,21		E3			10,70		20,91	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
E4				9,82	E4				8,55	18,37	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco

3º Ensaio Tecnológico:

Medições de pH:

Quadro 69 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série D).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)									
Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool	2,384	2,385	2,384	2,385	2,385	2,385	0,001		2,385
D.4R	2,993	2,993	2,993	2,993		2,993	0,000	0,608	2,385
D.5	2,701	2,701	2,701	2,700		2,701	0,000	0,316	2,385
Acidez real máxima (pH)	Mais favorável	2,701							
Acidez real mínima	Menos favorável	2,993							

Quadro 70 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série E).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)										
Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	6ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco	2,513	2,499	2,500	2,500	2,500	2,500	2,502	0,005		2,502
E.3R	2,848	2,846	2,845	2,845	2,845		2,846	0,001	0,344	2,502
E.5	2,963	2,962	2,960	2,960	2,960		2,961	0,001	0,459	2,502
Acidez real máxima (pH)	Mais favorável	2,846								
Acidez real mínima	Menos favorável	2,961								

Quadro 71 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F)

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)										
Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	6ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Alcool e Vinagre de Vinho Branco	2,513	2,499	2,500	2,500	2,500	2,500	2,503	0,005		2,503
F.3	2,750	2,750	2,749	2,750			2,750	0,000	0,247	2,503
F.4	2,968	2,965	2,965	2,965			2,966	0,002	0,463	2,503
F.5	2,875	2,872	2,872	2,871	2,871	2,871	2,872	0,002	0,369	2,503
Acidez real máxima (pH)(F.3)	Mais favorável	2,750								
Acidez real mínima(F.4)	Menos favorável	2,966								

Medições de Acidez Total e observações no Ensaio de Estabilidade:

Quadro 72 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série D) e Ensaio de Estabilidade.

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH		Observações	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)		
D.4R	18,60	18,70	18,70	18,67	5,90	0,02	19,60	0,510	n.a.	
D5	19,45	19,45	19,50	19,47	6,16	0,01	19,50	0,513	n.a.	
Acidez Máxima (D.5)	Mais favorável	6,16						19,60		
Acidez Mínima (D.4R)	Menos favorável	5,90						Média	0,511	

Quadro 73 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série E) e Ensaio de Estabilidade.

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH		Observações	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)		
E.3R	18,65	18,60	18,55	18,60	5,88	0,02	19,60	0,510	Formação de Deposito Castanho e Coloração castanha na <i>physalis</i>	
E.5	18,10	18,15	18,20	18,15	5,74	0,02	19,50	0,513	Formação de Deposito Castanho e Coloração castanha na <i>physalis</i>	
Acidez Máxima (E.3R)	mais favorável	5,88						19,60	0,510	
Acidez Mínima (E.5)	menos favorável	5,74						Média	0,511	

Quadro 74 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F) e Ensaio de Estabilidade.

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH		Observações	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)		
F.3	20,85	20,80	20,80	20,82	6,58	0,01	V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)	Formação de Deposito Castanho	
F.4	19,75	19,70	19,75	19,73	6,24	0,01	19,60	0,510	Formação de Deposito Castanho	
F.5	20,00	19,85	19,90	19,92	6,30	0,02	19,50	0,513	Formação de Deposito Castanho	
Acidez Máxima (F.3)	mais favorável	6,58						19,60	0,510	
Acidez Mínima (F.4)	menos favorável	6,24						Média	0,511	

Medições dos sólidos solúveis totais e observações no Ensaio de Estabilidade:

Quadro 75 – Leituras do °Brix das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série D) e Ensaio de Estabilidade.

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Observações
D.4R	4,4	4,4	4,4	4,4	0,1	n.a.
D.5	4,6	4,6	4,6	4,6	0,1	n.a.

Quadro 76 – Leituras do °Brix das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série E) e Ensaio de Estabilidade.

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Observações
E.3R	5,0	5,0	5,0	5,0	0,1	Formação de Deposito Castanho e Coloração castanha na <i>physalis</i>
E.5	5,2	5,2	5,2	5,2	0,1	Formação de Deposito Castanho e Coloração castanha na <i>physalis</i>

Quadro 77 – Leituras do °Brix das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F) e Ensaio de Estabilidade.

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Observações
F.3	4,0	4,0	4,0	4,0	0,1	Formação de Deposito Castanho
F.4	4,8	4,8	4,8	4,8	0,1	Formação de Deposito Castanho
F.5	4,2	4,2	4,2	4,2	0,1	Formação de Deposito Castanho

Análise Sensorial:

Quadro 78 – Análise Sensorial do 3ºEnsaio Tecnológico

Infusão de Folha de Physalis em Vinagre			Physalis (Fruto) em Vinagre			Somatório	Matriz		
Classificação média total	a g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / x g de Physalis	Classificação média total	a g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / x g de Physalis				
D4R	4,63		D4R	7,75		12,38	Vinagre de Álcool		
D5		8,00	D5		7,71	15,71	Vinagre de Álcool		
Classificação média total	a g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / x g de Physalis	Classificação média total	a g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / x g de Physalis	Somatório	Matriz		
E3R	7,83		E3R	10,73		18,57	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco		
E5		8,12	E5		11,50	19,62	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco		
Infusão de Folha de Physalis em Vinagre			Physalis (Fruto) em Vinagre				Somatório	Matriz	
Classificação média total	a g de Infusão / x g de Physalis	a g de Infusão / z g de Physalis	a g de Infusão / y g de Physalis	Classificação média total	a g de Infusão / x g de Physalis	a g de Infusão / z g de Physalis			a g de Infusão / y g de Physalis
F3	10,00			F3	12,83			22,83	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
F4		10,42		F4		14,63		25,04	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
F5			10,42	F5			15,33	25,75	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco

4º Ensaio Tecnológico:

Medições de pH:

Quadro 79 – Leituras de pH das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)											
Frasco (Formulação)	T (°C)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	6ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco	20,4	2,513	2,499	2,500	2,500	2,500	2,500	2,502	0,005		2,502
F5PL3	16,5	2,744	2,731	2,729	2,727	2,727	2,726	2,731	0,007	0,229	2,502
F5PA3	16,3	2,781	2,782	2,782	2,782			2,782	0,000	0,280	2,502
F5S3	16,5	2,720	2,717	2,716	2,717	2,716		2,717	0,002	0,215	2,502
F5A3 (mais favorável)	16,5	2,675	2,672	2,670	2,672	2,671		2,672	0,002	0,170	2,502
Acidez real máxima	Mais favorável	2,672									
Acidez real mínima	Menos favorável	2,782									

Medições de Acidez Total:

Quadro 80 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (% m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
F5PL3	18,50	18,60	18,60	18,57	5,87	0,02	19,65	0,509
F5PA3	18,70	18,65	18,70	18,68	5,91	0,01	19,65	0,509
F5S3	18,40	18,40	18,70	18,50	5,85	0,05	19,60	0,510
F5A3	18,60	18,60	18,60	18,60	5,88	0,00	Média	0,509
Acidez Máxima (F5PA3)	Mais favorável	5,91						
Acidez Mínima (F5S3)	Menos favorável	5,85						

Medições dos sólidos solúveis totais:

Quadro 81 - Leituras do °Brix das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
F5PL3	3,6	3,6	3,6			3,6	0,1
F5PA3	3,6	3,6	3,6			3,6	0,1
F5S3	3,8	3,8	3,6	3,8		3,8	0,1
F5A3	3,8	3,6	3,8	3,6	3,6	3,7	0,1

Medições dos cloretos:

Quadro 82 – Leituras dos cloretos das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
F5PL3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
F5PA3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
F5S3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
F5A3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻

Medições dos sulfitos:

Quadro 83 – Leituras dos sulfitos das matrizes de Vinagre ou Vinagrete (Série F).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
F5PL3	10 mg/ L SO_3^{2-}
F5PA3	10 mg/ L SO_3^{2-}
F5S3	10 mg/ L SO_3^{2-}
F5A3	10 mg/ L SO_3^{2-}

Medições da cor:

Quadro 84 - Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effectdf	Error df	P
Intercept	Wilks	0,000000	3565005	9	13,00000	0,000000
Amostra	Wilks	0,000165	13	36	50,45433	0,000000

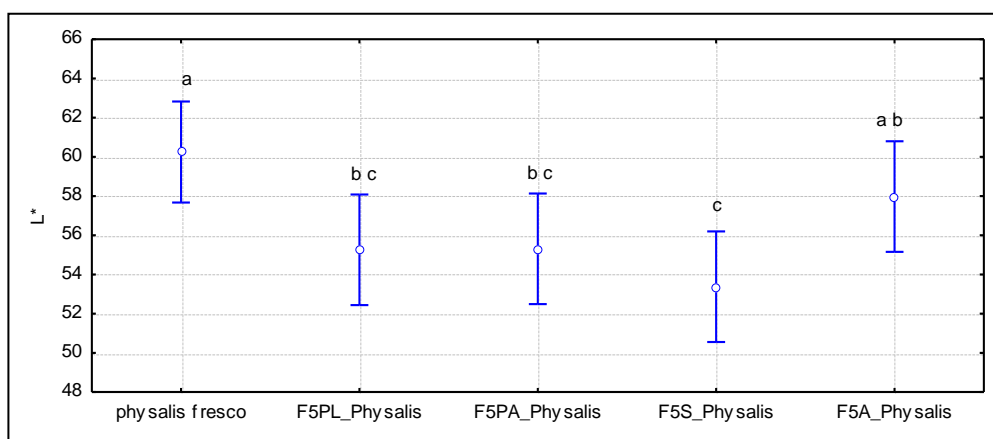


Figura 144 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 4º Ensaio Tecnológico.

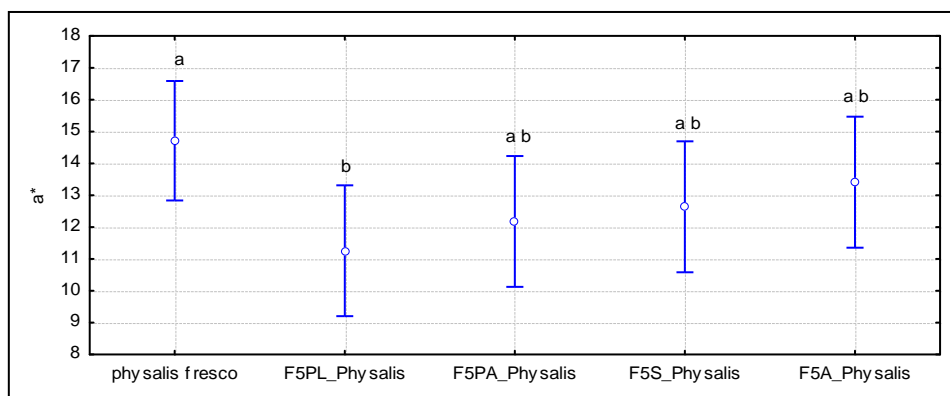


Figura 145 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 4º Ensaio Tecnológico.

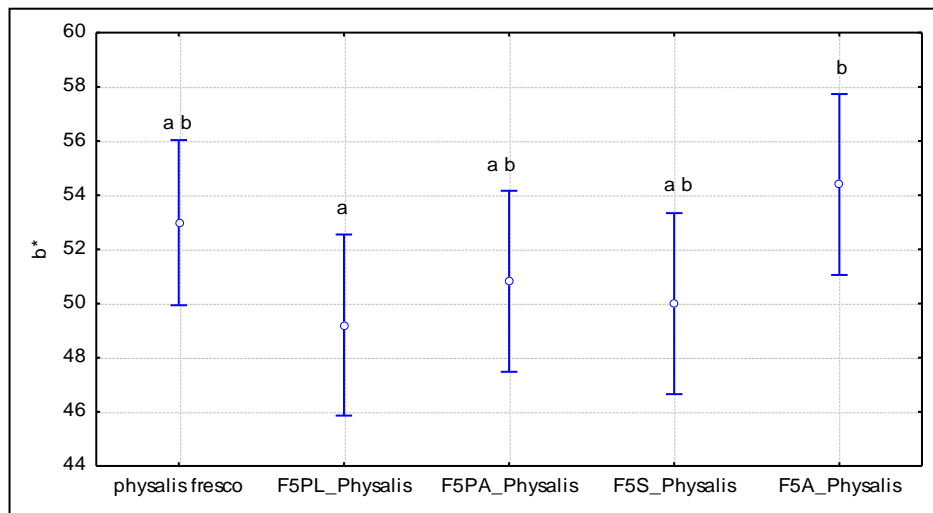


Figura 146 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 4º Ensaio Tecnológico.

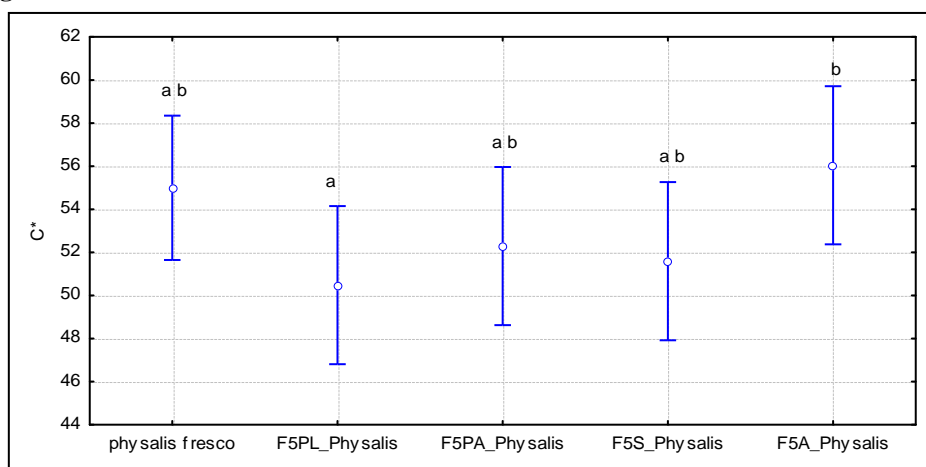


Figura 147 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 4º Ensaio Tecnológico.

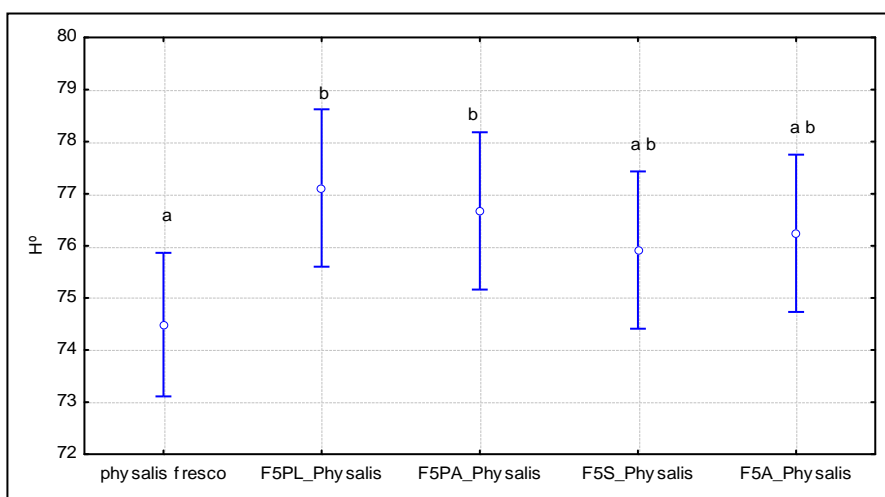


Figura 148 - Gráfico de média relativo a coordenada Hº da cor CIELab do 4º Ensaio Tecnológico.

Medições da Textura

Quadro 85 - Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effectdf	Error df	P
Intercept	Wilks	0,006357	859,7414	4	22,00000	0,000000
Amostra	Wilks	0,018690	11,3611	16	67,84874	0,000000

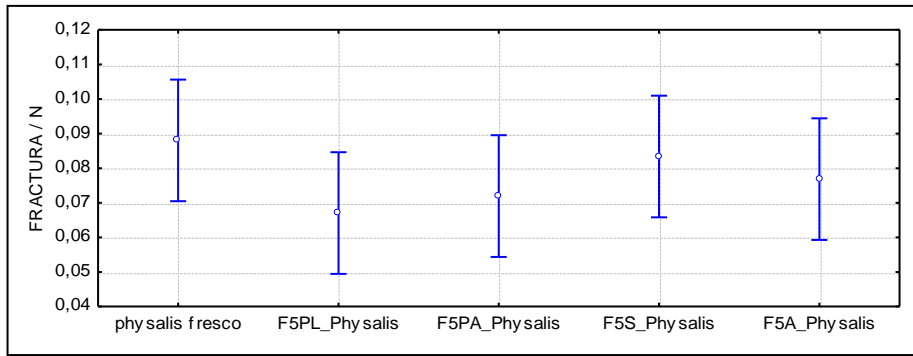


Figura 149 - Gráfico de média da Fractura relativa a textura do 4º Ensaio Tecnológico.

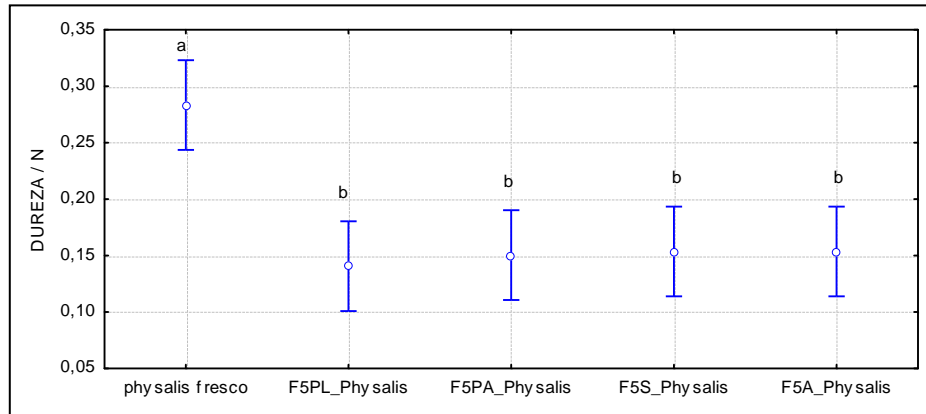


Figura 150 - Gráfico de média da Dureza relativa a textura do 4º Ensaio Tecnológico.

