



CATÓLICA
UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO
Escola Superior de Biotecnologia

**ESTUDO PRELIMINAR DA ADIÇÃO DE DÁTIL
NA ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO CÁRNICO,
PATÉ DE FÍGADO DE PORCO, DE FORMA A
OBTER UM PRODUTO FUNCIONAL**

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade
Católica Portuguesa para a obtenção do grau de
Mestre em Inovação Alimentar.

Por

Inês Fortuna Alves da Silva

Setembro de 2011



**ESTUDO PRELIMINAR DA ADIÇÃO DE DÁTIL NA
ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO CÁRNICO, PATÉ DE
FÍGADO DE PORCO, DE FORMA A OBTER UM PRODUTO
FUNCIONAL**

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa para a obtenção do grau de Mestre em Inovação Alimentar.

Por,

Inês Fortuna Alves da Silva

Sob a orientação de, **José Angel Alvaréz Pérez**

**Ana Maria Pereira Gomes (interlocutora da Escola Superior de
Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa)**

Setembro de 2011

Resumo

Surgiu recentemente um crescente interesse referente a alimentos que contribuem positivamente para a saúde, além do seu valor nutricional. Entre tais alimentos funcionais, a atenção tem-se centrado em produtos contendo compostos bioativos. O dátil é um alimento com excelentes características nutricionais, físico-químicas e tecnológicas; é conhecido pela sua riqueza em vitaminas, minerais, fibra e compostos fenólicos. Neste estudo, pretende-se analisar como a adição de um potencial ingrediente funcional, o dátil, pode contribuir para o desenvolvimento de um paté de fígado funcional. Espera-se mostrar que a adição de dátil a um produto derivado de carne, gastronomicamente muito apreciado, como é o caso do paté de fígado, é uma concepção que permite obter um produto com melhores características nutricionais e mais saudável, designadamente, que seja um produto alimentar dirigido a minimizar os problemas de saúde das sociedades ocidentalizadas. O estudo analisou como a adição de diferentes concentrações de dátil pode influenciar as características físico-químicas, nutricionais e sensoriais do paté de fígado de porco para barrar. Os valores referentes à composição nutricional foram muitos semelhantes ao descrito para este tipo de produto cárnico. Os resultados referentes ao grau de oxidação, das moléculas lipídicas e da oxiemoglobina do paté, revelaram que as capacidades antioxidantes do dátil não vingaram nesta matriz alimentar. Porém, o dátil mostrou ter um efeito bacteriostático, contribuindo para a diminuição do crescimento bacteriano. Também foi possível verificar um efeito benéfico do dátil quanto à redução do teor de nitritos residuais e de cloreto de sódio. Para o parâmetro colorimétrico L^* , obteve-se um crescimento ao longo do período de conservação. Embora o comportamento não tenha sido regular, o mesmo se verificou para os parâmetros a^* e b^* . O comportamento dos três itens está de acordo com a conduta da oxidação lipídica e da mioglobina e oximioglobina, assim como com o do teor de gordura das amostras. A avaliação da estabilidade da emulsão revelou que, em geral, a adição de dátil não ajuda a manter e melhorar a emulsão. A análise da textura mostra, principalmente, uma redução da dureza com a adição de dátil, que parece ir ao encontro do facto do dátil ter uma percentagem considerável de água na sua constituição, contribuindo assim para um paté mais mole. Esta característica vai, portanto, ao encontro do que se pretende para esta elaboração de paté para barrar. Por fim, a avaliação sensorial colocou as quatro amostras analisadas em níveis muito semelhantes, revelando que a adição de dátil ao paté não interfere com as características organolépticas do produto. Apesar de alguns dos resultados obtidos terem sido contrários aos previstos, quase todos se inter-relacionam de forma lógica e coerente. No final deste estudo pode-se concluir que o dátil continua a ser um ingrediente tecnológico promissor. Contudo é necessário investigar qual a melhor concentração deste fruto a adicionar ao produto cárnico, de forma a potenciar as suas características nutricionais e tecnológicas. Outra via de investigação poderá ser alterar a matriz alimentar onde o dátil é inserido.

