

## TECNOLOGIA VINAGREIRA, DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS COM ADIÇÃO DE *PHYSALIS PERUVIANA* - VINAGRETE

Cristina Laranjeira<sup>1</sup>, Joana Vaz<sup>1</sup>, Isabel Torgal<sup>1</sup>, Maria Faro<sup>1</sup>, Maria Lima<sup>1</sup>; Maria Ribeiro<sup>1</sup>  
& Marília Henriques<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária de Santarém

### RESUMO

*Physalis peruviana* é um fruto agridoce e dispendioso, pouco estudado em Portugal. A perecibilidade do fruto levou ao desenvolvimento de uma linha de produtos vinagreiros, com longa vida útil. Articulando ensaios tecnológicos, analíticos e sensoriais e aplicando processos de aromatização, foram testadas combinações daquele fruto e seu cálice, com vinagres simples e em mistura. O aroma suave e fragante dos protótipos em vinagre de álcool e o sabor intenso, *sui generis*, dos produzidos em vinagre de vinho branco, conduziram ao desenvolvimento de um vinagrete, o primeiro protótipo final desta gama de produtos. O protótipo cumpre os requisitos de estabilidade química e microbiológica e possui *inovação* e *conveniência*. Os frutos conservam-se íntegros. Neste vinagrete, a ausência de edulcoração e tratamento térmico e o *blend* de vinagres, aromatizado com extrato do cálice de *physalis*, introduzem a tônica *gourmet* e a mais-valia económica.

**Palavras-chave:** vinagre; vinagrete; *Physalis peruviana*; desenvolvimento de novos produtos.

## **ABSTRACT**

*Physalis peruviana*, is a bittersweet fruit, expensive and understudied in Portugal. Given its perishability, was intended to develop a new line of vinegar and *physalis* products, with long shelf life. Linking technological, analytical and sensory tests and applying flavouring processes, combinations of fruit and its cup were tested with simple vinegars and mixtures. The soft and fragrant scent of prototypes with *physalis* in spirit vinegar and the intense and *sui generis* flavour produced in white wine vinegar, led to the development of a vinaigrette, the first final prototype of this product line. The prototype fulfill the chemical and microbiological stability requirements and it is innovative and convenient. The fruits are preserved intact. In vinaigrette, absence of heat treatment or sweetening, and vinegar blending flavoured previously with *physalis* extract, introduces the gourmet features and the economic added value.

**Keywords:** vinegar; vinaigrette; *Physalis peruviana*; new product development

## INTRODUÇÃO

**Etimologia e História.** O vinagre é um produto cuja história se perde no tempo, em parte por falta de conhecimento específico e de terminologia adequada e comparável, nos escritos mais antigos. O termo deriva etimologicamente do latim *vinum acre*, que significa vinho “agrio”, azedo, mas as notícias mais remotas provêm das civilizações egípcia e babilónica. Na Mesopotâmia, a história reconstitui-se a partir de escavações arqueológicas e escritos bilingues em tabuinhas coniformes. Registos de 5000 a.C. indicam que se utilizava, como matéria prima principal para a produção de “vinho” e vinagre, o fruto da tamareira. A palavra “vinagre”, documenta-se a partir de 1800 a.C., nas línguas suméria (*A-GESTIN-NA*) e acadiana (*tabatu*). Sabe-se que aquele já era usado para conservar uma grande variedade de géneros alimentícios, inclusive por picklagem (do inglês: *pickling*). Contudo, os egípcios foram provavelmente os primeiros a descobrir e usar vinagre, obtido de cereais (cevada, trigo ou milho), como sugere o túmulo de um dos primeiros faraós do Egito (3510 a.C), provavelmente *Scorpion I*, descoberto em 1998, em *Abydos* no Nilo Oriente (Alto Egito). Os egípcios também conheciam o vinho antes de 3000 a.C e estavam cientes de que uma vez aberto, este passava por alterações rápidas e se tornava “vinagre” – denominado *HmD* (pronuncia-se “hemedj”). Na linha da Instrução de *Ankhsheshonq*: “o vinho amadurece enquanto não for aberto”, do período Ptolomeico (332-30 a.C.), é implícita a referência ao fenómeno espontâneo de acetificação do vinho exposto ao ar. Existem, todavia, evidências de que o vinagre já seria utilizado, naquela civilização, em 8000 – 10 000 a.C. (Laranjeira *et al*, 2013; Raspor & Garonovic, 2012; Giudici & Solieri, 2009; Laranjeira, 1998). Não existem dúvidas de que o vinagre terá surgido pela azedia accidental de vinho e outros substratos de baixo grau alcoólico (processo *let-alone*); contudo, fazendo jus a que o erro é criativo, o Homem depressa lhe encontrou uma série de aplicações úteis. Na Antiguidade já se empregava vinagre em alimentação, como condimento (puro ou aromatizado), como conservante e bebida refrescante; em aplicações medicinais; em perfumaria; como reagente químico, antiséptico e agente de limpeza. A História mostra que as populações vêm utilizando, ao longo dos tempos, as matérias primas alcoógenas disponíveis, elaborando diferentes tipos de vinagre com tradições e preferências regionais. A sobrevivência da indústria vinagreira - que se iniciou, como tal, no séc. XVII com o método de *Orleans* (França) - tem dependido do

saber aproveitar subprodutos e produtos agrícolas excedentários e depreciados. Na outra face da questão, a ciência e tecnologia vinagreira têm vindo a interessar, sobretudo a partir da década de 20 do séc. XX e em particular nos últimos 30 anos, um número crescente de investigadores, especialmente em Itália, França, Espanha, Alemanha, EUA, Japão, China e Brasil (Laranjeira *et al.*, 2013; Giudici & Solieri, 2009; Laranjeira, 1998). **Estado da Arte.** Na UE, o vinagre é obtido exclusivamente por dupla fermentação alcoólica e acética de substâncias de origem agrícola (EN 13188:2000). Denomina-se “**vinagre de x**”, onde **x** explicita as matérias-primas submetidas a dupla fermentação e demarca-se, hoje, da azedia (pico acético), pela tecnologia e perfis químico e microbiológico (Laranjeira *et al.*, 2014a,b, 2013a). As “bactérias do vinagre” (Giudici & Solieri, 2009), aeróbias estritas, são bactérias acéticas com boa aptidão vinagreira, pertencendo a três dos treze géneros da família *Acetobacteriaceae*, atualmente reconhecidos: *Acetobacter*, *Gluconobacter* e *Gluconacetobacter*, possuindo o primeiro e terceiro géneros muito maior valor industrial (De Vero & Giudici, 2013; Garcia & Gullo, 2013; Giudici & Solieri, 2009; Stasiak & Błażej, 2009). Os vinagretes são obtidos a partir de uma emulsão de vinagre e azeite ou óleo alimentar e/ou de uma base mista de diferentes tipos de vinagre, entre outras combinações. A comercialização de vinagres e vinagretes com aromatização múltipla e inclusão de frutos íntegros é incomum (Laranjeira, 2015; Laranjeira *et al.*, 2015, 2014a,b e 2013; Iburg, 2006; Walden, 2006). ***Physalis peruviana*.** A espécie *Physalis peruviana* (Fig.1) pertence à família *Solanaceae*. Sendo um pequeno fruto carnudo, em forma de globo (diâmetro:1,25-2,50 cm; peso:4-10g), exótico, sazonal, de cultivo simples mas de preço elevado e pouco estudado em Portugal, contém açúcares e um significativo teor em ácidos orgânicos, principalmente cítrico e málico, que explicam o seu sabor agridoce *sui generis* e lhe conferem características muito interessantes para a prática vinagreira. Acresce a sua riqueza em antioxidantes (carotenóides), vitaminas A, C, P e do complexo B e teores significativos em pectina, proteína, fósforo e ferro. Apresenta cor alaranjada quando maduro e desenvolve-se dentro de um cálice, que protege o fruto de pragas e condições climáticas adversas, sendo uma fonte de glúcidos