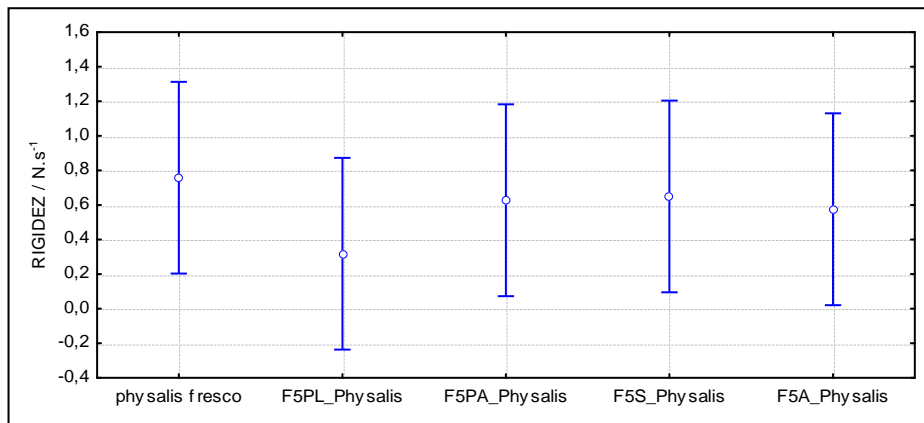


Figura 151 - Gráfico de média da Rigidez relativa a textura do 4º Ensaio Tecnológico.

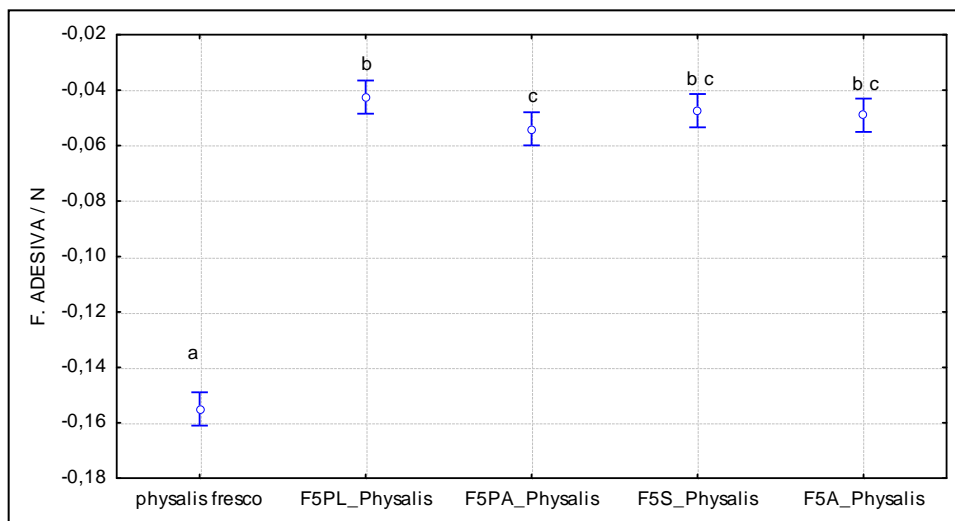


Figura 152 - Gráfico de média da Força Adesiva relativa a textura do 4º Ensaio Tecnológico.

Análise Sensorial:

Quadro 86 – Análise Sensorial do 4ºEnsaio Tecnológico.

<i>Physalis</i> (Fruto) em Vinagre					
Classificação média total	Pasteurização e Salga	Sem pasteurização e com Salga	Pasteurização e sem Salga	Sem pasteurização e Sem salga	Matriz
F5PL1	14,27				Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
F5PA1		16,45			Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
F5S1			17,43		Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
F5A1				20,16	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco

APÊNDICE

IV

APÊNDICE IV

Analises realizadas nos ensaios de Conserva *fresh pack*

1º Ensaio Tecnológico:

Medições de pH:

Quadro 87 – Leituras de pH das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CP).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)										
Frasco (Formulação)	T (°C)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool	25,5	2,426	2,398	2,398	2,398	2,397	2,403	0,013		2,403
CP1	16,3	3,105	3,101	3,093	3,095	3,097	3,098	0,005	0,695	2,403
CP2 (2º mais ácido)	16,2	3,089	3,092	3,092	3,092		3,091	0,002	0,688	2,403
CP3	16,3	3,093	3,094	3,095	3,098		3,095	0,002	0,692	2,403
CP4	16,3	3,089	3,087	3,089	3,089		3,089	0,001	0,685	2,403
Acidez real máxima (pH)(CP4)	Mais favorável	3,089								
Acidez real mínima(CP1)	Menos favorável	3,098								

Quadro 88 – Leituras de pH das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPM).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)										
Frasco (Formulação)	T (°C)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool	19,4	2,197	2,197	2,196	2,197	2,199	2,197	0,001		2,197
CPM1 (2º mais ácido)	16,4	2,982	3,002	2,997	2,998	2,997	2,995	0,008	0,592	2,197
CPM2	16,3	2,988	2,981	2,980	2,981	2,981	2,982	0,003	0,579	2,197
CPM3	16,1	3,096	3,080	3,082	3,082	3,082	3,084	0,007	0,681	2,197
CPM4	16,2	3,045	3,042	3,002	3,005	3,004	3,020	0,022	0,616	2,197
Vinagre de Vinho Branco	18,9	2,446	2,446	2,447	2,446	2,448	2,447	0,001		2,447
CPM5	16,2	3,032	3,024	3,023	3,027	3,022	3,026	0,004	0,622	2,447
CPM6	16,3	3,023	3,011	3,012	3,012		3,015	0,006	0,611	2,447
CPM7	16,3	3,053	3,051	3,049	3,049	3,049	3,050	0,002	0,647	2,447
CPM8	16,3	3,041	3,045	3,043	3,043		3,043	0,002	0,640	2,447
Acidez real máxima (pH) (CPM1-CPM4)	Mais favorável	2,982								
Acidez real mínima (CPM1-CPM4)	Menos favorável	3,084								
Acidez real máxima (pH) (CPM5-CPM8)	Mais favorável	3,015								
Acidez real mínima (CPM5-CPM8)	Menos favorável	3,050								

Quadro 89 – Leituras de pH das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPC).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)											
Frasco (Formulação)	T (°C)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	6ª Leitura	Média das Leituras	Desvio- padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Alcool e de Vinho Branco	20,4	2,513	2,499	2,500	2,500	2,500	2,500	2,503	0,005		2,503
CPCN1	16,3	3,080	3,058	3,060	3,061	3,061		3,065	0,009	3,065	2,503
CPCN2	16,2	3,104	3,104	3,104				3,104	0,000	3,104	2,503
CPCF1	16,1	2,917	2,916	2,916				2,916	0,001	2,916	2,503
CPCF2	16,1	2,959	2,957	2,958				2,958	0,001	2,958	2,503
CPCB1	16,1	2,979	2,978	2,978				2,978	0,001	2,978	2,503
CPCB2	16,1	3,046	3,044	3,043				3,044	0,002	3,044	2,503
Acidez real máxima (pH) (CPCF1)	Mais favorável	2,916									
Acidez real mínima (CPCN2)	Menos favorável	3,104									

Medições de Acidez Total:

Quadro 90 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CP).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
CP1	15,80	15,70	16,00	15,83	5,01	0,05	19,65	0,509
CP2 (3ª menos ácida)	16,20	16,25	16,20	16,22	5,13	0,01	19,65	0,509
CP3	16,40	16,25	16,35	16,33	5,16	0,02	19,60	0,510
CP4	17,30	17,10	17,30	17,23	5,45	0,03	Média	0,509
Acidez Máxima (CP4)	Mais favorável	5,45						
Acidez Mínima (CP1)	Menos favorável	5,01						

Quadro 91 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPM).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (%m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
CPM1 (2ª mais ácida)	15,65	15,65	15,75	15,68	4,96	0,02	19,65	0,509
CPM2	15,80	15,80	15,95	15,85	5,01	0,03	19,65	0,509
CPM3	14,80	14,65	14,75	14,73	4,66	0,02	19,60	0,510
CPM4	15,05	14,90	14,95	14,97	4,73	0,02	Média	0,509
CPM5	14,70	14,55	14,55	14,60	4,62	0,03		
CPM6	14,85	15,00	14,95	14,93	4,72	0,02		
CPM7	14,35	14,55	14,50	14,47	4,57	0,03		
CPM8	14,55	14,55	14,55	14,55	4,60	0,00		
Acidez Máxima (CPM2)	Mais favorável	5,01						
Acidez Mínima (CPM7)	Menos favorável	4,57						

Quadro 92 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPC).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (% m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH para os ensaios CPCN e CPCB e CPCF1 V1		Padronização NaOH para os ensaios a partir CPCF V2 até final	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)	V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
CPCN1	14,00	14,05	14,00	14,02	4,43	0,01	19,60	0,510	19,70	0,508
CPCN2	14,00	13,95	14,25	14,07	4,45	0,05	19,80	0,505	19,60	0,510
CPCF1	13,05	13,40	13,30	13,25	4,19	0,05	19,40	0,515	19,60	0,510
CPCF2	14,75	14,75	14,80	14,77	4,67	0,01	Média	0,510	Média	0,509
CPCB1	15,10	14,55	15,10	14,92	4,72	0,10				
CPCB2	14,90	14,70	14,70	14,77	4,67	0,03				

Acidez Máxima (CPCB1) Mais favorável **4,72**

Acidez Mínima (CPCF1) Menos favorável **4,19**

Medições dos sólidos solúveis totais:

Quadro 93 – Leituras do °Brix das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CP).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
CP1	6,8	6,6	6,6	6,8	6,8	6,7	0,1
CP2 (menos doce)	6,4	6,6	6,6	6,4	6,6	6,5	0,1
CP3	7,0	7,2	7,0	7,2	7,0	7,1	0,1
CP4	7,0	7,0	7,0	6,8		7,0	0,1

Quadro 94 – Leituras do °Brix das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPM).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	6ª Leitura	7ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
CPM1 (3º menos doce)	21,4	21,4	21,4	21,0	21,4			21,3	0,1
CPM2	21,6	21,4	21,6	21,4	21,6			21,5	0,1
CPM3	21,0	20,8	21,0	20,4	20,4	20,6	21,0	20,7	0,1
CPM4	21,4	21,2	21,0	21,2	21,2			21,2	0,1
CPM5	21,6	21,4	21,4	21,4				21,5	0,1
CPM6	21,4	21,4	21,2	21,2	21,4	21,6		21,4	0,1
CPM7	21,2	21,4	21,2	21,0	21,2	21,0		21,2	0,1
CPM8	21,4	21,6	21,6	21,4	21,4			21,5	0,1

Quadro 95 – Leituras do °Brix das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPC).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
CPCN1	6,2	5,8	5,8	6,0	5,8	5,9	0,1
CPCN2	5,8	5,8	5,8			5,8	0,1
CPCF1	4,8	4,8	5,0	4,8		4,9	0,1
CPCF2	5,2	5,2	5,2			5,2	0,1
CPCB1	6,0	6,0	6,0			6,0	0,1
CPCB2	6,0	6,0	6,0			6,0	0,1

Medições dos cloretos:

Quadro 96 – Leituras dos cloretos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CP).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CP1	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CP2	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CP3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CP4	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻

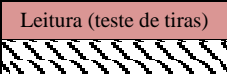


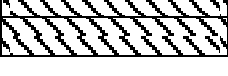


Com pré-salga apesar do teste negativo


Quadro 97 – Leituras dos cloretos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPM).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPM1	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM2	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM4	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM5	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM6	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM7	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPM8	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻

Com pré-salga apesar do teste negativo

Quadro 98 – Leituras dos cloretos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPC).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPCN1	
CPCN2	
CPCF1	
CPCF2	
CPCB1	
CPCB2	


Análise não efectuada

Medições dos sulfitos:

Quadro 99 – Leituras dos sulfitos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CP).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CP1	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CP2	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CP3	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CP4	10 mg/ L SO ₃ ²⁻

Quadro 100 – Leituras dos sulfitos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPM).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPM1	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM2	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM3	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM4	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM5	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM6	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM7	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPM8	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻

Quadro 101 – Leituras dos sulfitos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPC).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPCN1	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPCN2	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPCF1	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPCF2	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPCB1	10 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPCB2	10 mg/ L SO ₃ ²⁻

Medições da cor

Quadro 102 – Teste de significância de Wilks para p<0,05 verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000001	2808332	5	17,00000	0,000000
Amostra	Wilks	0,136114	2	20	57,33250	0,005833

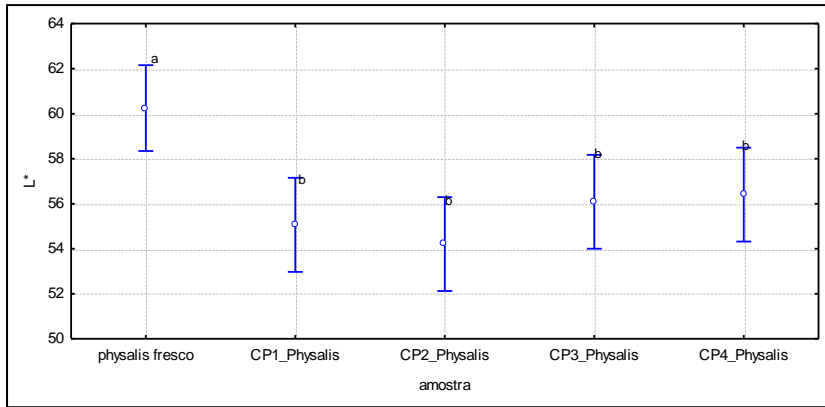


Figura 153 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CP).

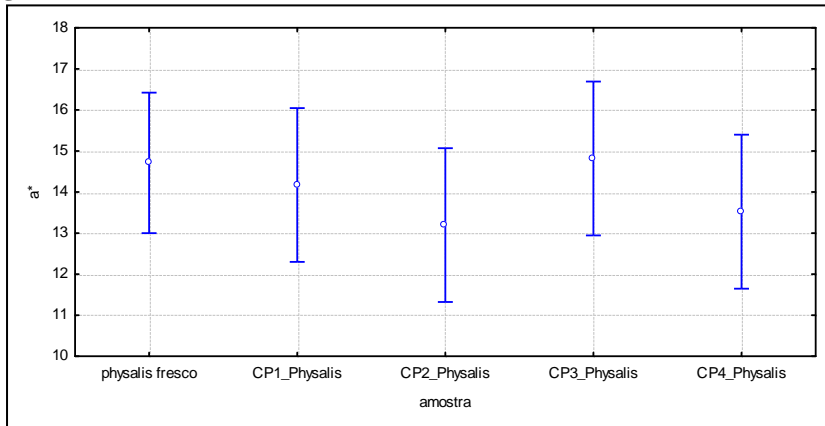


Figura 154 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CP).

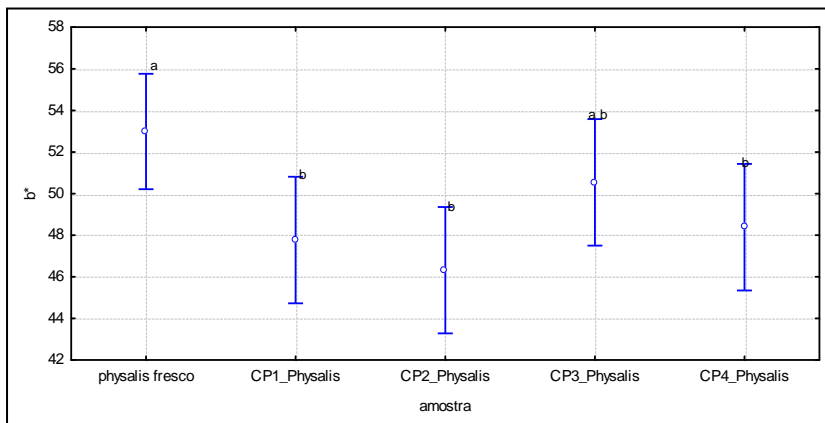


Figura 155 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CP).

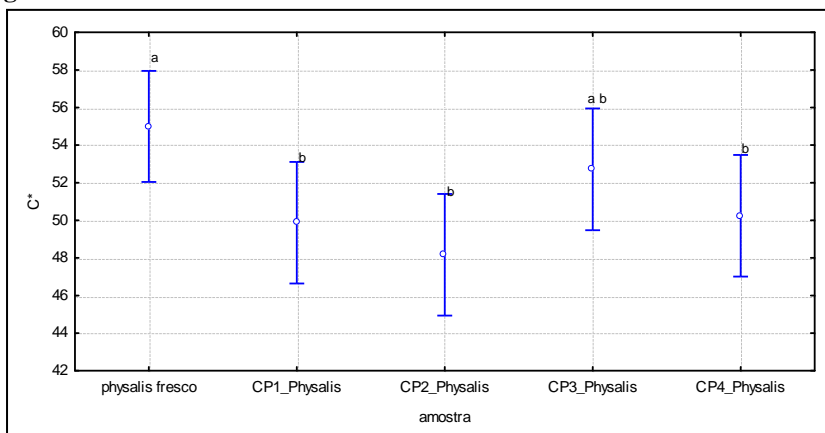


Figura 156 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CP).