Abstract

An increasing interest has recently arisen pertaining to foods that contribute positively to health, beyond their nutritional value, generally known as functional foods. Among such foods, attention has been focused on foods containing bioactive compounds; it is well-known for its richness in vitamins, minerals and phenolic compounds. The aim of this study is to analyze how the addition of a potential functional ingredient such as date, can contribute to the transformation of liver pâté into a functional product. We hope to demonstrate that the addition of date to a meat product, gastronomically appreciated, like liver pâté, is a conception that may allow the development of a healthier product with better nutritional properties that may contribute to minimizing causes of health problems in western societies.

In this study, it was analysed how the addition of different concentrations of date can change the physical-chemical, nutritional and sensorial properties of spreadable pork liver pâté. The nutritional composition results were very similar to those generally described for this kind of product. The values of oxidation levels of oximioglobin and lipid molecules in pâté, revealed that the antioxidant features of date failed in this food matrix. However, the date was shown to have a bacteriostatic effect, contributing to the decrease of bacterial growth. It was also possible to validate the date's good effect on decreasing of nitrite and sodium chloride values. In what concerns the L* colorimetric parameter, an increase all along the conservation time was achieved. Though the behavior wasn't that regular, the same happened with a* and b* parameters. These three items are consistent with lipidic and mioglobin oxidation behavior, as well as with the fat content in the samples. The emulsion stability evaluation, in general, revealed that date addition doesn't help maintain or improve the emulsion stability. Texture analysis showed a decrease of hardness when date was added. Such observation is due to the high moisture content of date thus contributing to a softer texture, a desired feature for a spreadable pâté. Lastly, sensorial evaluation placed the four samples at a similar level, i.e. date addition didn't change the product's organoleptic properties. Although some results were contrary to what was expected, almost all inter-relate in a logic and coherent way.

In conclusion, the date ingredient continues to be a promising technological ingredient. However, it remains necessary to investigate the best concentration of this fruit to be added to a meat product, potentiating its nutritional and technological properties. Another solution will be to change the food matrix, where date is added.

Agradecimentos

Professor José Angel Alvarez Pérez e todo o corpo docente que me acompanhou no meu programa de Erasmus na Universidade Miguel Hernandez.

Professora Ana Gomes na Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica.

À minha família e amigos de todo o mundo.

Índice

1.Introdução	1
1.1 Carne e seus derivados	1
1.2 Oxidação dos ácidos gordos e qualidade e validade dos produtos cárnicos	2
1.3 Técnicas de medição da oxidação lipídica:	4
1.4. Prevenção da oxidação lipídica da carne e seus derivados	5
1.5 Redução do teor de gordura em produtos cárnicos	7
1.6 Nitritos	8
1.7 Cloreto de sódio	9
1.8 Processos físicos – alteração das propriedades dos produtos cárnicos	10
1.9 Parâmetros de colorimétricos	11
1.2 Paté	12
1.3 Alimentos funcionais	14
1.3.1 Questões legislativas relativamente aos alimentos funcionais	15
1.4 Dátil	16
Objectivo do trabalho	19
2 Materiais e métodos	20
2.1 Elaboração do paté de fígado para barrar	20
2.2 Determinação de cloreto de sódio	21
2.3 Quantificação do ferro total	21
2.4 Determinação quantitativa de cinzas	21
2.5 Análise da metamioglobina	21
2.6 Quantificação do ferro ligado à hemoglobina	22

2.7 Determinação da concentração de nitritos	22
2.8 Quantificação de TBARS	22
2.9 Análise de parâmetros de cor	22
2.10 Determinação do pH	23
2.11 Rancimat	23
2.12 Quantificação da humidade	23
2.13 Determinação da actividade da água	23
2.14 Determinação de proteínas	24
2.15 Determinação de gordura	24
2.16 Determinação da estabilidade de emulsão	24
2.17 Determinação da textura	25
2.18 Análise microbiológica	25
2.19 Quantificação de carotenos	27
2.20 Análise sensorial	27
2.21 Análise estatística	27
3. Resultados	29
3.1 Composição	29
3.2 Evolução da extensão de oxidação lipídica	30
3.2.1 TBARS	30
3.2.2 Metamioglobina	32
3.2.3 Rancimat	32
3.2.4 Ferro hémico	33
3.3 Caracterização físico-química	33