Figura 1 – *Physalis peruviana*.

durante os primeiros 20 dias de crescimento (Vaz, 2015; Laranjeira *et al.*, 2014c; Lima *et al.*, 2009; Morton, 1987).

**Objectivos.** O presente estudo insere-se no projecto UIIPS-ESAS *Tecnologia Vinagreira*, iniciado em 2009, que propõe o desenvolvimento de novos produtos adaptáveis à indústria, mediante valorização de matérias primas com potencial de aplicação e a introdução de operações ou processos inovadores na área vinagreira. Aproveitando as características do vinagre e de *Physalis peruviana*, pretendeu-se contribuir para a diversificação da oferta e tendo em conta a perecibilidade do fruto, potenciar novos usos alimentares para *physalis*, desenvolvendo produtos com longo tempo de vida de prateleira. Nesta publicação, divulga-se o primeiro de uma linha de novos produtos com adição de *physalis*, concretamente um vinagrete (Vaz, 2015; Laranjeira, 2015; Laranjeira *et al.*, 2015 e 2014a,b,c; Vaz, Laranjeira *et al.*, 2014).

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Enquadramento.** O protótipo apresentado nesta publicação encontra-se disponível para demonstração (Vaz, 2015; Vaz, Laranjeira *et al.*, 2014). Considerando que existe interesse em proteger a tecnologia mas não foram tomadas medidas de proteção para assegurar direitos de propriedade intelectual, a sua descrição e caracterização será sucinta, salvaguardando os aspectos específicos do processo tecnológico.

**Matérias-primas, outros ingredientes e aditivos para a produção de protótipos.**

**Vinagres vínicos:** branco e tinto a 6% (m/v) de acidez; **vinagre de álcool:** a 8% (m/v) de acidez comercial e suas diluições a 7 e 6% (m/v); **outros tipos de vinagre:** de sidra, de fruta e de arroz, a 5% (m/v) de acidez; **frutos:** *Physalis peruviana*, cálice e fruto em fresco de calibre inferior a 2,5 cm; **aditivos:** ácido L-ascórbico  $C_5H_8O_6$  (**E300**) (*Panreac PA-ACS*; pureza: 99,0%); ácido cítrico monohidratado  $C_6H_8O_7 \cdot 2H_2O$  (**E330**) (*Riedel-de Haën p.a.*; pureza: 99,5%); agente sulfitante (*Enartis, Effergran*-grânulos efervescentes; composição: metabissulfito de potássio, 75%; bicarbonato de potássio, 25%) (**E224 e E501**); **embalagens:** garrafas e frascos de vidro de 250 e 500 mL, lavados e esterilizados; **reagentes para análise:** Solução aferida de **NaOH 0,5 N** (*Merck*, linha *Titrisol*); Solução aferida de **HCl 0,5 N** (*Merck*, linha *Titrisol*); Solução de indicador fenolftaleína 0,5% (m/v); Cloretos–teste rápido (*Merck, Merckquant 10 079*; escala: 0-3000ppm); Sulfitos-teste rápido (*Racherey-Nigel, Quantofix-Sulphite*; escala: 0-

1000ppm); água de qualidade laboratorial (Milli-Q). **Equipamentos e acessórios.** **Colorímetro de reflectância** (KONICA MINOLTA CR 400); *software* acessório: *SpectraMagic Nx* (MINOLTA); condições de ensaio: iluminante D65, ângulo de incidência 2º; **Texturómetro** (STEVENS modelo QTS-25), com dinamómetro QTS *Controller Stevens Mechtric*, controlado pelo *software TexturePro v2.0*; **Potenciómetro** (HANNA INSTRUMENTS modelo HI255 *Combined Meter pH/mV & EC/TDS/ NaCl*) com eléctrodo combinado de membrana de vidro medidor de pH. **Refractómetro de bancada** (ATAGO 1T); **Autoclave** de fluxo vertical (UNICLAVE 88); **Balança analítica** (MEMMERT, modelo 40050 IP20); **Sistema de extração de Soxhlet** constituído por três equipamentos extratores em paralelo. Cada extrator é composto por balão de ebulição de 500 mL, alonga de *Soxhlet* (200mL ou 125mL) e condensador de refluxo (Fig.2); **Outros:** mantas de aquecimento eléctrico; placa de agitação magnética; agitador mecânico para frascos; material corrente de laboratório.



Figura 2: Perspetivas da produção de extrato do cálice de *physalis* por método de *Soxhlet*.

**Métodos.** A metodologia aplicada articula ensaios tecnológicos, analíticos e sensoriais (Vaz, Laranjeira *et al.*, 2014; Laranjeira *et al.*, 2013). Com *physalis* e vinagres de fermentação submersa, adquiridos na indústria e mercados locais, desenvolveu-se por técnicas de extração e *blending*, a formulação de um vinagrete de *physalis*, numa matriz mista e aromatizada de vinagres. Foram criadas em paralelo, em sucessivos ensaios tecnológicos, séries com um número variável de protótipos, onde se testaram matrizes, ingredientes e operações tecnológicas subjacentes à produção do produto em desenvolvimento. Ensaiou-se a pasteurização final na formulação mais pontuada e diversas práticas de aditivação. No plano físico-químico, efetuou-se ao longo dos ensaios de processo, uma caracterização sumária, com a qual se pretendeu monitorizar as variáveis críticas, pH e acidez total, pelo efeito em geral alcalinizante das adições; <sup>0</sup>Brix, cloretos e sulfitos (devido a práticas de sulfitação nos vinagres comerciais e em alguns dos protótipos). No plano microbiológico, pesquisaram-se