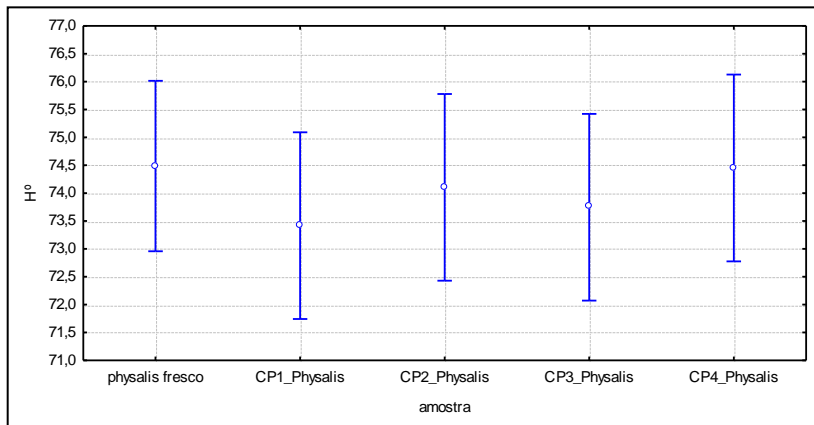


Figura 157- Gráfico de média relativo a coordenada H° da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CP).

Quadro 103 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000041	161168,5	5	33,0000	0,000000
amostra	Wilks	0,040058	4,0	40	146,6382	0,000000

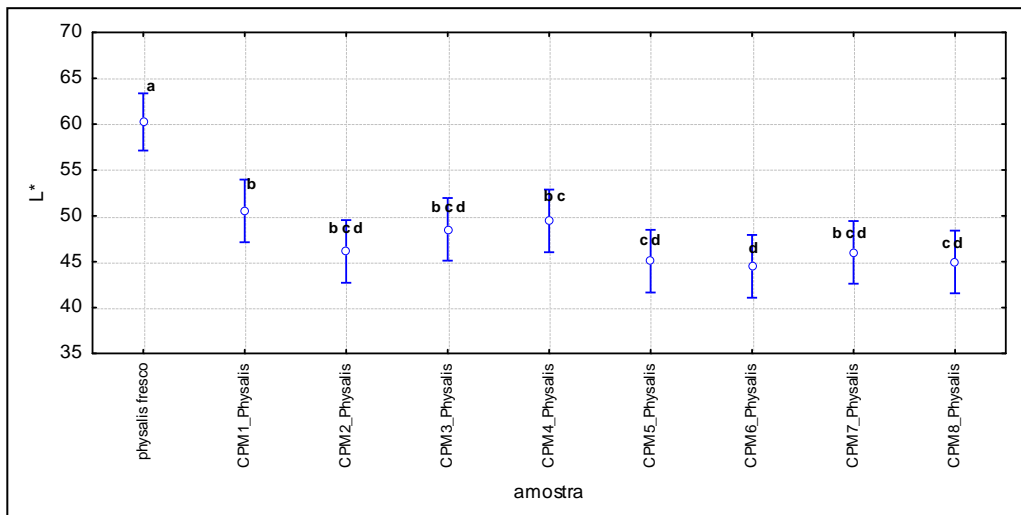


Figura 158 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPM_physalis).

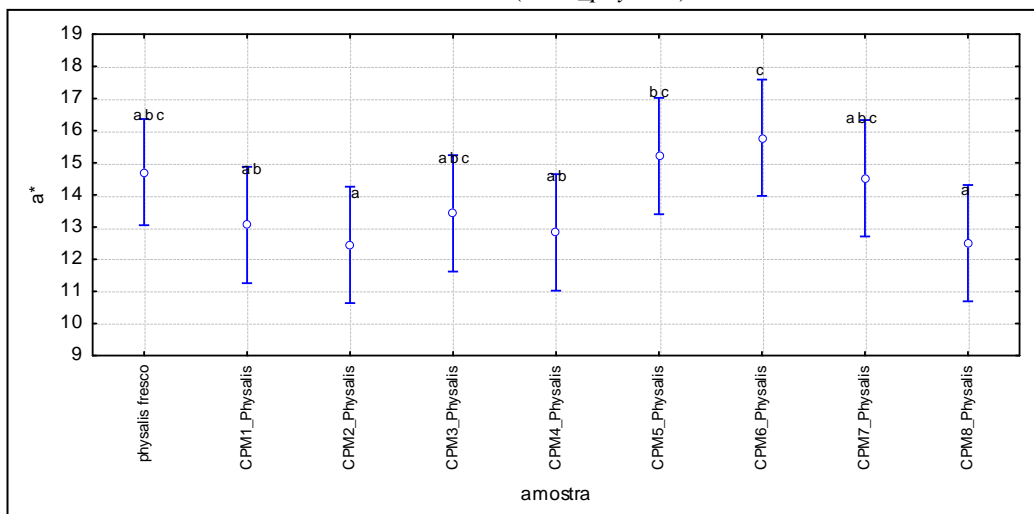


Figura 159 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPM_physalis).

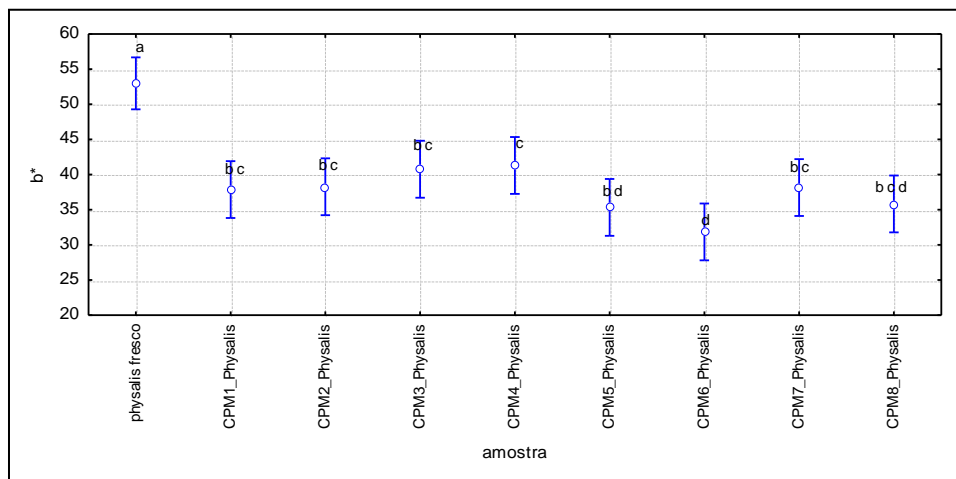


Figura 160 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1º Ensaio Tecnológico (CPM_physalis).

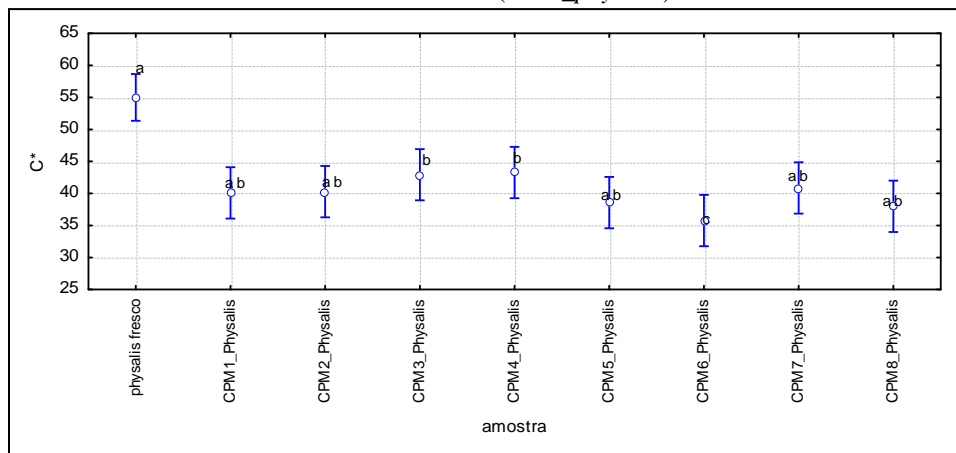


Figura 161 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1º Ensaio Tecnológico (CPM_physalis).

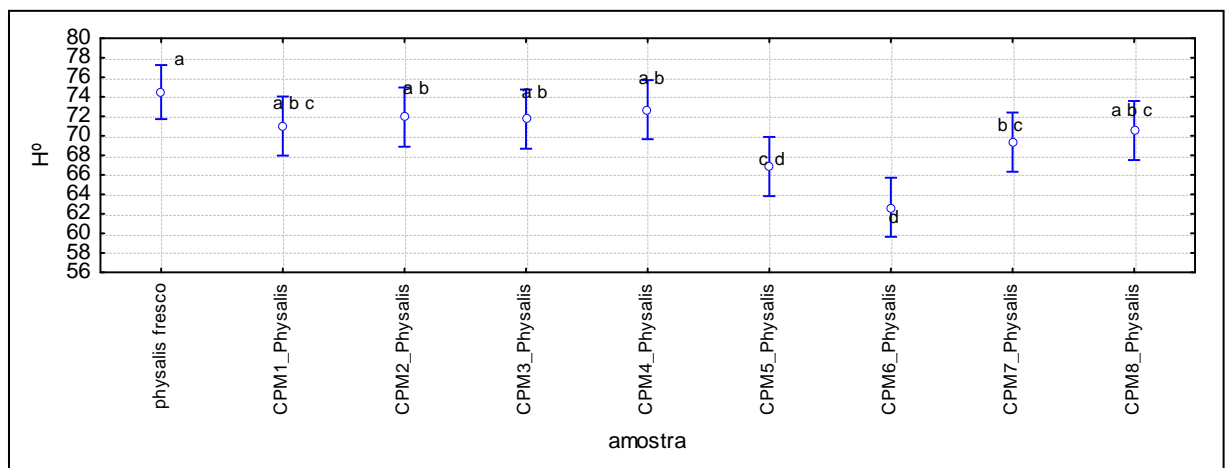


Figura 162 - Gráfico de média relativo a coordenada H° da cor CIELab do 1º Ensaio Tecnológico (CPM_physalis).

Quadro 104 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,035176	181,0263	5	33,0000	0,000000
amostra	Wilks	0,015288	5,8999	40	146,6382	0,000000

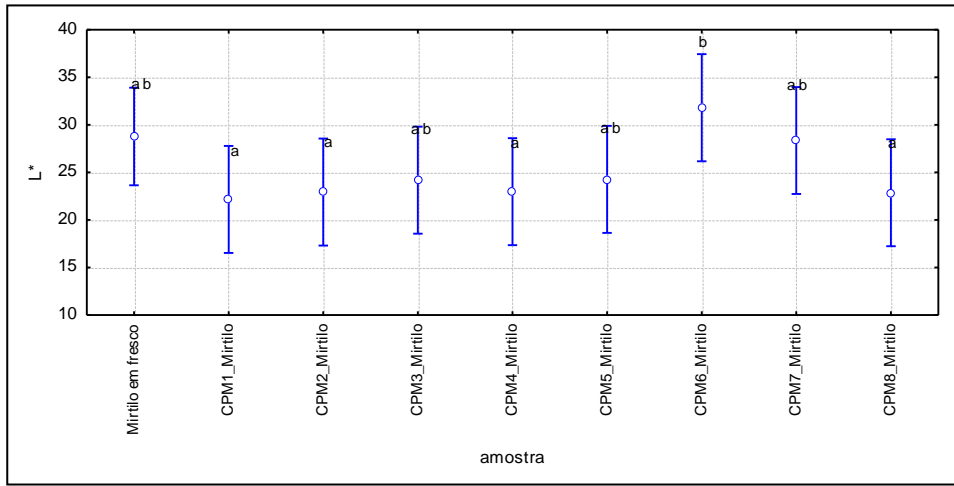


Figura 163 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPM_mirtilo).

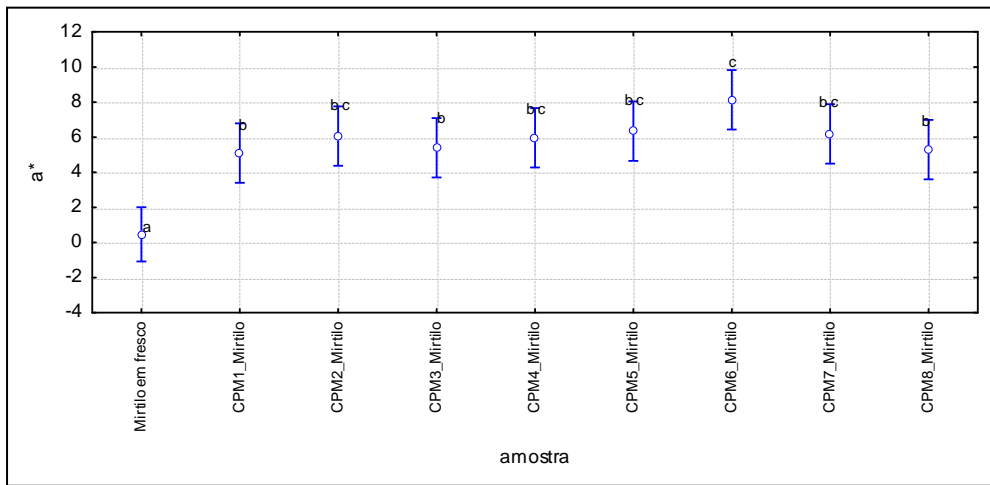


Figura 164 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPM_mirtilo).

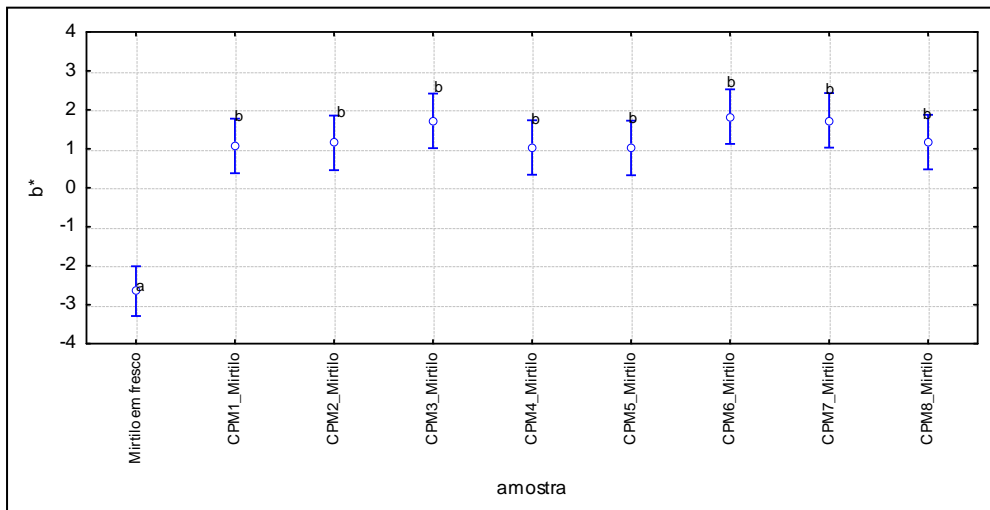


Figura 165 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPM_mirtilo).

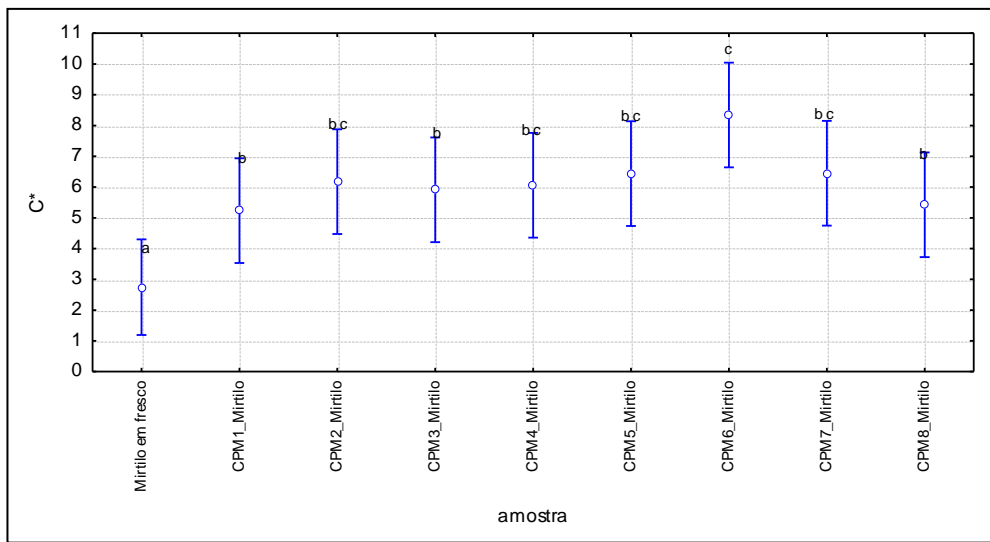


Figura 166 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1º Ensaio Tecnológico (CPM_mirtilo).

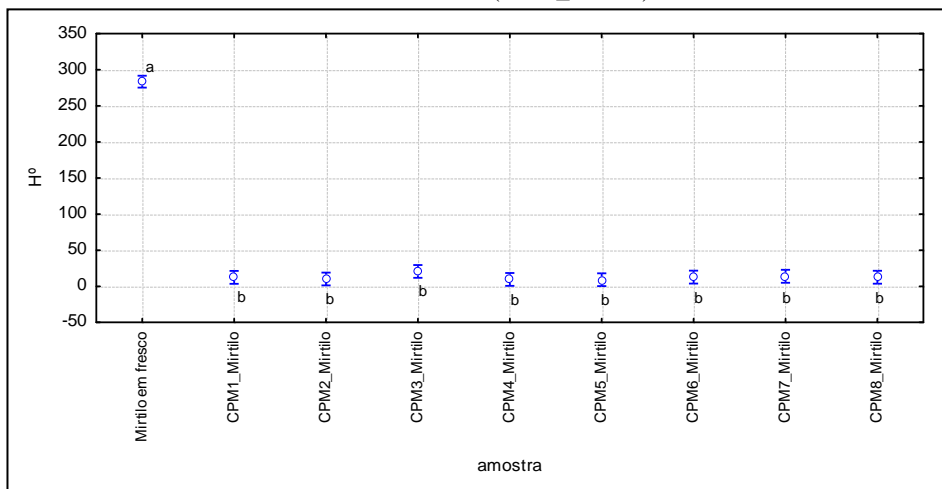


Figura 167 - Gráfico de média relativo a coordenada H° da cor CIELab do 1º Ensaio Tecnológico (CPM_mirtilo).