3.3.1 Actividade de água	33
3.3.2 Humidade	34
3.3.3 pH	35
3.4 Parâmetros colorimétricos	36
3.5 Análise de aditivos	40
3.5.1 Nitrito residual	40
3.5.2 Cloreto de sódio	41
3.6 Análise microbiológica	42
3.7 Estabilidade de emulsão	43
3.8 Textura	45
3.9 Avaliação sensorial	46
4. Discussão	49
5. Conclusões	58
6. Referências	60

Índice de tabelas

Tabela 1	6
Tabela 2	12
Tabela 3	17
Tabela 4	18
Tabela 5	29
Tabela 6	31
Tabela 7	35
Tabela 8	39
Tabela 9	40
Tabela 10	41
Tabela 11	43
Tabela 12	45
Tabela 13	46

Índice de gráficos

Gráfico 1	37
Gráfico 2	38
Gráfico 3	38
Gráfico 4	48

1. Introdução

1.1 Carne e seus derivados

A carne e seus derivados são alimentos grandemente consumidos pela sociedade ocidental (Fernández-Ginés et al., 2005). O seu consumo é afectado por factores, como as características dos produtos (propriedades sensoriais e nutricionais, segurança, preço, conveniência, etc.), do consumo e características ambientais (aspectos psicológicos, de saúde, familiares, educacionais, climáticos, legislação, etc.). Estes factores, por sua vez, estão intimamente relacionados com aspectos económicos, de religião, sociais, políticos e geográficos (Jiménez-Colmero et al., 2001).

A carne e os seus derivados são componentes essenciais da dieta humana, uma vez que fornecem proteínas de elevado valor biológico, vitaminas e minerais, sendo o ferro o mais destacado (Estévez et al., 2005 e Mallika et al., 2009). Porém, esta categoria de alimentos também possui atributos negativos em termos nutricionais. É um alimento com elevado teor de gordura; a carne representa mesmo a maior fonte de gordura da dieta, especialmente, de ácidos gordos saturados (SFA) (Fernández-Ginés et al., 2005). O elevado consumo de carne, sobretudo, com elevado teor de gordura, está intimamente relacionado com o risco de obesidade, com o aumento dos níveis de colesterol, e desenvolvimento de doenças coronárias (Garcia et al., 2007 and Fernández-Ginés, 2005), e mesmo com o desenvolvimento de alguns tipos de cancro (Verma et al., 2010 b).

Uma vez que a carne é um alimento muito desejado pelas pessoas em geral e com elevada capacidade saciante, este grupo de alimentos mostra ser um alvo da indústria dos alimentos funcionais, querendo-os tornar menos densos caloricamente, com menos concentração de substâncias pouco necessárias ou mesmo desprezáveis, enquanto permanecem com elevado poder de saciedade e sabor (Fernández-Ginés et al., 2005).

Para poder elaborar produtos cárnicos mais saudáveis convém ter em consideração o que influência, logo à partida, a sua qualidade, sendo esta determinada não apenas através da soma dos factores isolados mas, também, através das relações entre as características remetentes ao seu processo de produção (Zurita-Herrera et al., 2011).