grupos microbianos associados à qualidade e segurança (ICMSF, 2005), tendo em conta matrizes e adições. As análises microbiológicas seguiram as normas nacionais ou internacionais, tendo sido realizadas contagens de bactérias lácticas, de bolores e leveduras a 25°C (ISO 21527– 2:2008) e de *Enterobacteriaceae* (NP 4137:1991) e a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores (NP 2262:1986). A análise reológica (textura) e de cor (CIELab), que tal como a microbiológica se realizou em estágios avançados e/ou terminais do desenvolvimento, pretendeu quantificar diferenças percebidas pelo painel de provadores. A análise sensorial, enquanto ferramenta de decisão, acompanhou todo o desenvolvimento experimental. Efetuaram-se provas afetivas intercalares e finais, uma semana após a preparação dos protótipos, para permitir a extração dos aromas. Recorreu-se a um painel de provadores não treinado, 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 afetiva, 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. Foram ainda realizadas provas de estabilidade (adaptado de Vaz, 2015; Vaz, Laranjeira *et al.*, 2014; Laranjeira *et al.*, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ensaios prévios, foram ensaiadas combinações do fruto (inteiro e em quartos) e seu cálice, com oito matrizes distintas: seis tipos diferentes de vinagre simples (de vinho branco/tinto, sidra, fruta, arroz, álcool) e duas matrizes mistas (*blend* 1:1 v/v): vinagre de vinho branco e vinagre de álcool e o primeiro com vinagre de arroz. Nestes ensaios, testou-se a adição do fruto íntegro (**série B**) e cortado (**série C**) e submergiu-se a cápsula da *physalis* nas matrizes (**série A**), para ensaiar a extração dos aromas (Fig. 3). Observou-se que o cálice

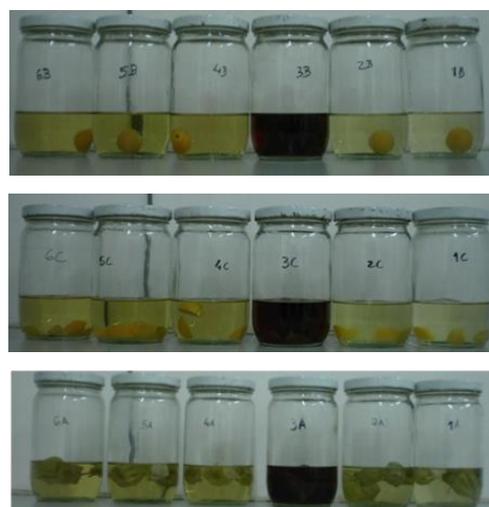


Figura 3: Perspectiva dos ensaios prévios.

que protege o fruto, quando este atinge a maturação fisiológica (mas a maturação comercial ainda não foi atingida), apresentava um aroma a frutos muito interessante. A figura 4 permite uma comparação entre séries, relativa aos valores médios de pH nos líquidos de cobertura, tendo como referência, os valores das matrizes base. Verifica-se que os requisitos de pH são cumpridos (**pH <3,5**) (Laranjeira *et al.*, 2013; Laranjeira, 1998) por todos os ante-protótipos; contudo, a introdução do fruto ou cápsula de *physalis* aumenta de forma sistemática o pH da fase líquida das matrizes originais. O efeito alcalinizante destas adições é mais pronunciado quando se utilizam os frutos cortados (série **C**) e menor quando se faz macerar a cápsula em vinagre (série **A**). Após triagem por análise sensorial preliminar (*aspeto e aroma*), optou-se pela adição do fruto inteiro, pela exclusão de 6 matrizes, à exceção do vinagre de álcool e deste em mistura com vinagre de vinho 1:1 (v/v) e foi-se otimizando, em ensaios sucessivos, o grau de acidez e a composição do *blend* de vinagres; testaram-se três concentrações do fruto íntegro e a produção de extrato da cápsula de *physalis* em vinagre (método de *Soxhlet*, Fig. 2) pelo seu potencial aromático e interesse tecnológico, pois constitui um aproveitamento de uma parte da planta em geral desperdiçada (Vaz, 2015; Laranjeira *et al.*, 2013).

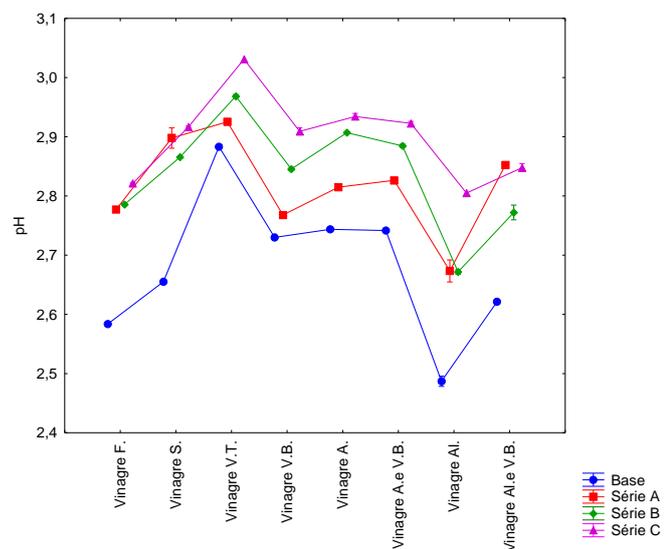


Figura 4: pH das matrizes e ante-protótipos das séries A a C.

No 2º ensaio tecnológico, onde se testaram duas concentrações de extracto do cálice de *physalis*, bem como outras duas do fruto em matrizes distintas, verificou-se (Quadro 1) que o aumento da concentração de extrato ( $\theta > \alpha$ ) acidifica o meio (apesar do pH ser superior nos extratos, com referência às matrizes). A produção do extrato em vinagre, além de conferir cor (cítrica), aroma e sabor frutado (a *physalis*) às matrizes, atenua o efeito alcalinizante da adição do fruto, o que constitui outra vantagem tecnológica. Em pares de protótipos (D1, E1; D2, E2) com a mesma concentração de extrato ( $\theta$ ), mas com adições diferentes de fruto (**X** e **Z**) e que diferem

Quadro 1 - Perfil dos protótipos de vinagre/vinagrete com *physalis* e parâmetros de acidez.

Matrizes	Adições				Código	Parâmetros	
	<i>Physalis peruviana</i>		Cápsula de <i>Physalis peruviana</i>			pH	Acidez total (% m/v)
	Xg	Zg	$\alpha$ g/L extracto	$\theta$ g/L extracto			
Vinagre de Álcool 6% (m/v)	X			X	D1	2,679 ± 0,001	5,93 ± 0,03
		X		X	D2	2,840 ± 0,001	5,90 ± 0,01
	X		X		D3	2,648 ± 0,002	5,74 ± 0,20
		X	X		D4	2,894 ± 0,002	5,29 ± 0,02
Blend 1 (V. Álcool + V. Vinho Branco)	X			X	E1	2,840 ± 0,009	5,70 ± 0,06
		X		X	E2	2,956 ± 0,001	5,41 ± 0,06
	X		X		E3	2,817 ± 0,001	5,54 ± 0,09
		X	X		E4	2,952 ± 0,001	5,38 ± 0,05

Matrizes: Vinagre de álcool (pH = 2,487 ± 0,003); Blend 1 (pH = 2,621 ± 0,003)

na matriz, são os protótipos (D2, E2) com maior adição de fruta (Z), quem possui menor acidez total (AT). A idêntica conclusão se chega, comparando os pares D3, E3 (adição de fruto: X) e D4, E4 (adição de fruto: Z), que possuem menor concentração de extrato ( $\alpha$ ). Os resultados obtidos para o  $^{\circ}$ Brix, revelaram que a série E apresenta os valores mais elevados (Fig. 5 e 6); comparativamente, protótipos com maior adição de fruta (D2, D4, E2 e E4), apresentam também valores mais elevados de  $^{\circ}$ Brix, como seria expectável. Verifica-se ainda que a maior adição de extrato ( $\theta$ ) potencia o aumento dos valores de sólidos totais (efeito observável nas subséries D1, D2 e E1, E2).