Quadro 105 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000002	2248028	5	25	0,000000
amostra	Wilks	0,091286	3	30	102	0,000070

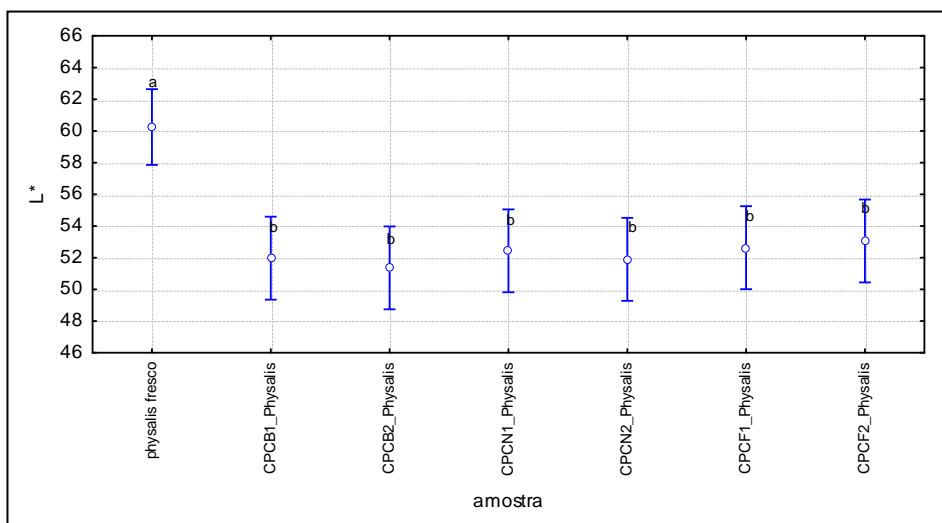


Figura 168 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1º Ensaio Tecnológico (CPC_physalis).

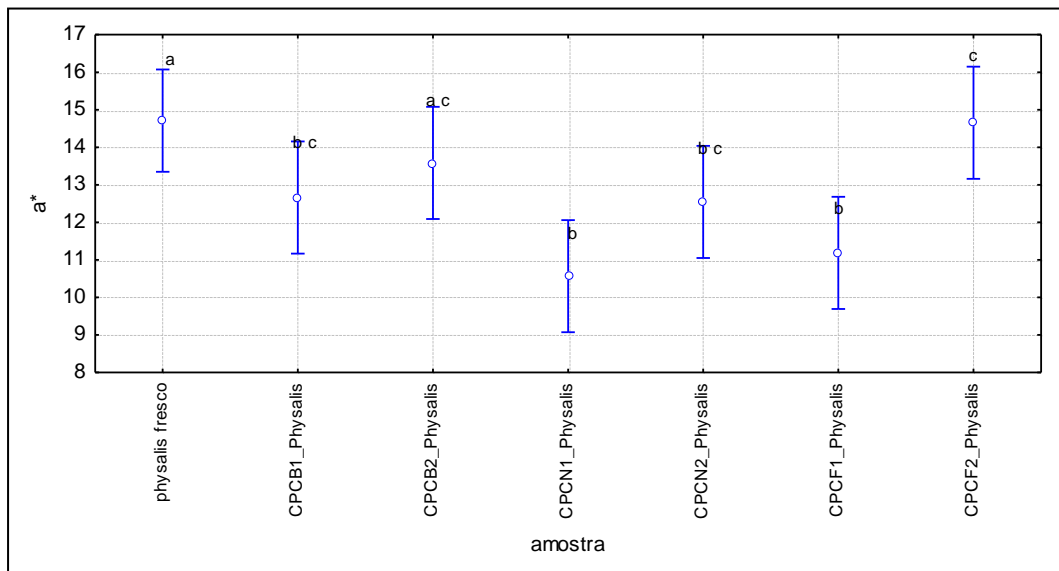


Figura 169 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_physalis).

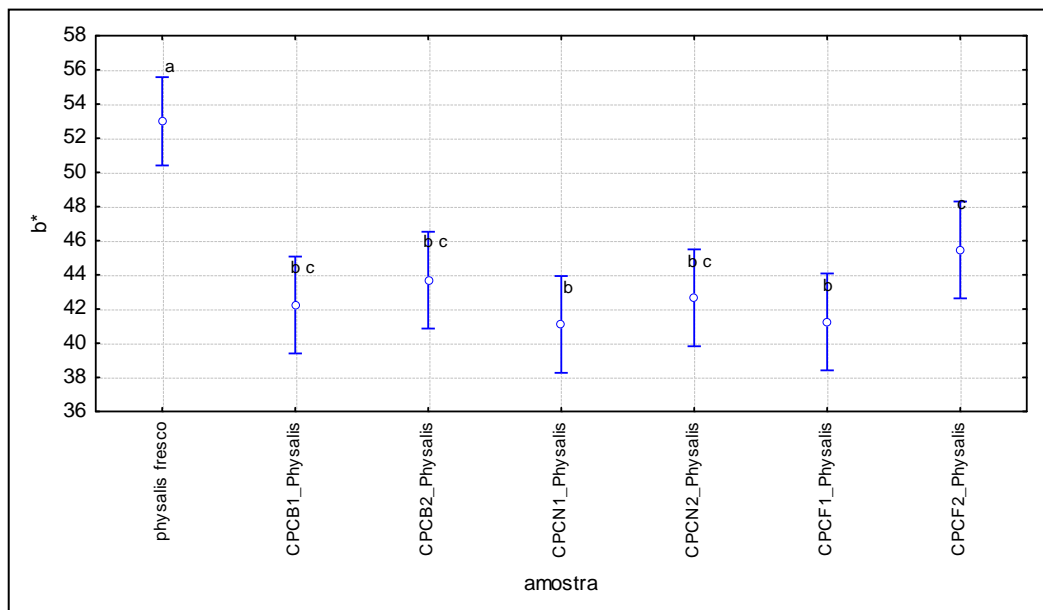


Figura 170 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_physalis).

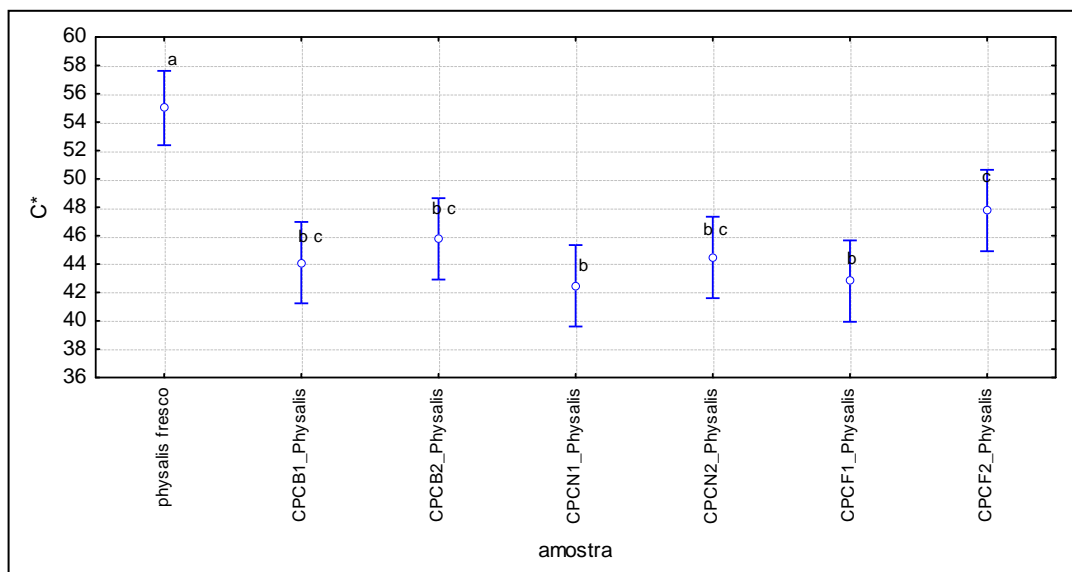


Figura 171 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_physalis).

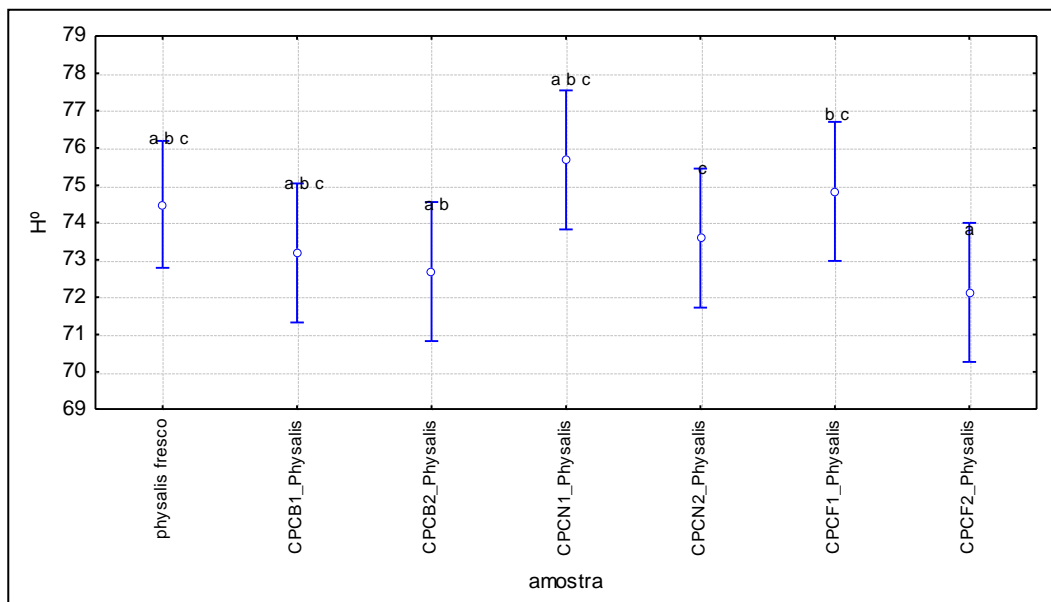


Figura 172 - Gráfico de média relativo a coordenada H° da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_physalis).

Quadro 106 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,003061	521,1230	5	8	0,000000
Amostra	Wilks	0,073321	4,3089	10	16	0,004793

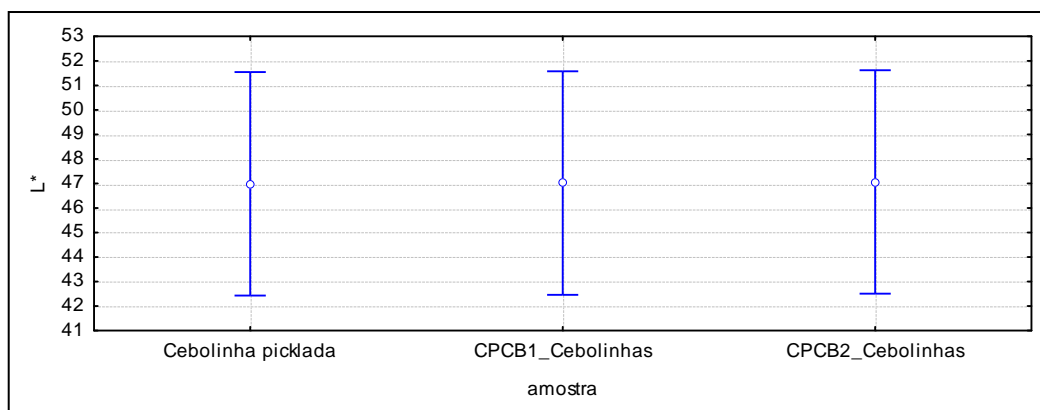


Figura 173 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cebolinhas).

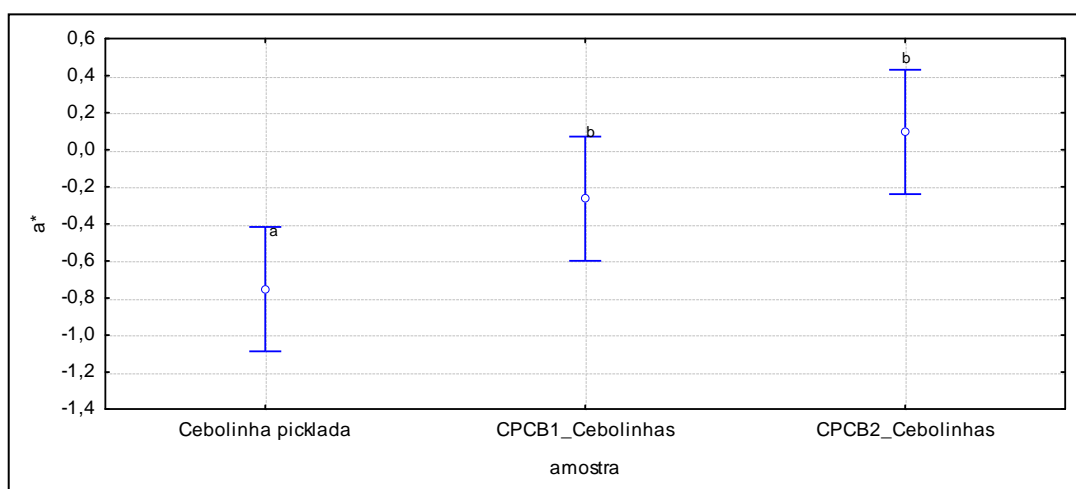


Figura 174 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cebolinhas).

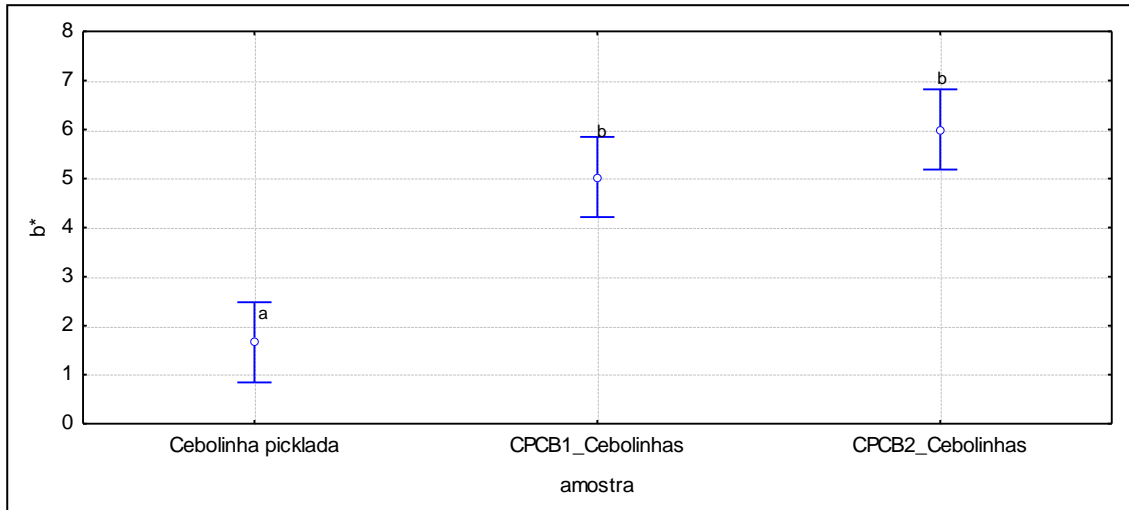


Figura 175 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cebolinhas).

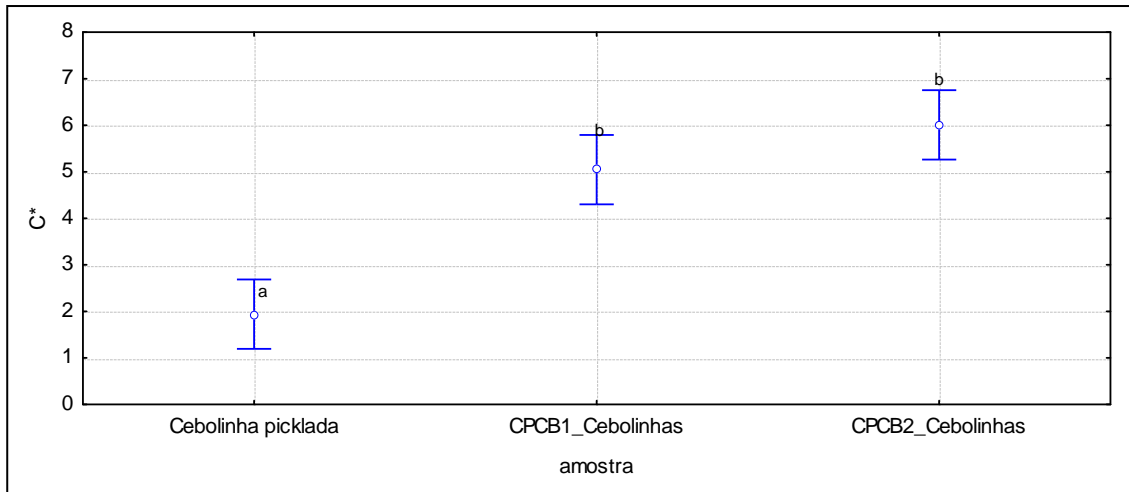


Figura 176 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cebolinhas).