Exemplos de técnicas frequentemente usadas para produzir produtos cárnicos mais saudáveis (Mallika et al., 2009) incluem: (i) modificação da composição da carcaça, (ii) manipulação de matérias primas da carne, (iii) reformulação tecnológica, ao nível dos ingredientes dos produtos derivados de carne

A selecção de raças e linhas genéticas dentro de raças e alterações das práticas de alimentação animal, incluindo alguns aditivos alimentares (probióticos, antibióticos, etc.), e intervenção no metabolismo animal (implantes anabólicos, β -agonistas, hormonas de crescimento, etc.) são as ferramentas usadas para conseguir reduzir o conteúdo de gordura da carcaça, embora muitas destas práticas não sejam atualmente autorizadas na União Europeia (Fernández-Ginés et al., 2005). Todavia, em relação aos produtos derivados de carne existem recursos muito mais extensos como poderemos ver mais à frente.

1.1.1 Oxidação dos ácidos gordos e qualidade e validade dos produtos cárnicos

Na elaboração de produtos cárnicos funcionais há diversos factores tecnológicos e sensoriais a considerar. Para este último ponto, são especialmente importantes as alterações provocadas pela oxidação lipídica.

A rancidez oxidativa provocada pela oxidação lipídica é a maior causa da diminuição da qualidade de produtos de carne (Ladikos & Lougovois., 1990 e Fernández, et al., 1997) crua e cozinhada durante a refrigeração e no armazenamento a frio (Abd-Alim et al., 1999). A deterioração oxidativa pode causar efeitos degradativos, tal como a destruição de vitaminas, perdas nutricionais e descoloração e, conseqüentemente, ser prejudicial para a saúde, bem como provocar uma diminuição da qualidade organoléptica nos produtos finais, fazendo deles inaceitáveis para os consumidores (Abd-Alim et al., 1999 e Fernández et al., 1997 e Ladikos & Lougovois, 1990).

A resistência normal da carne para desenvolver rancidez depende do balanço entre a presença de antioxidantes nos tecidos animais e o nível de insaturação e concentração de ácidos gordos presentes. Os tecidos animais até possuem um antioxidante natural, a vitamina E (tocoferol), contudo, não está disponível para bloquear a oxidação devido à natureza não-homogénea do tecido animal. Assim, a Auto oxidação dos ácidos gordos

da carne aumenta o número de diferentes hidroperóxidos (Ladikos & Lougovois, 1990), provocando alterações na oxidação da mioglobina e, conseqüentemente, na cor do músculo de carne (Fernández-Ginés et al., 2005).

A natureza e proporção relativa dos compostos originários da oxidação lipídica dependem em parte da composição da gordura animal, a qual também reflecte a qualidade da dieta do animal. Outros factores como o processamento, as condições de armazenamento, o tipo de ingredientes e a concentração de pró- ou antioxidantes também determinam a taxa de desenvolvimento de efeitos da degradação lipídica. O cloreto de sódio é um dos elementos que acelera a oxidação dos triacilglicerídeos, embora o mecanismo não esteja ainda claro (Ladiko & Lougovois, 1990).

Os ácidos gordos e colesterol podem ser sujeitos a oxidação durante a preparação e armazenamento da carne ou seus derivados. Esta oxidação produz vários compostos (hidroperóxidos, aldeídos, cetonas, óxidos de colesterol tais como oxiesteróis, etc.), alguns destes parecem ter efeitos mutagénicos e carcinogénicos e propriedades citotóxicas. Todavia, os produtos de oxidação não são usuais nos alimentos e estão normalmente abaixo dos valores limite. Além disso, a detecção sensorial limite destes compostos é, também muito reduzida, permitindo que o seu mau odor e sabor sejam imediatamente detectados.

Basicamente, os três tipos de estratégias usados para conseguir a redução de produtos resultantes da oxidação lipídica, estão associadas com a produção animal, o manuseamento de matérias-primas cárnicas e com a reformulação de produtos derivados de carne conforme mencionado anteriormente. Os vários estágios a que os produtos estão sujeitos antes de ser consumidos (armazenamento, transporte, exibição ao consumidor, etc.) são importantes devido ao seu efeito nas características da carne. Os estágios dependentes do consumo (armazenamento, confecção/cozedura, etc.), embora primariamente associados com aspectos de segurança alimentar, também têm a sua importância em termos de qualidade (Jiménez-Colmero et al., 2001).