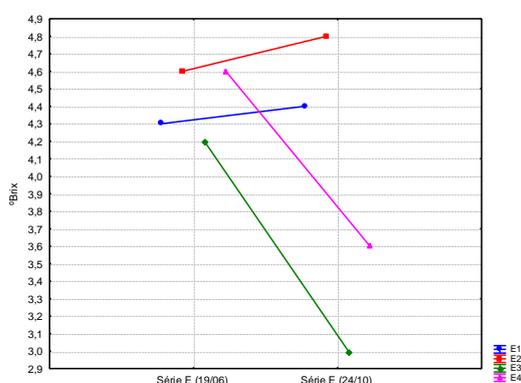


Figura 5: Grau Brix na série E, uma semana após a manufatura e 4 meses depois – 2º ensaio.

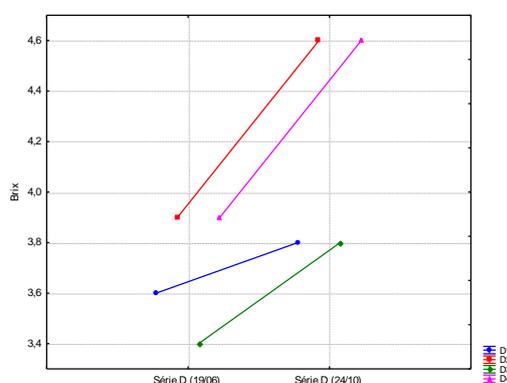


Figura 6: Grau Brix na série D, uma semana após a manufatura e 4 meses depois – 2º ensaio.

As leituras de  $^{\circ}$ Brix foram repetidas 4 meses após a manufatura dos protótipos. As figuras 5 e 6 mostram essa evolução. Este controlo adicional foi realizado em virtude dos critérios aplicados genericamente para conservas de frutos em vinagre - pH <3,5; AT > 3,6% (m/v) (Laranjeira *et al.*, 2013; Laranjeira, 1998) - terem valor orientativo e se ter observado, que em alguns protótipos se desenvolviam defeitos visíveis ao longo do tempo: biofilme (“mãe do vinagre”) ou depósitos castanhos (eventualmente, por desprendimento de pedúnculo, não totalmente removido nas operações prévias). Ao

fim de 4 meses, os protótipos E3 e E4 registaram uma diminuição do  $^{\circ}\text{Brix}$ , o que sugere ação microbiana (provavelmente bactérias acéticas utilizadoras de açúcares, especialmente *Gluconacetobacter*, produtora de véu). Nos restantes protótipos, registou-se um aumento do  $^{\circ}\text{Brix}$ , o que sugere um fenómeno físico de transferência e dissolução de açúcares do fruto para o líquido. No Quadro 2 apresentam-se os parâmetros de cor da *physalis*. Efectuou-se o teste *Post Hoc LSD Fisher* de comparação de médias, tendo-se concluído existirem diferenças ligeiras, mas significativas em todos os parâmetros de cor analisados. A luminosidade ( $L^*$ ) mostra que os frutos nos protótipos se apresentam mais escuros que no padrão (*physalis* em fresco). A conservação em vinagre provoca o escurecimento. Os frutos apresentam coordenada cromática  $a^*$  positiva (vermelho); a cor nos protótipos é menos definida que no padrão, mas todas as amostras se enquadram na zona de indefinição de cor, para esta coordenada. Os frutos têm coordenada  $b^*$  positiva, amarela. O valor mais elevado de  $b^*$  (bem definido nos frutos de todos os protótipos) regista-se também para o padrão. Em consequência, a amostra em fresco é mais brilhante, com maior pureza de cor, mas todas apresentam *chroma* ( $C^*$ ) elevado. A coordenada de tonalidade ( $H^{\circ}$ ) posiciona as amostras na zona amarelo-alaranjada.

**Quadro 2 - Parâmetros de Cor CIELab nos frutos de *physalis*, dos protótipos do 2º ensaio tecnológico.**

Amostra	N	$L^*$		$a^*$		$b^*$		$C^*$		$H^{\circ}$		Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 <sup>a</sup>	2,78	14,71 <sup>a</sup>	1,06	52,99 <sup>a</sup>	2,51	55,00 <sup>a</sup>	2,61	74,49 <sup>a</sup>	0,82	
D1	6	54,95 <sup>bc</sup>	2,80	9,83 <sup>bc</sup>	1,07	46,86 <sup>bcd</sup>	5,16	47,88 <sup>bc</sup>	5,23	78,12 <sup>bcd</sup>	0,80	
D2	6	52,06 <sup>de</sup>	1,28	12,43 <sup>d</sup>	1,46	44,63 <sup>bf</sup>	2,51	46,36 <sup>bd</sup>	2,26	74,38 <sup>a</sup>	2,27	
D3	6	53,62 <sup>b</sup>	1,58	9,81 <sup>bc</sup>	1,05	45,36 <sup>bef</sup>	3,09	46,43 <sup>bd</sup>	2,93	77,73 <sup>bc</sup>	1,76	
D4	6	54,89 <sup>bc</sup>	1,63	8,90 <sup>b</sup>	1,88	48,13 <sup>bcdde</sup>	3,19	48,99 <sup>bc</sup>	3,47	79,61 <sup>d</sup>	1,51	
E1	6	55,07 <sup>bc</sup>	1,10	11,10 <sup>cd</sup>	0,91	48,61 <sup>cde</sup>	2,18	49,86 <sup>bce</sup>	2,25	77,15 <sup>bc</sup>	0,83	
E2	6	50,56 <sup>d</sup>	0,76	11,96 <sup>d</sup>	1,46	41,96 <sup>af</sup>	1,76	43,65 <sup>d</sup>	1,68	74,08 <sup>a</sup>	2,03	
E3	6	57,91 <sup>e</sup>	1,97	10,12 <sup>bc</sup>	1,77	49,9 <sup>ade</sup>	3,53	50,97 <sup>ce</sup>	3,50	78,53 <sup>cd</sup>	2,08	
E4	6	56,05 <sup>ce</sup>	1,42	12,27 <sup>d</sup>	1,48	51,56 <sup>ae</sup>	2,62	53,01 <sup>ae</sup>	2,74	76,63 <sup>b</sup>	1,35	