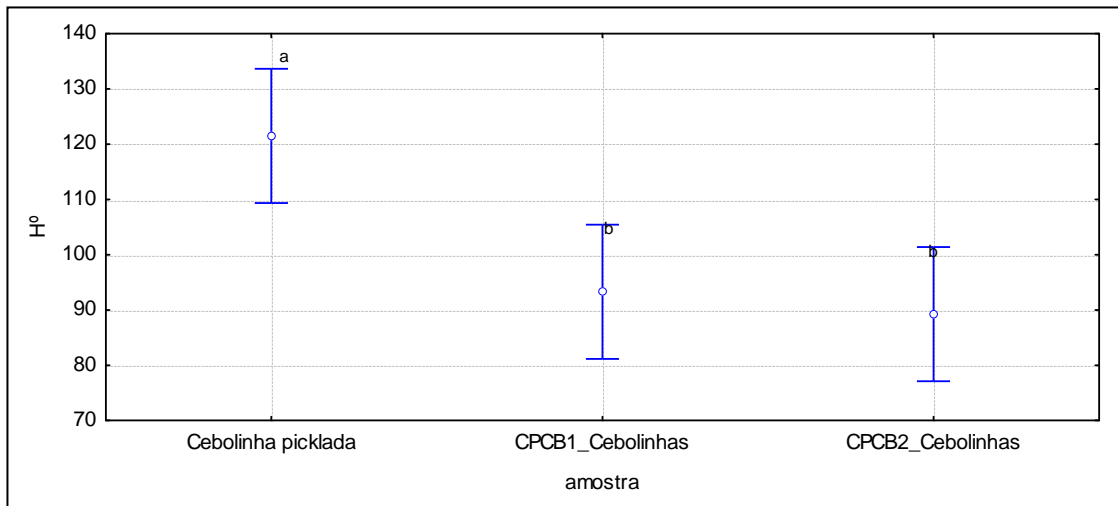


Figura 177 - Gráfico de média relativo a coordenada Hº da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cebolinhas).

Quadro 107 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000019	83153,91	5	8	0,000000
amostra	Wilks	0,132626	2,79	10	16	0,032616

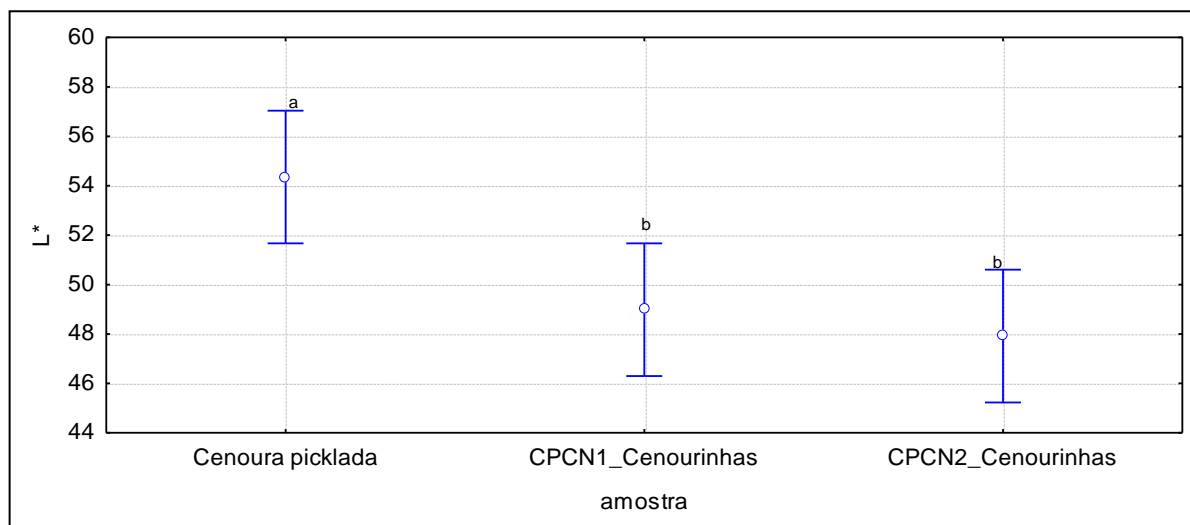


Figura 178 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cenourinhas).

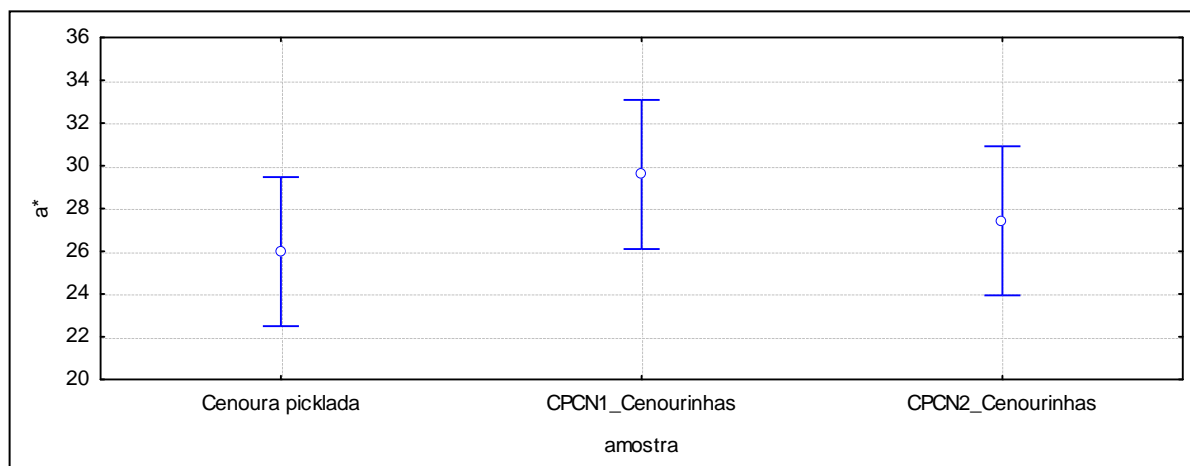


Figura 179 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cenourinhas).

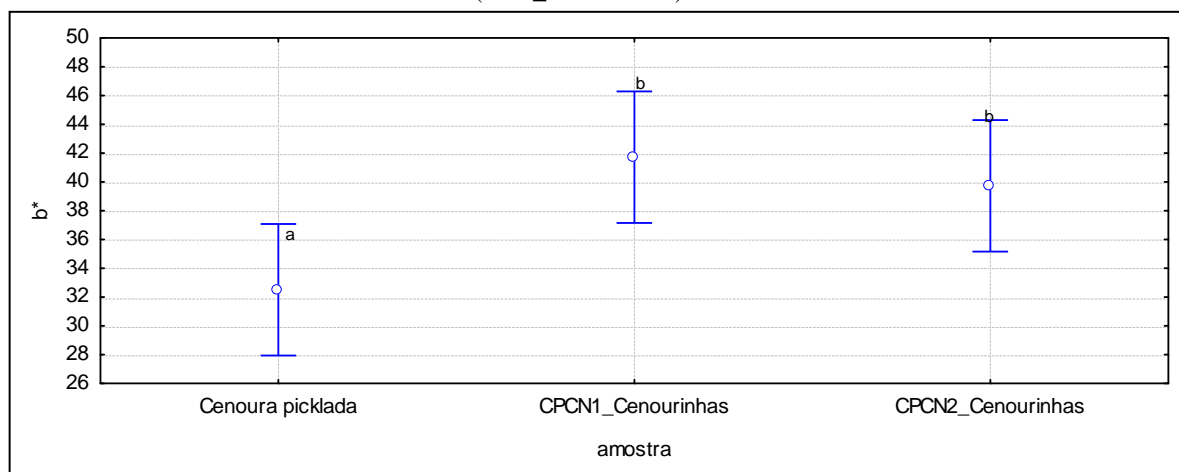


Figura 180 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cenourinhas).

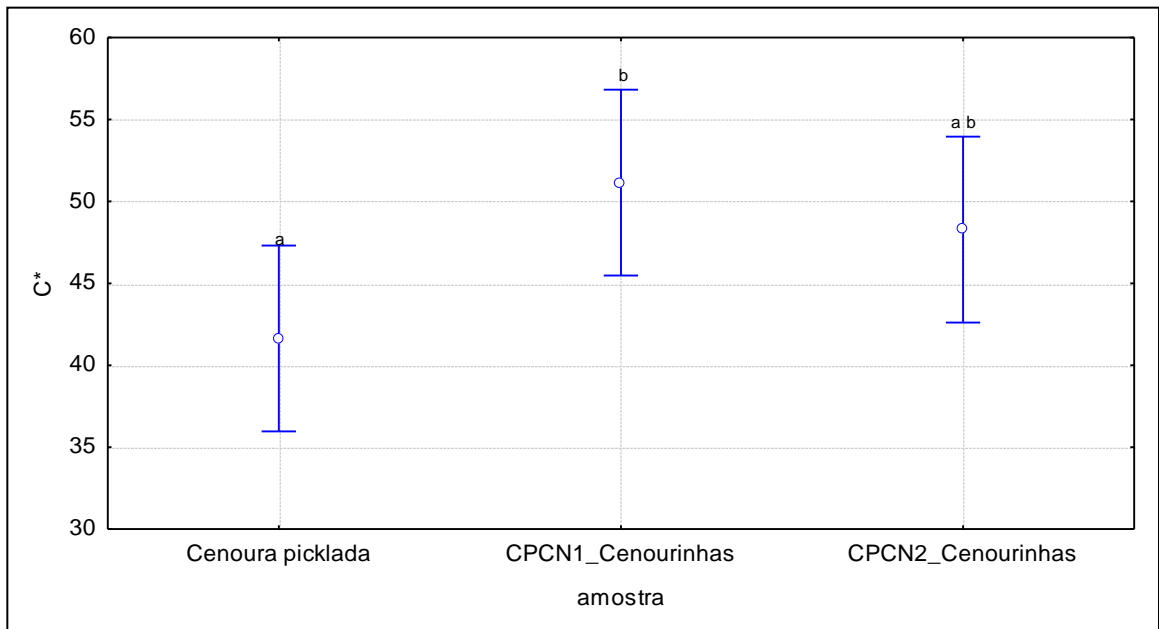


Figura 181 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cenourinhas).

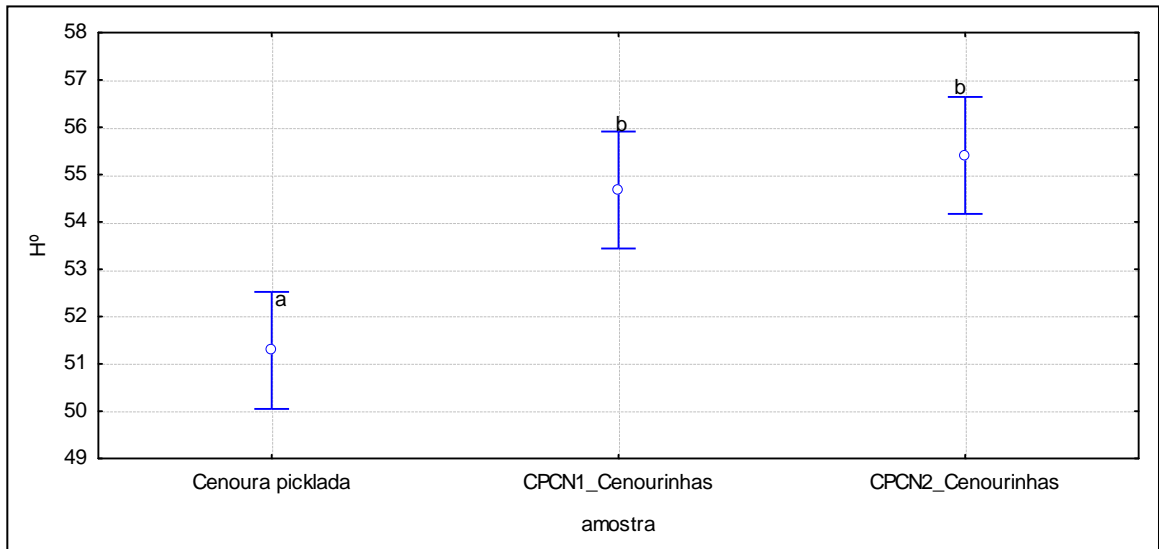


Figura 182 - Gráfico de média relativo a coordenada H° da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_cenourinhas).

Quadro 108 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000086	18583,54	5	8	0,000000
amostra	Wilks	0,008384	15,87	10	16	0,000002

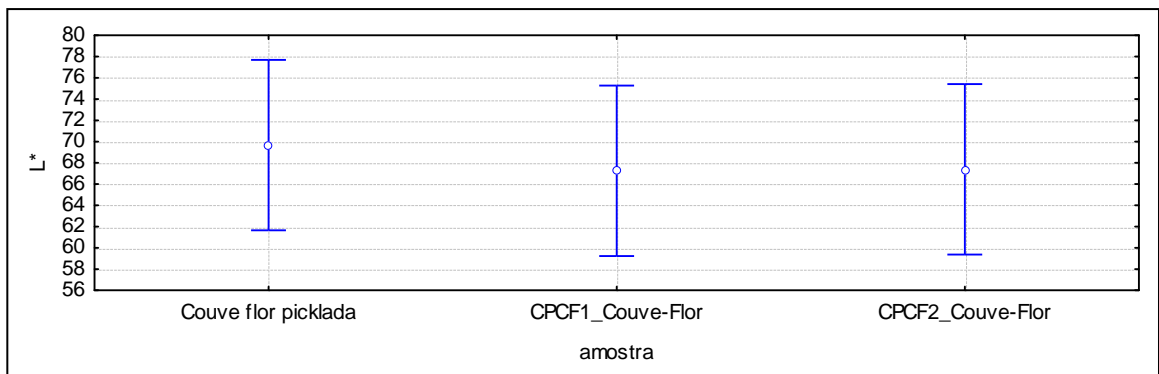


Figura 183 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_couve-flor).

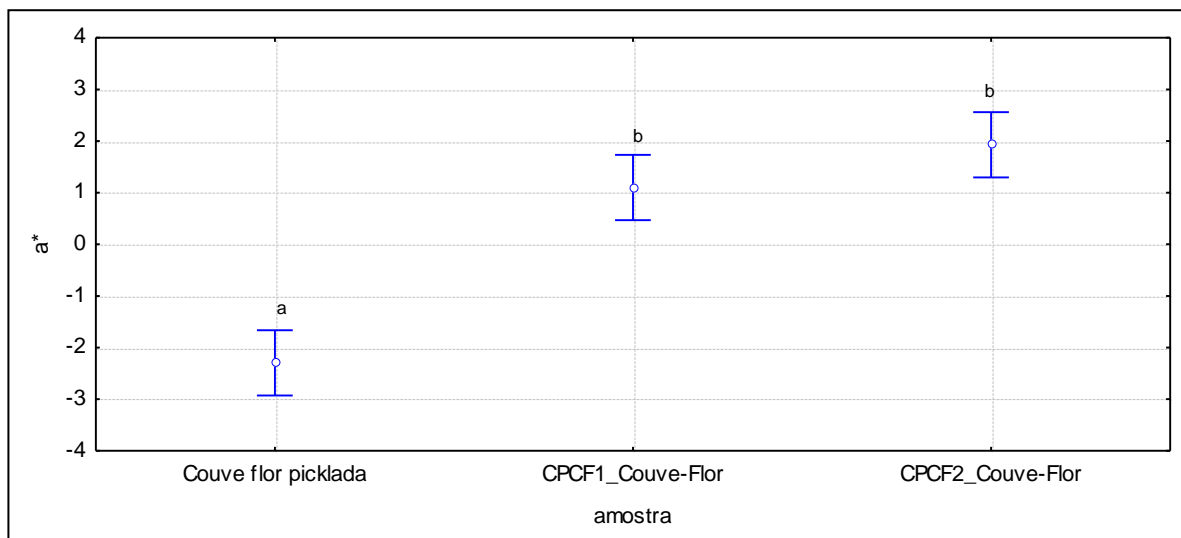


Figura 184 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_couve-flor).

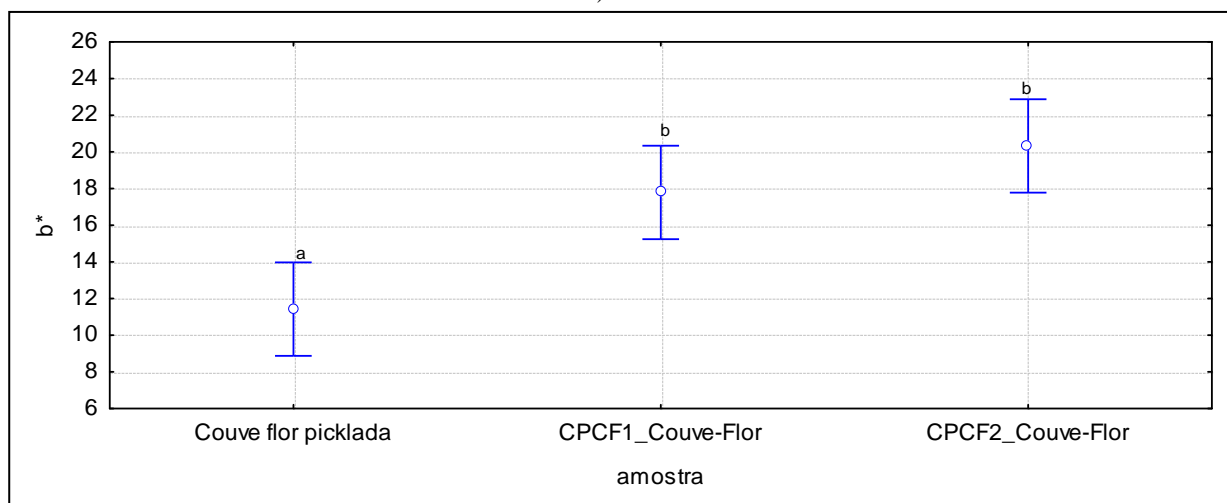


Figura 185 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_couve-flor).