No Quadro 3 apresentam-se os parâmetros de textura da *physalis* para as formulações do 2º ensaio. A amostra em fresco tem, em alguns parâmetros, comportamento diferente dos frutos conservados. A pele que envolve o fruto, quando não sujeita a maceração pelo vinagre, possui maior dureza. Contudo, a sonda não tem de exercer

muita força para fraturar os frutos e o comportamento foi semelhante entre amostras (apenas D3 e E2 apresentam diferenças significativas entre si). A rigidez é o parâmetro com maior dispersão de resultados, mas as diferenças entre protótipos e padrão não são significativas. A *physalis* em fresco mostra maior poder adesivo; entre protótipos não existem diferenças significativas. No 3º ensaio, introduziu-se à prova um novo

**Quadro 3 - Parâmetros de textura nos frutos de *physalis*, dos protótipos do 2º ensaio tecnológico.**

Amostra	N	Fractura (N)		Dureza (N)		Rigidez (N.s-1)		Força Adesiva (N)	
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Módulo da Média*	$\pm \sigma_{n-1}$
<i>Physalis</i> fresco	6	0,08 <sup>ab</sup>	0,02	0,28 <sup>a</sup>	0,06	0,76 <sup>ab</sup>	0,84	0,16 <sup>a</sup>	0,01
D1	6	0,08 <sup>ab</sup>	0,02	0,17 <sup>b</sup>	0,04	0,40 <sup>bcd</sup>	0,52	0,1 <sup>b</sup>	0,05
D2	6	0,09 <sup>ab</sup>	0,02	0,15 <sup>b</sup>	0,04	0,10 <sup>c</sup>	0,16	0,04 <sup>cd</sup>	0,00
D3	6	0,08 <sup>a</sup>	0,00	0,15 <sup>b</sup>	0,04	1,26 <sup>a</sup>	0,00	0,04 <sup>cd</sup>	0,01
D4	6	0,09 <sup>ab</sup>	0,02	0,16 <sup>b</sup>	0,04	0,57 <sup>bcd</sup>	0,39	0,04 <sup>cd</sup>	0,02
E1	6	0,09 <sup>ab</sup>	0,02	0,16 <sup>b</sup>	0,05	0,87 <sup>ab</sup>	0,39	0,03 <sup>c</sup>	0,01
E2	6	0,11 <sup>b</sup>	0,04	0,17 <sup>b</sup>	0,07	0,16 <sup>cd</sup>	0,20	0,06 <sup>cd</sup>	0,04
E3	6	0,09 <sup>ab</sup>	0,02	0,15 <sup>b</sup>	0,04	0,67 <sup>bd</sup>	0,51	0,03 <sup>c</sup>	0,01
E4	6	0,09 <sup>ab</sup>	0,03	0,17 <sup>b</sup>	0,02	0,81 <sup>ab</sup>	0,60	0,07 <sup>bd</sup>	0,04

\* os valores são negativos

conjunto de protótipos, onde se testou uma nova concentração, intermédia, do fruto íntegro (**Y**), mantendo as anteriores (**X** e **Z**) e um novo *mix* de vinagres de álcool e vínicico branco (**Blend 2**), aromatizados com extracto do cálice de *physalis*, que originou a **série F**. O objectivo foi harmonizar o aroma suave conferido pelo vinagre de álcool e o sabor mais intenso e vínicico do vinagre de vinho branco (características apreciadas pelos provadores), assim como otimizar a adição do fruto, de forma a atingir um equilíbrio sensorial entre a acidez *sui generis* do vinagre e um aroma e sabor frutados perceptíveis. Das **séries D** e **E** replicaram-se os protótipos melhor pontuados pelos provadores, em cada série (E3 e D4). Foram excluídos os extratos de maior concentração (**θ**), depreciados pelo gosto herbáceo distintivo. Todas as formulações cumpriam, *à priori*, os critérios de estabilidade (pH <3,5 e AT >3,6%), mas procedeu-se a uma verificação, submetendo os protótipos a um teste de estabilidade em tempo real, mantendo-os em repouso por um período de 1 mês e 7 dias, nas embalagens originais fechadas (após utilização para fins analíticos), em laboratório e à temperatura ambiente, sob condições de iluminação naturais. No final do ensaio alguns protótipos apresentaram depósito e/ou véu (“mãe do vinagre”) (Fig. 7). Concluiu-se ser necessário testar diversos processos de conservação, para assegurar a estabilidade.

Para o 4º ensaio de processo, partiu-se da formulação melhor pontuada pelo painel de provadores: **F5** (adição **Y** de fruto). Em replicados deste protótipo, foi aplicado um método de conservação diferente, mediante ensaio de pasteurização por autoclavagem (código: **PA**), em condições (*T,t*) definidas, bem como por aditivação com ácido L-ascórbico (código: **PL**), ácido cítrico (código: **A**) ou sulfitação (código: **S**).



**Figura 7: Perspectiva de alguns dos protótipos após o ensaio de estabilidade.**

A figura 8 mostra os 4 protótipos da subsérie **F5** e o Quadro 4, os procedimentos e alguns parâmetros; foram criados triplicados para análise sensorial, físico-química e microbiológica. Os 4 protótipos apresentaram diferenças significativas no pH, em função dos processos de conservação adotados (Fig. 9). A matriz é mais ácida (pH=2,50) que quaisquer frações líquidas dos protótipos. O protótipo **F5A**, ao qual se adicionou ácido cítrico (E330), tem a acidez real mais favorável (pH mais baixo); o menos ácido é o que sofreu pasteurização (**F5PA**). Como se verifica no Quadro 4, não se registam diferenças significativas entre protótipos nos parâmetros acidez total, <sup>o</sup>Brix e nos testes rápidos de cloretos (não se distinguem de zero) e sulfitos (10 ppm).

**Quadro 4 - Perfil dos protótipos do vinagrete com *physalis* da subsérie F5 e alguns parâmetros de análise: acidez total, <sup>o</sup>Brix, teste de cloretos e teste de sulfitos – 4º ensaio tecnológico**

Código	Matrizes	Processos de conservação e adições					Parâmetros				
		Conservação				Cápsula de <i>Physalis peruviana</i>	Acidez total (%m/v)	<sup>o</sup> Brix	Testes rápidos		
		PL	S	A	PA	αg de Infusão			Y g fruto inteiro	Cloretos (ppm Cl)	Sulfitos (ppm SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )
<b>F5PL</b>	<b>Blend 2</b> (V. Álcool + V. Vinho Branco)	X				X	X	5,87 ± 0,02	3,6 ± 0,1	0	10
<b>F5S</b>			X			X	X	5,85 ± 0,05	3,8 ± 0,1	0	10
<b>F5A</b>				X		X	X	5,88 ± 0,01	3,7 ± 0,1	0	10
<b>F5PA</b>					X	X	X	5,91 ± 0,01	3,6 ± 0,1	0	10

Estes protótipos não sofreram pré-salga, edulcoração ou outras práticas e adições, além das já descritas, mas as matrizes originais são vinagres industriais sulfitados (Vaz, 2015). Os Quadros 5 e 6 apresentam os parâmetros de cor nos líquidos de cobertura e nos frutos da *physalis*, nos protótipos da subsérie **F5**, tendo como padrões o fruto em fresco e a fração líquida original de **F5** (sem pasteurização/aditivação).



Figura 8: Perspetiva dos protótipos de vinagrete com *physalis* da subsérie F5.

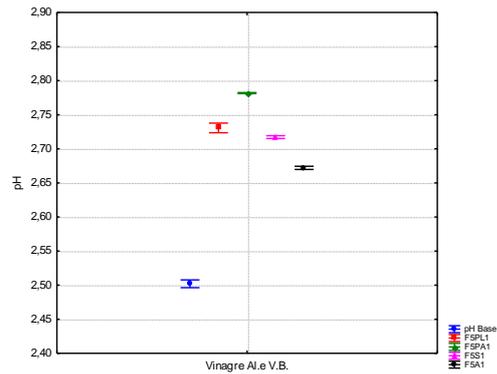


Figura 9: pH dos protótipos de vinagrete com *physalis* da subsérie F5.

Quadro 5 - Parâmetros de Cor CIELab nos líquidos de cobertura dos protótipos do 4º ensaio tecnológico.

Amostra	N	L*		a*		b*		C*		H°		Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$									
F5	5	56,09	0,43	-0,65	0,37	7,76	0,17	7,80	0,19	94,79	0,78	
F5A	5	57,25	0,21	-1,13	0,04	9,94	0,03	10,01	0,03	96,47	0,24	
F5PA	5	57,50	0,02	-1,14	0,02	10,81	0,01	10,87	0,01	96,03	0,10	
F5PL	5	57,48	0,01	-1,04	0,01	10,48	0,01	10,53	0,01	95,65	0,05	
F5S	5	57,25	0,21	-1,13	0,04	9,94	0,03	10,01	0,03	96,47	0,24	

Como se pode observar, não existem diferenças muito distintas nos parâmetros de cor dos líquidos (Quadro 5). Contudo, registam-se algumas diferenças significativas a evidenciar. A luminosidade (L\*) dos líquidos é mediana (são matrizes opalinas, segundo o painel de provadores). O protótipo original **F5** é o menos luminoso, diferindo dos da subsérie **F5**. Considerando a escala da coordenada L\* (branco - 100%; negro - 0%), todas as frações líquidas posicionam-se na zona mais clara e apresentam valores muito semelhantes de L\*, sequenciando-se da seguinte forma (da zona mais escura para a mais clara): **F5A** e **F5S** (sem diferenças), **F5PL** e **F5PA**. Relativamente às coordenadas cromáticas a\* e b\*, todos os líquidos de cobertura apresentam a\* negativo (verde) e b\* positivo (amarelo); contudo, pela pequena magnitude dos valores, muito próximos da origem, estas coordenadas e o *chroma* (C\*) posicionam-se na zona de indefinição de cor (cinzentos). O padrão, com o menor *chroma*, afasta-se significativamente dos protótipos; entre protótipos as diferenças têm pouco significado. A tonalidade dos líquidos (H°), que se posiciona no 2º quadrante (a<0; b>0), atribui a protótipos e padrão uma tonalidade amarelo-esverdeada.

**Quadro 6 - Parâmetros de Cor CIELab nos frutos de *physalis* dos protótipos do 4º ensaio tecnológico.**

Amostra	N	L*		a*		b*		C*		H°		Cor
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	
<i>Physalis</i> fresco	6	60,25 <sup>a</sup>	2,78	14,71 <sup>a</sup>	1,06	52,99 <sup>ab</sup>	2,51	55,00 <sup>ab</sup>	2,61	74,49 <sup>a</sup>	0,82	
F5PL_ <i>Physalis</i>	5	55,26 <sup>bc</sup>	1,16	11,26 <sup>b</sup>	0,76	49,20 <sup>a</sup>	0,48	50,48 <sup>a</sup>	0,43	77,11 <sup>b</sup>	0,90	
F5PA_ <i>Physalis</i>	5	55,31 <sup>bc</sup>	2,56	12,18 <sup>ab</sup>	3,02	50,82 <sup>ab</sup>	4,86	52,29 <sup>ab</sup>	5,34	76,67 <sup>b</sup>	2,35	
F5S_ <i>Physalis</i>	5	53,37 <sup>c</sup>	4,51	12,64 <sup>ab</sup>	2,77	50,00 <sup>ab</sup>	4,50	51,59 <sup>ab</sup>	5,01	75,92 <sup>ab</sup>	1,80	
F5A_ <i>Physalis</i>	5	57,98 <sup>ab</sup>	3,24	13,41 <sup>ab</sup>	2,62	54,39 <sup>b</sup>	3,97	56,05 <sup>b</sup>	4,41	76,24 <sup>ab</sup>	1,84	

Nos frutos (Quadro 6) a luminosidade (L\*) é também mediana, posicionando-se na zona mais clara. Apesar das pequenas diferenças, os frutos conservados em vinagre são mais escuros que a amostra padrão de *physalis* em fresco. Contudo, o protótipo **F5A**, com adição de ácido cítrico (E330), não se distingue do padrão. Os frutos do protótipo **F5S**, sulfitado, são os menos luminosos e significativamente diferentes dos das duas formulações referidas. A coordenada a\*, positiva (vermelho), posiciona-se na zona de indefinição de cor em todos os frutos e formulações analisadas. Entre protótipos não existem diferenças significativas; *physalis* em fresco (padrão) e com adição do antioxidante ácido L-ascórbico (**F5PL**) apresentam diferenças significativas (o padrão é mais vermelho). Todas as amostras apresentam coordenada b\* positiva, correspondente à cor amarela, bem definida. Não existem diferenças significativas entre protótipos e padrão; contudo, as formulações **F5PL** e **F5A** diferem significativamente entre si: a adição de ácido cítrico (E330) mantém os frutos mais amarelos, mais próximos da *physalis* em fresco, que a adição de ácido L-ascórbico. A interpretação do *chroma* (C\*), em termos de diferenças entre frutos, é idêntica à da coordenada b\*. A amostra em fresco é a que apresenta a cor mais pura e brilhante, mas todas são amostras brilhantes, visto que se encontram muito afastadas da origem. Os frutos do protótipo **F5A** são os mais próximos do padrão. A tonalidade (H°) de todos os frutos posiciona-os na zona laranja; as tonalidades são próximas, mas existem diferenças significativas entre o padrão e os protótipos que sofreram pasteurização (**F5PA**) ou adição de ácido L-ascórbico (**F5PL**), onde a tonalidade é mais amarela. 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.*, 2013; ICMSF, 2005; Laranjeira, 1998). No Quadro 7 estão apresentados os parâmetros de textura nos

protótipos da subsérie **F5**. Tomou-se para padrão, o fruto da *physalis* em fresco. A força necessária para fraturar a pele dos frutos é baixa, sendo o comportamento semelhante em todas as amostras; as diferenças entre protótipos com e sem tratamento não são significativas. A dureza 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.