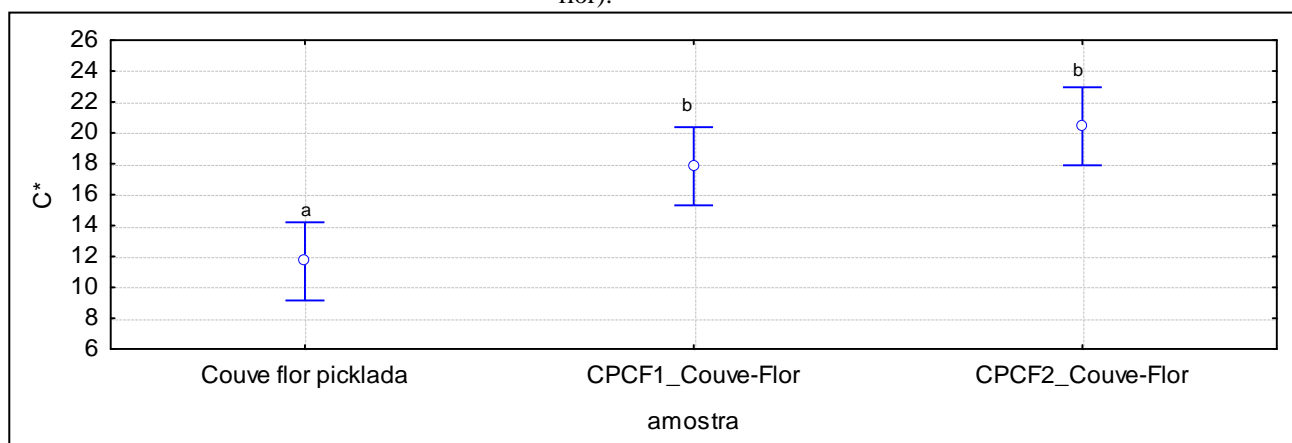


Figura 186 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_couve-flor).

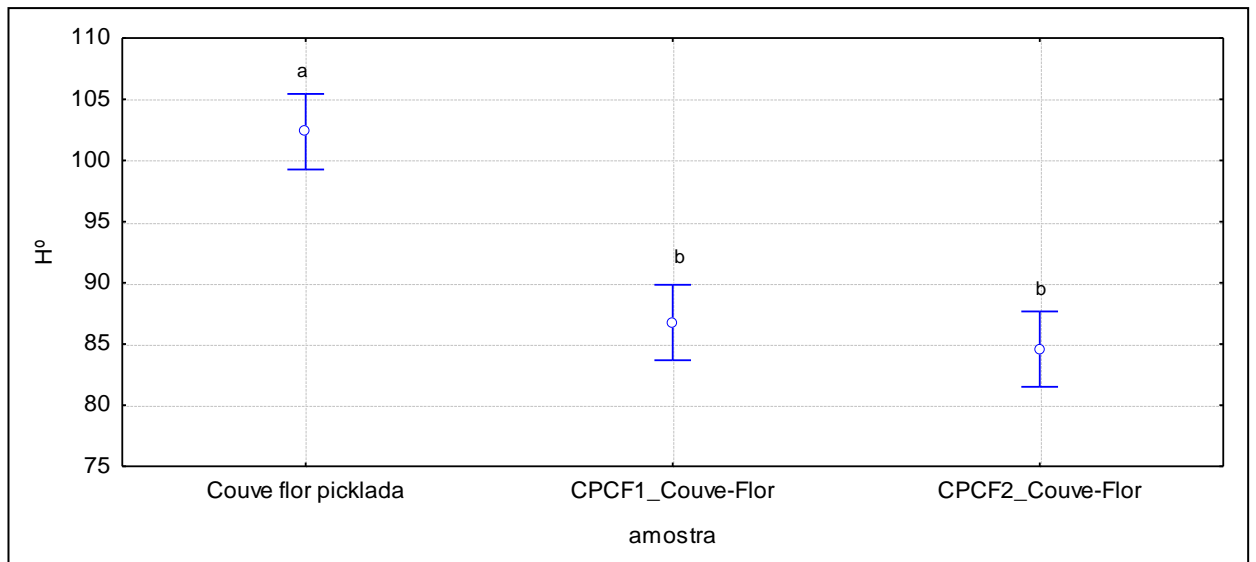


Figura 187 - Gráfico de média relativo a coordenada H° da cor CIELab do 1ºEnsaio Tecnológico (CPC_couve-flor).

Análise Sensorial:

Quadro 109 – Análise Sensorial do 1ºEnsaio Tecnológico

Physalis (Fruto) em Vinagre							
Classificação média total	Pasteurização e Salga	Sem pasteurização e com Salga	Pasteurização e sem Salga	Sem pasteurização e Sem salga	Matriz		
CP1	16,46				Vinagre de Álcool		
CP2		18,46			Vinagre de Álcool		
CP3			18,15		Vinagre de Álcool		
CP4				20,62	Vinagre de Álcool		
Classificação média total	Pasteurização e Salga	Sem pasteurização e com Salga	Pasteurização e sem Salga	Sem pasteurização e Sem salga	Matriz		
CPM1	19,09				Vinagre de Álcool		
CPM2		18,64			Vinagre de Álcool		
CPM3			19,80		Vinagre de Álcool		
CPM4				18,94	Vinagre de Álcool		
CPM5	12,94				Vinagre de Vinho Branco		
CPM6		16,61			Vinagre de Vinho Branco		
CPM7			15,52		Vinagre de Vinho Branco		
CPM8				17,81	Vinagre de Vinho Branco		
Classificação média total	Pasteurização	Sem pasteurização	Pasteurização	Sem pasteurização	Pasteurização	Sem pasteurização	Matriz
CPCN1	14,02				Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco		
CPCN2		16,93			Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco		
CPCF1			14,88		Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco		
CPCF2				16,31	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco		
CPCB1					16,15		Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco
CPCB2						18,62	Vinagre de Álcool e Vinagre de Vinho Branco

2º Ensaio Tecnológico:

Medições de pH:

Quadro 110 – Leituras de pH das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPMU).

Potenciômetro da Sala de Lavagens (L.Q.)											
Frasco (Formulação)	T (°C)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	6ª Leitura	Média das Leituras	Desvio-padrão	Δ pH	pH da matriz
Vinagre de Álcool	19,4	2,197	2,197	2,196	2,197	2,199		2,197	0,001		2,197
CPMU1	16,2	3,012	3,011	3,010				3,011	0,001	3,011	2,197
CPMU2 (mais ácido desta série)	16,2	2,918	2,915	2,913				2,915	0,003	2,915	2,197
CPMU3	16,1	3,019	3,015	3,015				3,016	0,002	3,016	2,197
CPMU4	16,1	2,920	2,914	2,913	2,919	2,913		2,916	0,003	2,916	2,197
Vinagre de Vinho Branco	18,9	2,446	2,446	2,447	2,446	2,448		2,447	0,001		2,447
CPMU5	16,1	3,055	2,047	3,042	3,043			2,797	0,500	2,797	2,447
CPMU6	16,2	2,982	2,980	2,982				2,981	0,001	2,981	2,447
CPMU7	16,3	3,028	3,021	3,019	3,018	3,018		3,021	0,004	3,021	2,447
CPMU8	16,2	2,973	2,966	2,964	2,973	2,971		2,969	0,004	2,969	2,447
Acidez real máxima (pH) (CPMU1-CPMU4)	Mais favorável	2,915									
Acidez real mínima (CPMU1-CPMU4)	Menos favorável	3,016									
Acidez real máxima (pH) (CPMU5-CPMU8)	Mais favorável	2,797									
Acidez real mínima (CPMU5-CPMU8)	Menos favorável	3,021									

Medições de Acidez Total:

Quadro 111 – Leituras de Acidez Total das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPMU).

Frasco (Formulação)	V1 (mL)	V2 (mL)	V3 (mL)	Vmédio (mL)	Acidez Total (% m/v ác. acético)	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)	Padronização NaOH para os ensaios CPCMu2, CPCMu7 e CPCMu8		Padronização NaOH para os ensaios CPCMu1, CPCMu3, CPCMu4, CPCMu5 e CPCMu6	
							V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)	V(mL) NaOH	N Padrão NaOH (Eq-g/L)
CPMU1	17,90	18,30	17,95	18,05	5,71	0,07	19,50	0,513	19,70	0,508
CPMU2 (menos ácida das formulações)	17,35	17,40	17,50	17,42	5,51	0,02	19,50	0,513	19,60	0,510
CPMU3	17,75	17,50	17,60	17,62	5,57	0,04	19,70	0,508	19,60	0,510
CPMU4	18,10	17,90	17,90	17,97	5,68	0,03	Média	0,511	Média	0,509
CPMU5	17,55	17,65	17,55	17,58	5,56	0,02				
CPMU6	17,70	17,70	17,20	17,53	5,54	0,09				
CPMU7	17,50	17,70	17,65	17,62	5,57	0,03				
CPMU8	18,05	18,00	18,00	18,02	5,70	0,01				
Acidez Máxima (CPMU1)	Mais favorável	5,71								
Acidez Mínima (CPMU2)	Menos favorável	5,51								


Medições dos sólidos solúveis totais:

Quadro 112 – Leituras do °Brix das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPMu).

Frasco (Formulação)	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	4ª Leitura	5ª Leitura	Média das Leituras	Desvio padrão ou Erro máximo (Inst.+2xLeitura)
CPMU1	22,4	22,4	22,2	22,0	22,4	22,3	0,1
CPMU2 (3º menos doce)	22,6	22,6	22,6			22,6	0,1
CPMU3	22,2	22,2	22,2			22,2	0,1
CPMU4	23,0	22,8	22,8	22,8		22,9	0,1
CPMU5	23,0	23,2	23,0	23,2	23,2	23,1	0,1
CPMU6	23,6	23,6	23,6			23,6	0,1
CPMU7	23,4	23,4	23,4			23,4	0,1
CPMU8	23,6	23,6	23,6			23,6	0,1

Medições dos cloretos:

Quadro 113 – Leituras dos cloretos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPMU).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPMU1	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPMU2	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPMU3	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPMU4	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPMU5	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPMU6	0 mg/ L (ppm) Cl ⁻
CPMU7	
CPMU8	



Análise não efectuada

Medições dos sulfitos:

Quadro 114 – Leituras dos sulfitos das matrizes de Conserva *fresh pack* (Série CPMU).

Frasco (Formulação)	Leitura (teste de tiras)
CPMU1	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU2	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU3	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU4	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU5	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU6	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU7	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻
CPMU8	50/100 mg/ L SO ₃ ²⁻

Sulfito da própria matriz (não foi feita adição final de sulfito). O resultado pode ter sido influenciado pela cor base da própria matriz após as adições.

Medições da cor

Quadro 115 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000005	1431619	5	33,0000	0,00
amostra	Wilks	0,011263	7	40	146,6382	0,00

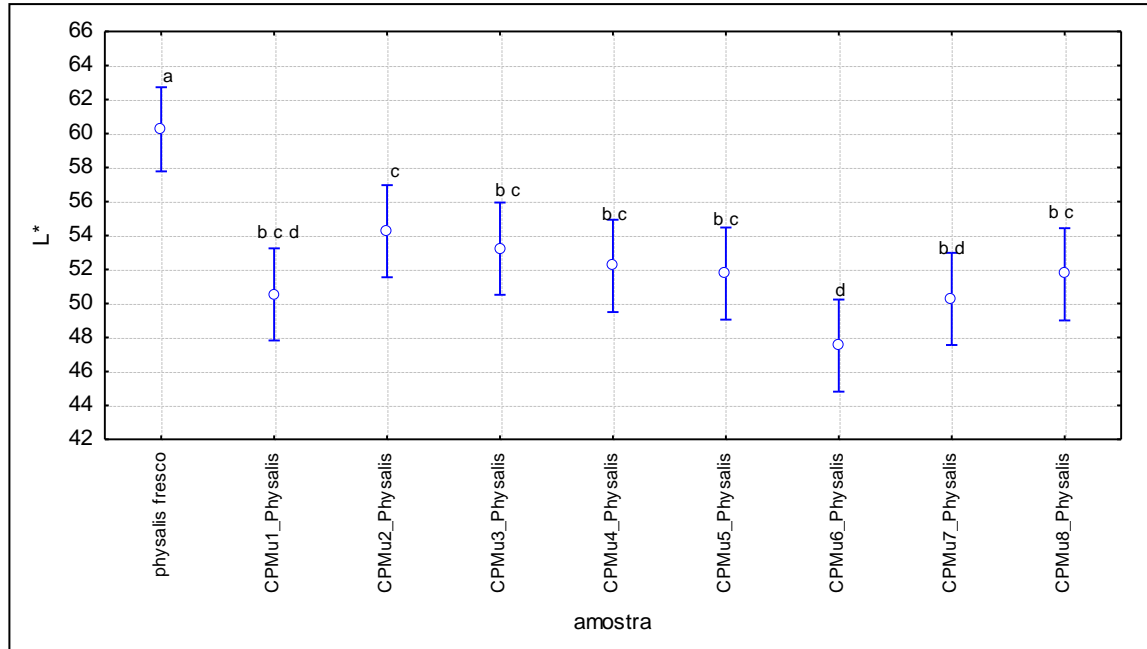


Figura 188 - Gráfico de média relativa a coordenada L* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_physalis).

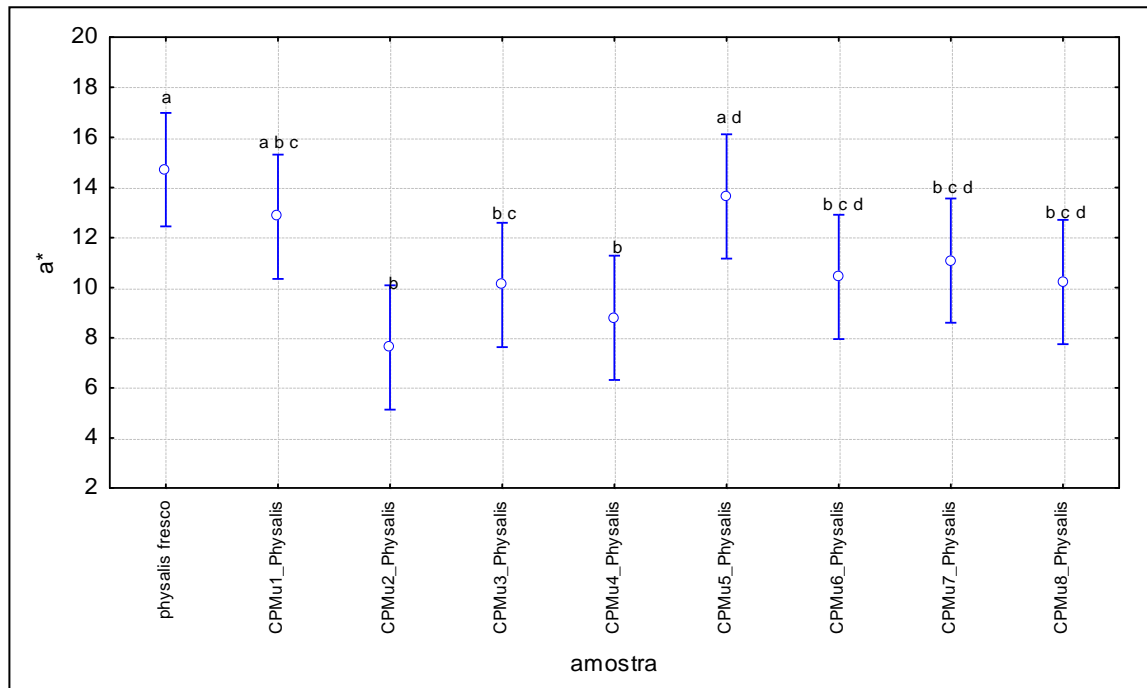


Figura 189 - Gráfico de média relativa a coordenada a* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_physalis).

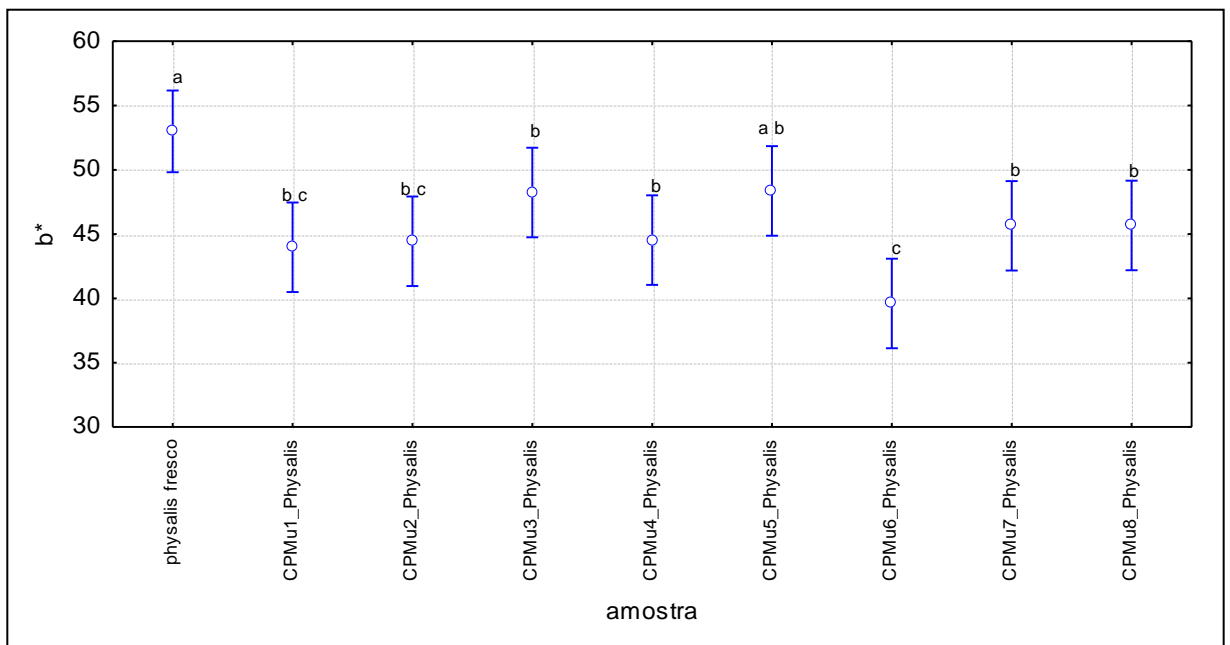


Figura 190 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_physalis).