**Quadro 7 - Parâmetros de textura nos frutos de *physalis* dos protótipos do 4º ensaio tecnológico.**

Amostra	N	Fractura (N)		Dureza (N)		Rigidez (N.s-1)		Força Adesiva (N)	
		Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Média	$\pm \sigma_{n-1}$	Módulo da Média*	$\pm \sigma_{n-1}$
<i>Physalis</i> fresco	6	0,09 <sup>a</sup>	0,02	0,28 <sup>a</sup>	0,06	0,76 <sup>a</sup>	0,84	0,16 <sup>a</sup>	0,01
F5PL_ <i>Physalis</i>	6	0,07 <sup>a</sup>	0,04	0,14 <sup>b</sup>	0,03	0,32 <sup>a</sup>	0,38	0,04 <sup>b</sup>	0,01
F5PA_ <i>Physalis</i>	6	0,07 <sup>a</sup>	0,01	0,15 <sup>b</sup>	0,08	0,63 <sup>a</sup>	0,69	0,05 <sup>c</sup>	0,01
F5S_ <i>Physalis</i>	6	0,08 <sup>a</sup>	0,01	0,15 <sup>b</sup>	0,02	0,65 <sup>a</sup>	0,60	0,05 <sup>bc</sup>	0,01
F5A_ <i>Physalis</i>	6	0,08 <sup>a</sup>	0,01	0,15 <sup>b</sup>	0,02	0,58 <sup>a</sup>	0,70	0,05 <sup>bc</sup>	0,01

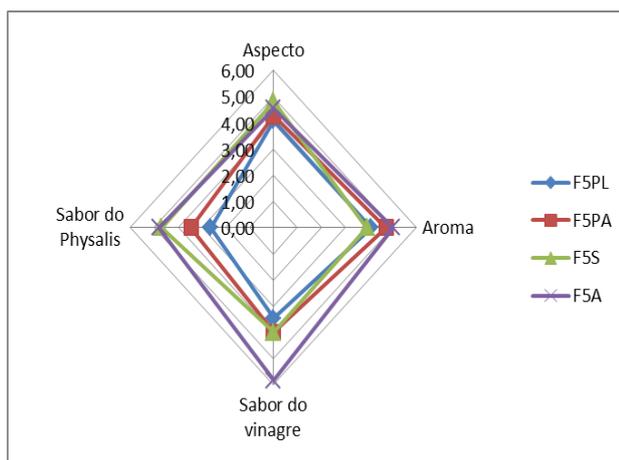
\* os valores são negativos

Dentro da subsérie **F5**, não se registam diferenças significativas entre protótipos para este parâmetro. A rigidez da amostra em fresco é em média superior; contudo, estatisticamente não existem diferenças significativas entre protótipos com e sem tratamento. A *physalis* em fresco demonstra um poder mais adesivo, diferindo significativamente dos frutos conservados (quando da realização do teste reológico, o fruto ficava aderente à sonda de penetração). Dentro da subsérie **F5**, o comportamento adesivo é muito semelhante, embora exista estatisticamente uma diferença significativa entre os protótipos **F5PL** e **F5PA**. A análise sensorial (Fig. 10) foi realizada por um painel não treinado, recrutado na comunidade académica da ESAS. As formulações da subsérie **F5** foram submetidas a análise sensorial afectiva, através de provas de ordenação (PO), relativas aos parâmetros: *aspeto* (geral e do fruto), *aroma* e *sabor* (da infusão e do fruto). 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). As provas de análise sensorial decorreram após os protótipos terem sido submetidos



**Figura 10 – Perspectiva da prova sensorial relativa ao vinagre com *physalis peruviana*, subsérie F5 – 4º ensaio tecnológico. Em evidência, os 4 protótipos.**

a um período de maturação em repouso, à temperatura ambiente, após uma semana a contar da sua manufatura. Na figura 11 apresenta-se o gráfico de radar, construído a partir das pontuações médias por provador, obtidas nesta prova, onde participaram 11 provadores. Como se pode verificar, o protótipo mais apreciado, na subsérie **F5**, foi o **F5A**,



**Figura 11 - Gráfico de radar dos protótipos de vinagrete de *physalis*, subsérie F5 – 4º ensaio tecnológico.**

com adição de ácido cítrico (E330). Repare-se que as variantes com ácido L-ascórbico (E300), **F5PL** e tratamento pelo calor, **F5PA**, foram as menos apreciadas pelos provadores. Considerando os resultados obtidos nas provas sensoriais e nas análises físico-químicas, foi selecionado o protótipo **F5A** para análise final microbiológica. No Quadro 8 podem ser observados os resultados obtidos para este protótipo.

**Quadro 8 - Resultados dos parâmetros microbiológicos relativo ao protótipo F5A - 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

u.f.c. - unidades formadoras de colónias

Articulando os resultados das análises químicas, físicas, reológicas e microbiológicas, com as da análise sensorial, concluiu-se que o vinagrete de *physalis* que reúne o melhor conjunto de atributos e é, simultaneamente, seguro, é o protótipo **F5A**.

## CONCLUSÕES

Os vegetais podem ser submetidos a vários métodos de conservação, que objetivam agregar valor ao produto final, aumentar o tempo de vida útil, garantir a segurança alimentar, minimizar os efeitos da sazonalidade e permitir o aproveitamento de partes do vegetal que não seriam utilizadas para consumo direto em cru, mas que possuem

bons atributos de qualidade; têm ainda muitas vezes a função de tornar os alimentos mais atraentes ao paladar e à visão, procurando simultaneamente manter as suas propriedades nutricionais, organolépticas e de textura (Vaz, 2015; Frija, 2012). *Physalis peruviana* é um fruto exótico e de preço elevado, pouco estudado em Portugal, mas também sazonal e perecível. Com aroma e sabor agri-doce *sui generis*, reunia *à priori* características muito interessantes para a prática vinagreira. Aproveitando o potencial de harmonização entre *Physalis peruviana* e o vinagre, pretendeu-se preservar o fruto e criar valor, inovação e conveniência de uso, através do desenvolvimento de um novo produto vinagreiro, com longa vida útil, dirigido a um mercado *gourmet* e destinado a um novo conceito de cozinha, que explora as sensações agri-doce, muito em voga, com a divulgação da gastronomia oriental. O presente protótipo apresenta um processo tecnológico simples, que se fundamenta no equilíbrio aromático e gustativo que resulta de uma concentração de fruto otimizada e de um *blend* de vinagres de álcool e de vinho branco em proporções e com acidez definidas. O protótipo cumpre os critérios de estabilidade química e microbiana (pH <3,5 e acidez total >3,6% m/v), dispensando edulcoração e tratamento térmico final, o que constitui um ponto forte. Foi ainda possível aproveitar o potencial aromático do cálice do fruto de *physalis* (habitualmente um resíduo), para aromatizar, por extração, a própria matriz. Os frutos conservam-se íntegros (o que é uma prática incomum em tecnologia vinagreira), exibindo aspecto, aroma e sabor agradáveis e harmónicos, a cor característica do fruto de *physalis* e a firmeza desejável. Concluiu-se que uma adição de ácido cítrico (E330), em concentração definida, confere frescura e garante a necessária estabilidade ao protótipo final. 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 desenvolvido é considerado um condimento ou tempero, podendo ser classificado como “vinagrete”, em cuja *boa prática* é permitida a mistura de vinagres (Laranjeira *et al.*, 2014b, 2013; Walden, 2006).