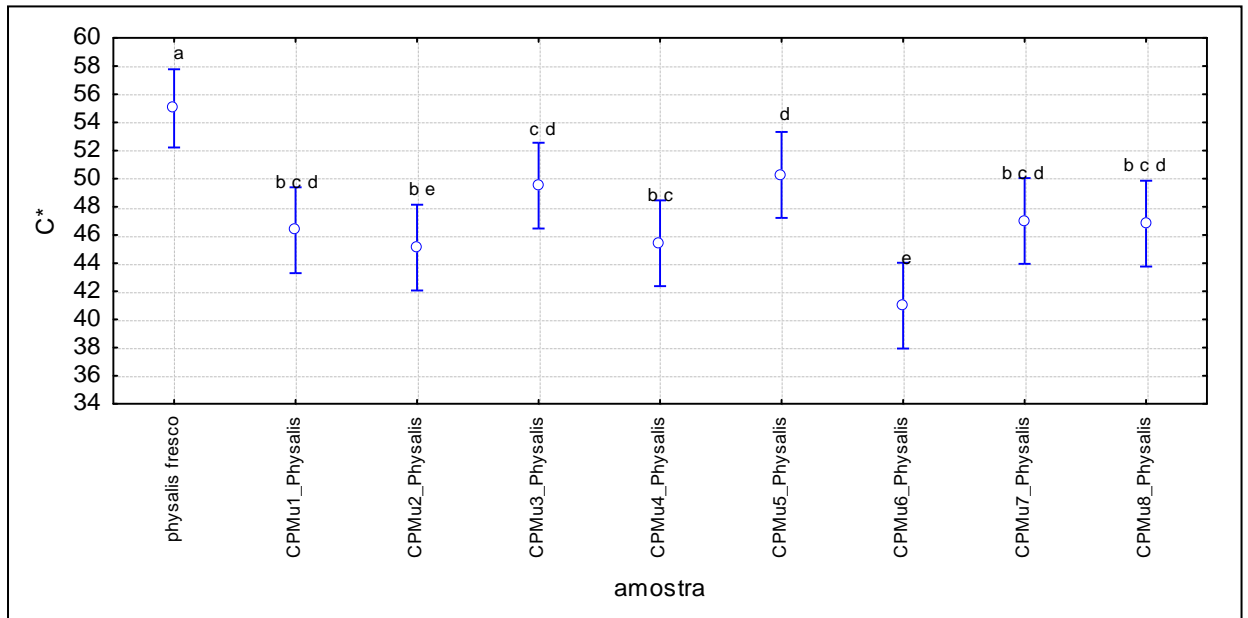


Figura 191 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_physalis).

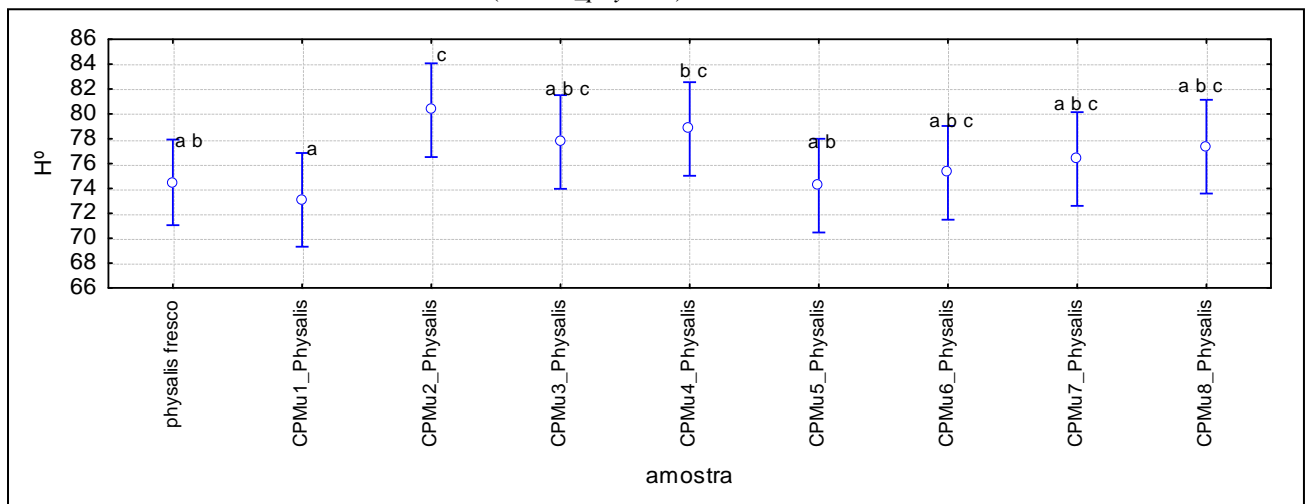


Figura 192 - Gráfico de média relativo a coordenada Hº da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_physalis).

Quadro 116 – Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,023507	265,8575	5	32,0000	0,00
amostra	Wilks	0,008105	7,1792	40	142,2793	0,00

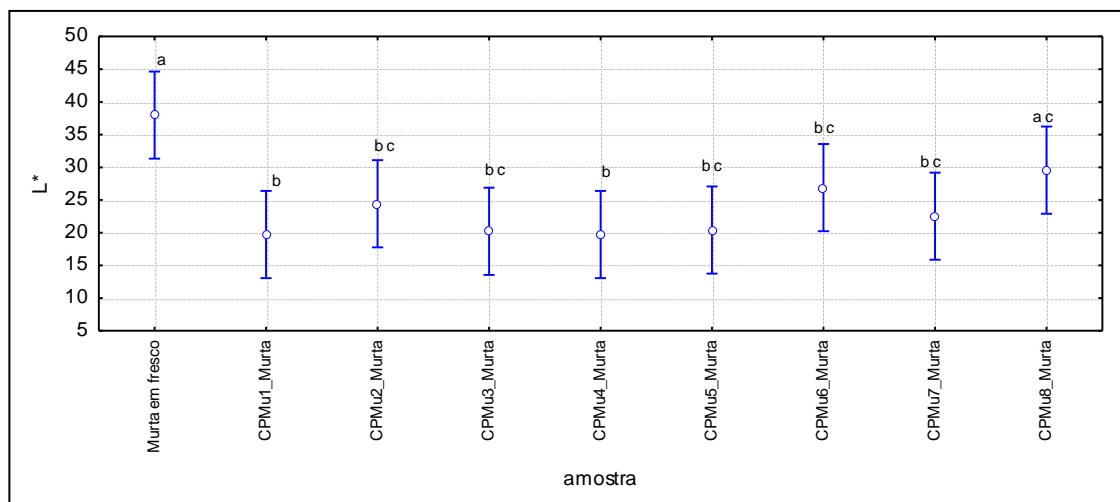


Figura 193 - Gráfico de média relativo a coordenada L* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_murta).

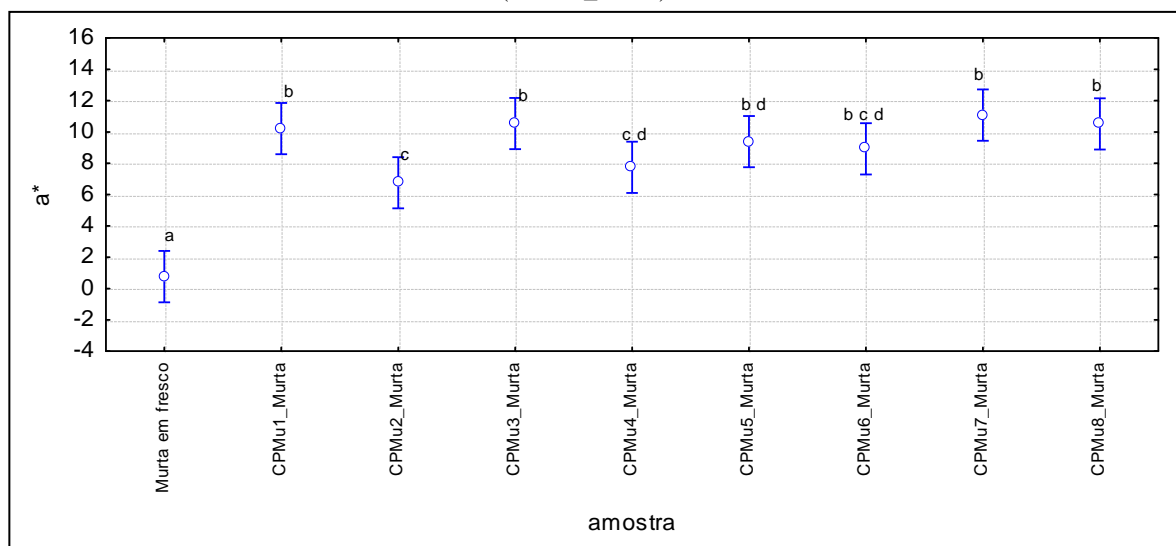


Figura 194 - Gráfico de média relativo a coordenada a* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_murta).

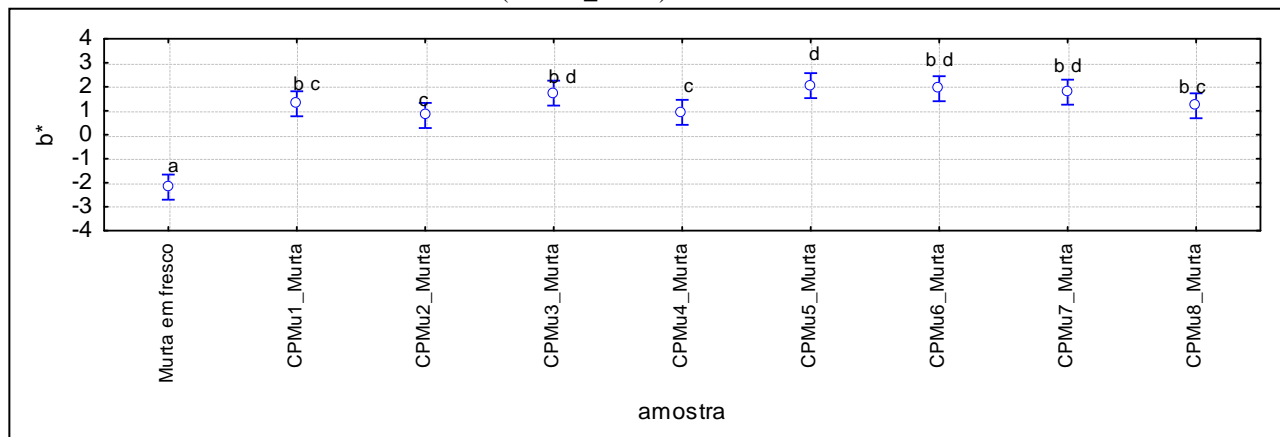


Figura 195 - Gráfico de média relativo a coordenada b* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_murta).

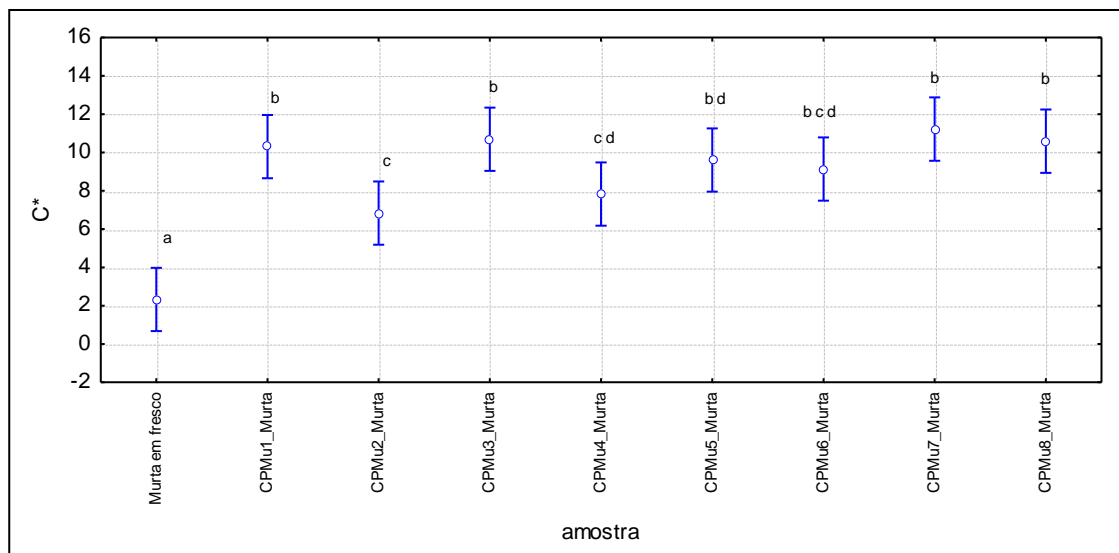


Figura 196 - Gráfico de média relativo a coordenada C* da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_murta).

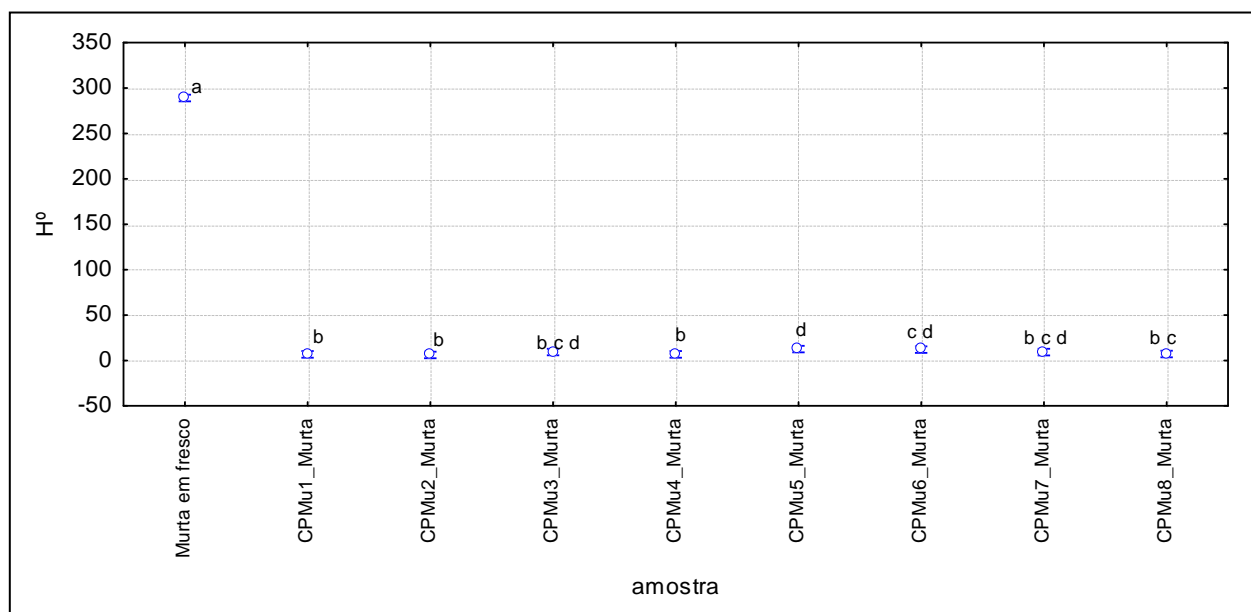


Figura 197 - Gráfico de média relativo a coordenada Hº da cor CIELab do 2º Ensaio Tecnológico (CPMU_murta).

Análise Sensorial:

Quadro 118 – Análise Sensorial do 2º Ensaio Tecnológico

Physalis (Fruto) em Vinagre					
Classificação média total	Pasteurização e Salga	Sem pasteurização e com Salga	Pasteurização e sem Salga	Sem pasteurização e sem salga	Matriz
CPMu1	16,50				Vinagre de Álcool
CPMu2		20,69			Vinagre de Álcool
CPMu3			17,15		Vinagre de Álcool
CPMu4				18,03	Vinagre de Álcool
CPMu5	16,49				Vinagre de Vinho Branco
CPMu6		18,75			Vinagre de Vinho Branco
CPMu7			12,59		Vinagre de Vinho Branco
CPMu8				15,78	Vinagre de Vinho Branco

3ºEnsaio Tecnológico:

Medições da Textura

Quadro 119 - Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effectdf	Error df	P
Intercept	Wilks	0,001759	993,1472	4	7	0,000000
amostra	Wilks	0,007340	236,6588	4	7	0,000000

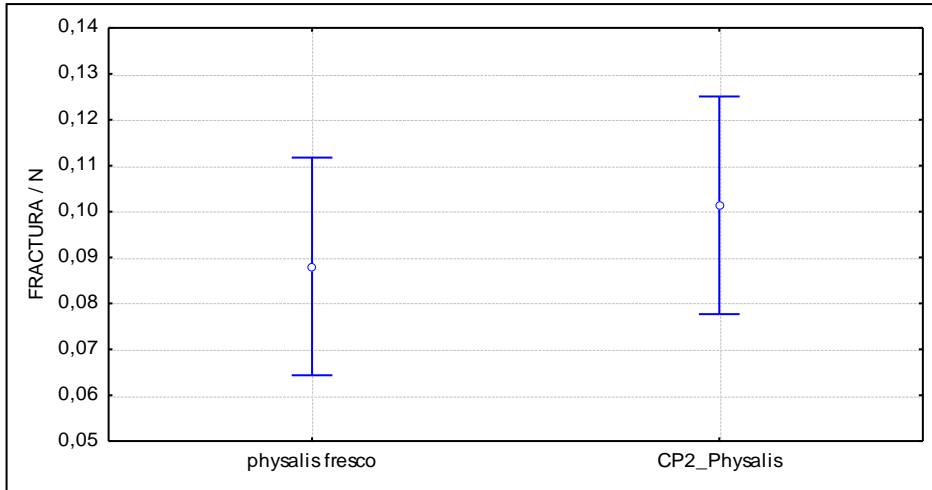


Figura 198 - Gráfico de média da Fractura relativa à textura do CP2 (3ºEnsaio Tecnológico).