## AGRADECIMENTOS

Um agradecimento muito especial à Dr<sup>a</sup> Ana Maria Teixeira, que iniciou a mentora deste projeto no gosto e segredos da *Arte Vinagreira*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 República*, 1<sup>a</sup> Série, nº88 – 8, 2995- 2997.

De Vero, L. & Giudici, P. (2013). *Significance and management of acetic acid bacteria culture collections – Review*. Acetic Acid Bacteria. Pavia (Italy): PAGEPress. Vol. 2(s1):e9, pp. 1. eISSN 2240-2845.

[http://www.researchgate.net/publication/258120274\\_Significance\\_and\\_management\\_of\\_acetic\\_acid\\_bacteria\\_culture\\_collections](http://www.researchgate.net/publication/258120274_Significance_and_management_of_acetic_acid_bacteria_culture_collections). Consulta em 2015-10-05.

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., dissertação de mestrado.

Iburg, I. (2006). *Óleos e vinagres de A-Z*. Lisse (Holanda): Lisma Ed. Lda.

ICMSF (2005). *Microbial ecology of food commodities*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Kluwer Academic. 763 p. Cap.6 [Microorganisms in foods].

ISO 21527 - 2 (2008). *Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal methoth for enumeration of yeasts and moulds*. Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0,95.

Jay, J.M. (1996). *Modern Food Microbiology*. 15th ed. New York: Chapman & Hall, (Food Science Texts Series). ISBN 0-412-07691-8.

Garcia, I.G. & Gullo, M. (2013). *Acetic acid bactéria: features and impact in bio-applicatins*. Acetic Acid Bacteria. Pavia (Italy): PAGEPress. Vol. 2(s1):e1, pp. 54-61. eISSN 2240-2845.

[http://www.academia.edu/3074556/Acetic\\_acid\\_bacteria\\_features\\_and\\_impact\\_in\\_bio-applications](http://www.academia.edu/3074556/Acetic_acid_bacteria_features_and_impact_in_bio-applications). Consulta em 2015-10-05.

Giudici, P.& Solieri, L., coord. lit. (2009). *Vinegars of the World*. Department of Agricultural and Food Sciences, University of Modena and Reggio Emilia. Italy: Springer. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-0866-3>. Consulta em 2015-10-05.

Laranjeira, C.M., coord., ESAS-IPS (2015). *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. INOVRIBATEJO–Tecnologias by NERSANT. Plataforma de oferta tecnológica. <http://inovribatejo.nersant.pt/tecnologias>. Consulta em 2015-10-05.

Laranjeira, C.M.; Ribeiro, M.F.; Henriques, M.; Oliveira, M.A.; Lima, M.G.; Diogo, M. J.; Ruivo, P.L.; Carvalho, J.M. (2015). *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. Catálogo SKAN Projectos e Tecnologias: Agricultura, Agroindústria, Indústria Alimentar, Floresta e Recursos Naturais – Portugal by INOVISA. 91. <http://www.skanplatform.org/posts/504> . Consulta em 2015-10-05.

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. (2014a,b,c). *Tecnologia vinagreira: picklagem de frutos e aromatização*. a) XX Encontro Luso Galego Química by SPQ Livro de Resumos. Porto: Complexo FFUP/ICBAS, 26-28 Nov 2014. QAMA-2, p.133. COral. b) 7ª Reunião Anual PortFIR. Livro de Resumos. Lisboa: INSA, 30 Out 2014. A-13. CPoster. c) Congresso Internacional “Tecnologias e Serviços para o Agronegócio”. CNEMA: Santarém, 25-26 Set 2014. Catálogo de tecnologias. 30. *Brokerage* e CPainel.

Laranjeira, C.; Ribeiro, M; Oliveira, M.; Henriques, M.; Ribeiro, A.; Trindade, C.; Carvalho, J.; Diogo, M.; Lima, M. & Ruivo, P. (2013). *Tecnologia Vinagreira: Desenvolvimento de Novos Produtos Vinagreiros na ESAS*. Revista da UIIPS. Vol. 1,Nº2, Jun 2013, 333-348. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>. Consulta em 2015-10-05.

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

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, Dez 2009. 31 (4) 1060-1068.

Morton, J. (1987). *Cape gooseberry in Fruits of warm climates*. Mimi, FL. pp. 430-434 [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/cape\\_gooseberry.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/cape_gooseberry.html). Consulta em 2015-10-05.

Norma Europeia EN 13188 (2000). *Vinegar: Definitions, requirements, marking*. CEN TB. [versão inglesa].

Norma Portuguesa NP 4137 (1991). *Microbiologia Alimentar* – Regras gerais para a determinação de *Enterobacteriaceae* sem revitalização. Técnica do número mais provável (NMP) e de contagem de colónias. Instituto Português da Qualidade.

Norma Portuguesa NP 2262 (1986). *Microbiologia Alimentar* – Regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. Instituto Português da Qualidade.

Raspor, P. & Garonovic, D. (2012). *Biotechnological applications of acetic acid bacteria in food productin*. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva, Slovenia. Biotechnology, Vol. VII. *in* Encyclopedia of life support systems (EOLOSS). UNESO-EOLOSS Complete chapters. <http://www.eolss.net/sample-chapters/c17/e6-58-06-08.pdf>. Consulta em 2015-10-05.

Stasiak, L. & Błażejczak, S. (2009). *Acetic acid bacteria: perspectives of application in biotechnology – Review*. Pol. J. Food Nutr. Sci. Vol.59, Nº1, pp. 17-23. [www.pan.olsztyn.pl/journal/](http://www.pan.olsztyn.pl/journal/). Consulta em 2015-10-05.

Vaz, J.; Faro, M. C.; Torgal, I.; Lima, M. G.; Oliveira, M. A.; Ribeiro, M. F.; Henriques, M. & Laranjeira, C. (2014). *Pickles e vinagrete de Physalis peruviana*. Revista da UIIPS: Congresso UIIPS “Investigação, Inovação e Tecnologia: Novos Desafios”, Resumos. Nº1, Vol 2, 6-7 Fev 2014, p.32. CPoster. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>. Consulta em 2015-10-05.

Vaz, J.F.P.S. (2015). *Desenvolvimento de novos produtos vinagreiros com Physalis peruviana*. Orientação de Laranjeira, C.M.C., Lima, M.G.O.L.B & Henriques, M.O.I. Santarém, IPS-ESAS, 319p. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Alimentar.

Walden, H. (2006) – *Marinadas e vinagretes*. Londres: Lisma Ed. Lda [ed. portuguesa, print in Singapura]. 128p