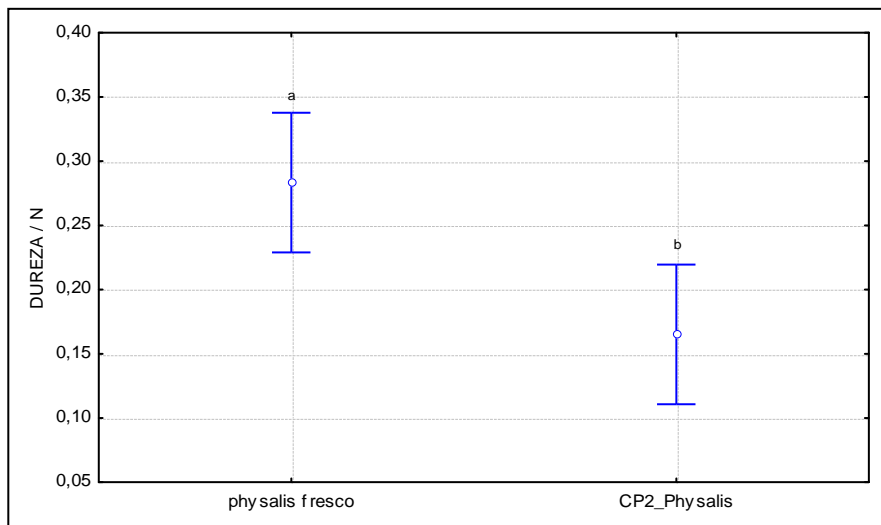


Figura 199 - Gráfico de média da Dureza relativa à textura do CP2 (3ºEnsaio Tecnológico).

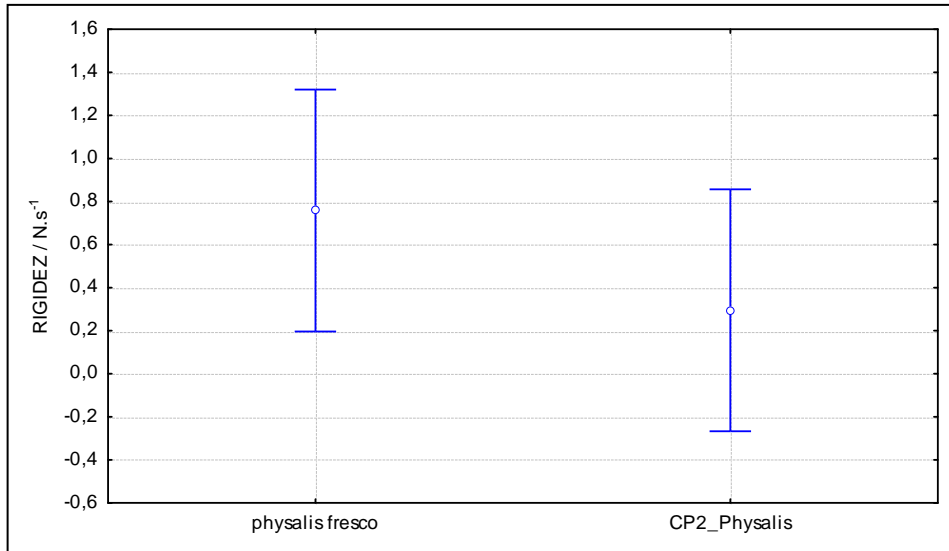


Figura 200 - Gráfico de média da Rigidez relativa à textura do CP2 (3º Ensaio Tecnológico).

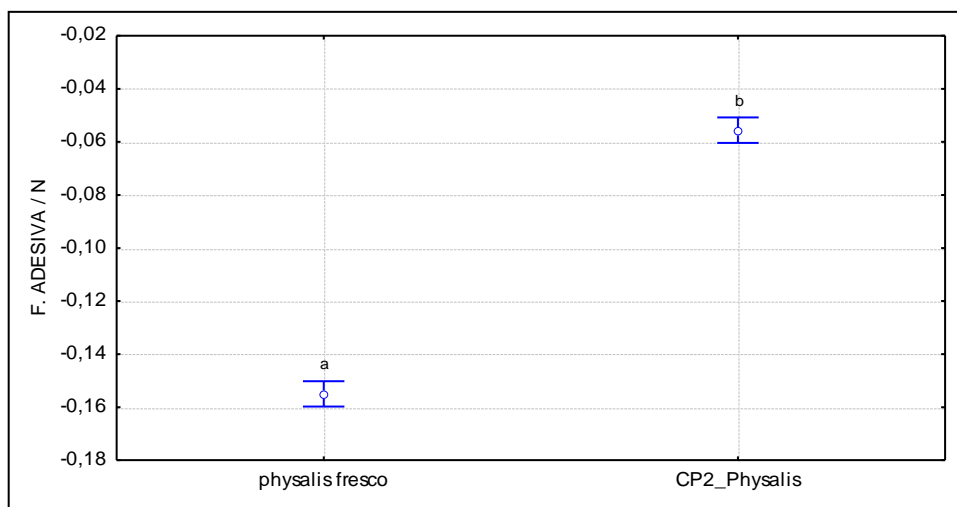


Figura 201 - Gráfico de média da Força Adesiva relativa à textura do CP2 (3º Ensaio Tecnológico).

Medições da Textura

Quadro 120 - Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effectdf	Error df	P
Intercept	Wilks	0,002920	597,6304	4	7	0,000000
amostra	Wilks	0,008444	205,4874	4	7	0,000000

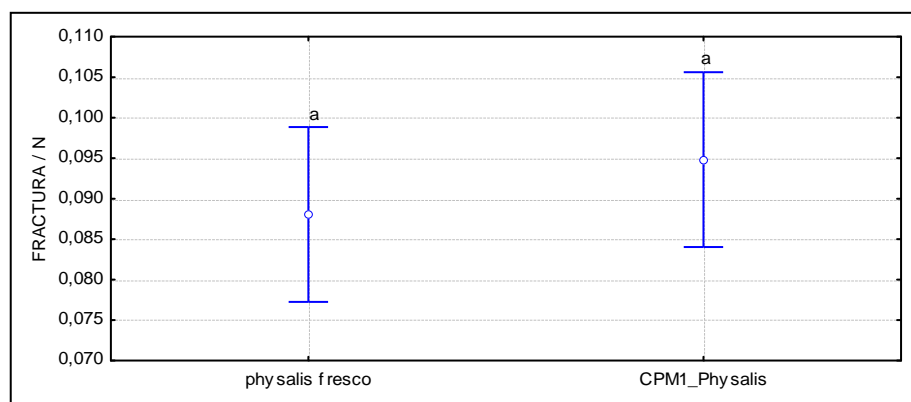


Figura 202 - Gráfico de média da Fractura relativa à textura do CPM1 (3º Ensaio Tecnológico).

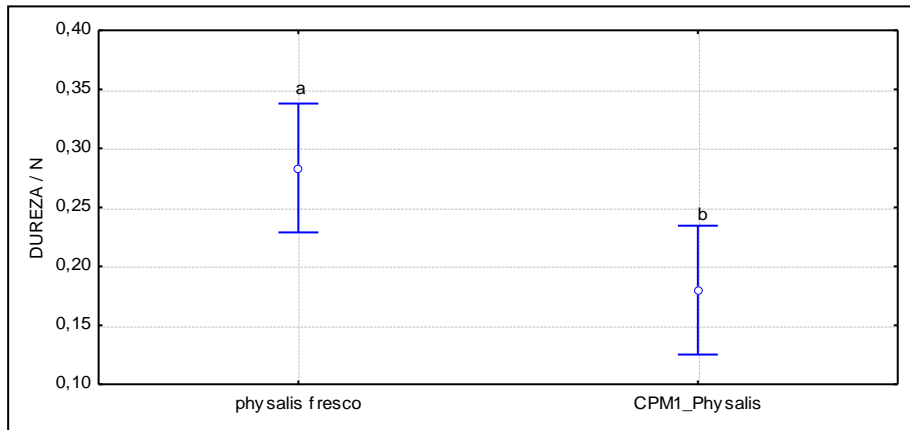


Figura 203 - Gráfico de média da Dureza relativa à textura do CPM1 (3ºEnsaio Tecnológico).

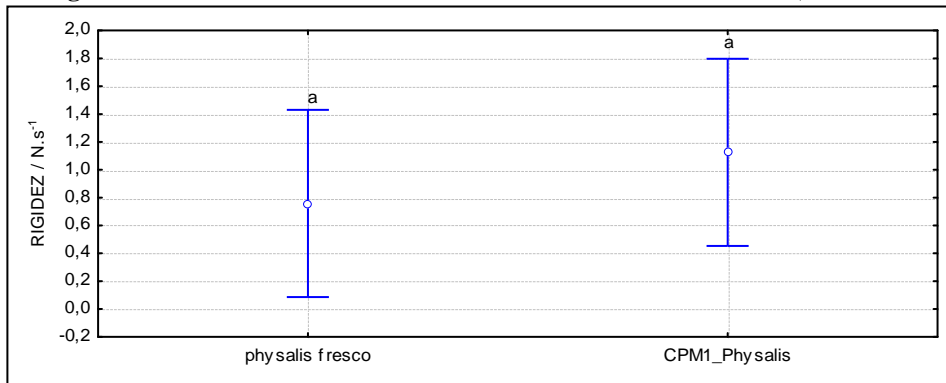


Figura 204 - Gráfico de média da Rigidez relativa a textura do CPM1 (3ºEnsaio Tecnológico).

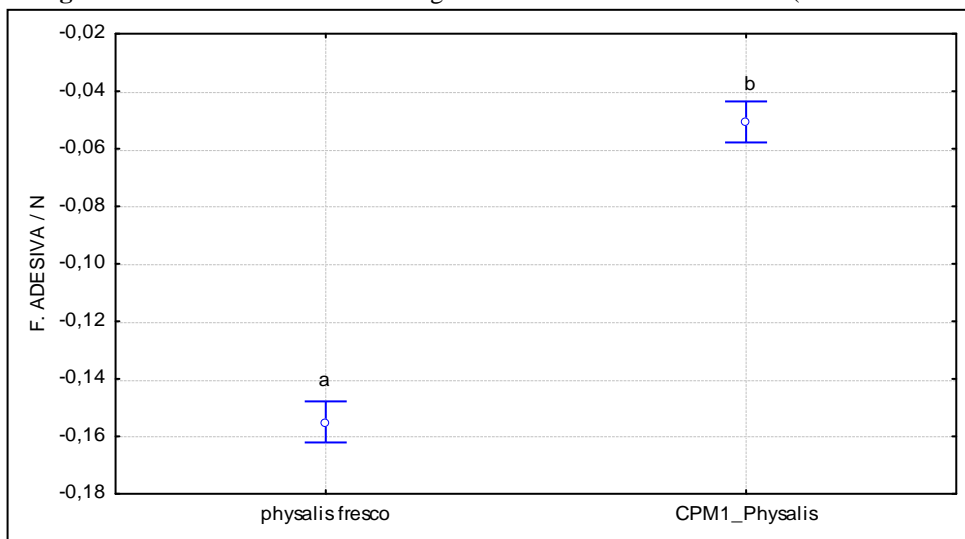


Figura 205 - Gráfico de média da Força Adesiva relativa a textura do CPM1 (3ºEnsaio Tecnológico).

Medições da Textura

Quadro 121 - Teste de significância de Wilks para $p < 0,05$ verificação da homogeneidade.

	Test	Value	F	Effectdf	Error df	P
Intercept	Wilks	0,001831	954,2724	4	7	0,000000
amostra	Wilks	0,008329	208,3719	4	7	0,000000

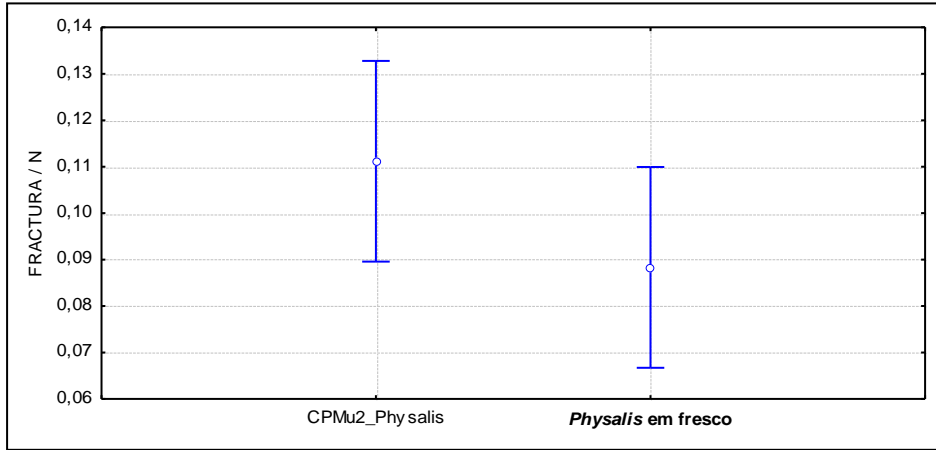


Figura 206 - Gráfico de média da Fractura relativa a textura do CPMu2 (3ºEnsaio Tecnológico).

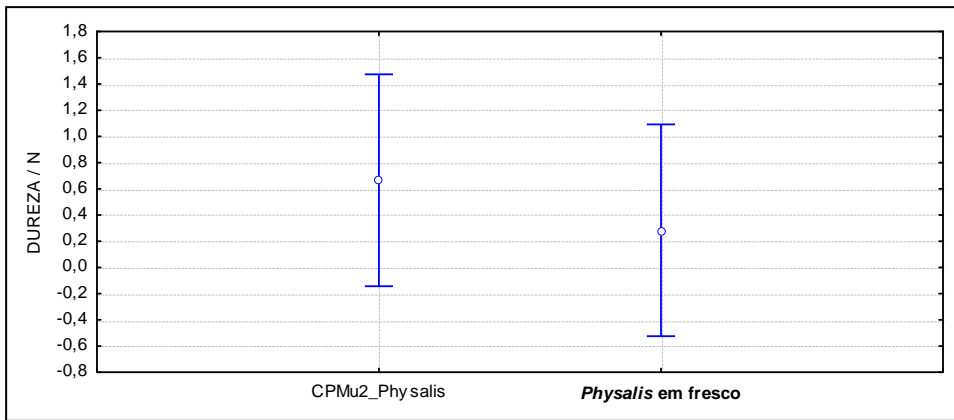


Figura 207 - Gráfico de média da Dureza relativa à textura do CPMu2 (3ºEnsaio Tecnológico).

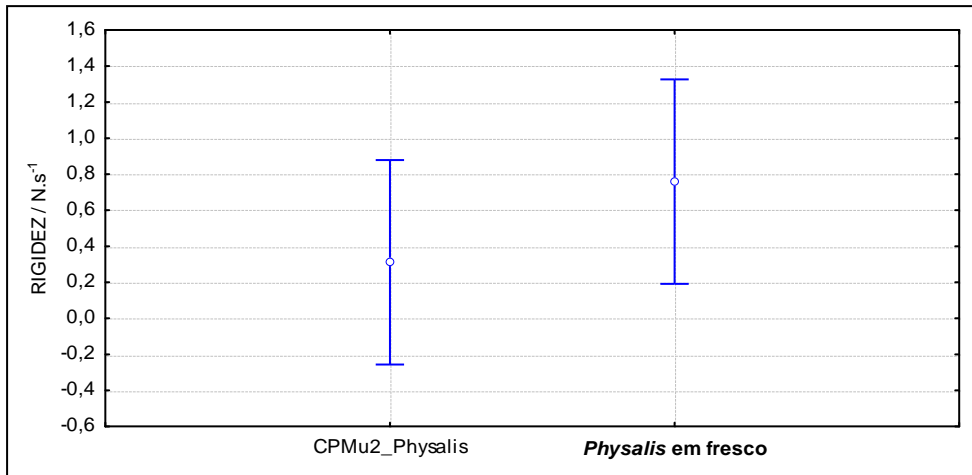


Figura 208 - Gráfico de média da Rigidez relativa à textura do CPMu2 (3ºEnsaio Tecnológico).

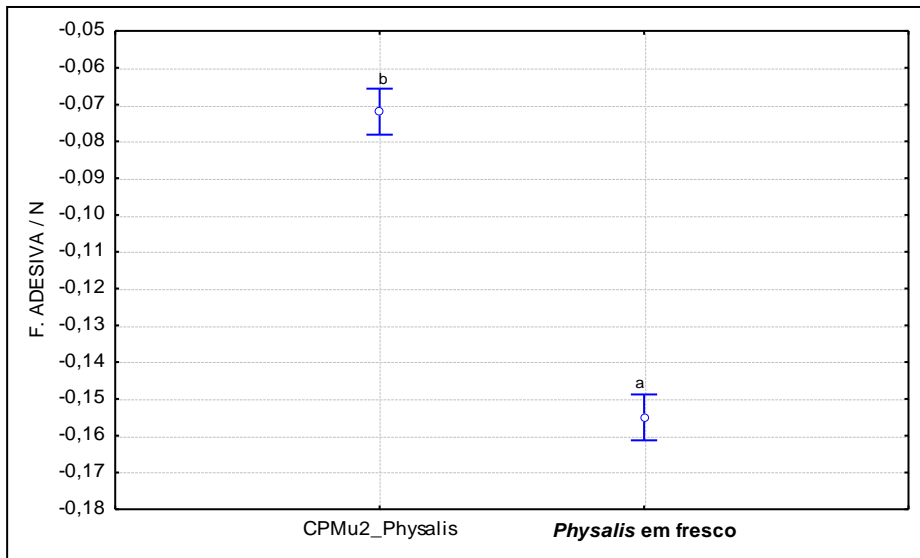


Figura 209 - Gráfico de média da Força Adesiva relativa à textura do CPMu2 (3ºEnsaio Tecnológico).

Análise Sensorial:

Quadro 122 – Análise Sensorial do 3ºEnsaio Tecnológico

Physalis (Fruto) em Vinagre					
Classificação média total	Sem pasteurização e com Salga	Pasteurização e Salga	Pasteurização e sem Salga	Sem pasteurização e com Salga	Matriz
CP2	22,00				Vinagre de Álcool
CPM1		22,00			Vinagre de Álcool
CPM3			20,00		Vinagre de Álcool
CPMu2				19,93	Vinagre de Álcool