Uma das substâncias produzidas pela oxidação lipídica dos ácidos gordos insaturados é o malondialdeído (MDA). Os factores que determinam a extensão e quantidade da formação de MDA, proveniente de ácidos gordos polinsaturados peroxidados, são o grau de insaturação, a presença de metais, o pH, e a temperatura e tempo de

aquecimento. Pensa-se que o MDA possa ser um iniciador carcinogénico (Abd-Alim et al., 1999) e mutagénico, afectando a segurança alimentar (Fernández et al., 1997). Por estes motivos este é um dos compostos que serve para avaliar analiticamente a oxidação lipídica através do método TBARS.

1.1.2 Técnicas de medição da oxidação lipídica:

Há muitos procedimentos químicos e físicos para medir a oxidação lipídica em carne e em produtos derivados de carne. Existem métodos tal como: ganho de peso, métodos de captação de oxigénio gasoso para absorção de oxigénio, cromatografia, titulação iodométrica, complexos com iões férricos, método infravermelho transformação Fourier (FTIR) para valor peróxido, espectrometria para ácido dieno e trieno 2-tiobarbitúrico (TBA), para p-anisidina (p-AnV), para carbonil, método Rancimat do Instrumento de Estabilidade Oxidativa (OSI) para o índice da estabilidade de óleos; ensaio espectrofotómetro de ressonância de spin do electrão (electron spin resonance) (ESR) para tipos de radicais livres e concentrações, calorimetria diferencial de varrimento (DSC), ressonância magnética nuclear (NMR) (Shahidi, 2009).

Um dos indicadores mais usuais da deterioração da carne é o pH, o qual resulta do crescimento de bactérias contaminantes e da libertação de amónio para o ambiente. No caso do incremento da microflora sacarolítica e da decomposição de hidratos de carbono, há a formação de ácidos e conseqüente diminuição do pH (Jatosinska e Wilczak, 2009).

Para a finalidade de armazenamento é importante que a carne tenha um pH baixo de forma a garantir a estabilidade da sua validade. O valor 6,4 é considerado crítico para a carne ser armazenada. Quando a carne excede este valor, a carne mostra pequena resistência aos microrganismos, tornando-se mais susceptível à decomposição. Isto também está correlacionado com a actividade das enzimas produzidas pelos microrganismos, especialmente os que são proteolíticos, cuja actividade óptima ocorre num valor de 7.0-8,0. A sua actividade, contudo, é inibida por valores abaixo dos 6,0 (Jatosinska e Wilczak., 2009).

1.1.3 Prevenção da oxidação lipídica da carne e seus derivados

Como descrito anteriormente a oxidação lipídica é uma das causas da deterioração da carne e seus derivados. Uma vez que o seu aparecimento põe em causa a segurança alimentar do consumidor e determina uma série de alterações indesejáveis no sabor, textura e valor nutricional é urgente encontrar soluções eficazes para a combater ou reduzir.

A adição de antioxidantes é uma forma eficaz de atrasar a oxidação lipídica. Os antioxidantes sintéticos foram, durante muito tempo, largamente utilizados na indústria da carne, mas a preocupação dos consumidores pelo efeito de toxicidade dos mesmos tem pressionado a indústria alimentar a encontrar soluções mais naturais (Fernández-Ginés et al., 2005).

Muitos compostos sintéticos são caracterizados por melhor capacidade antioxidante que os antioxidantes naturais e encontram-se mais facilmente disponíveis. Estes compostos antioxidantes são na maioria compostos fenólicos e incluem o hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), octil, propil e dodecil galatos (PG, OG, DG), ácido nordihidroguaiarético (NDG) e tert-butil hidroquinona (TBHQ). Contudo, há estudos que referem o efeito carcinogénio desenvolvido em ratos pela presença do BHA e BHT, comprovando a sua não inocuidade (Pinho et al., 2000).

Como consequência dos efeitos adversos dos antioxidantes sintéticos foi crescendo uma tendência, direccionada para a utilização de compostos antibacterianos e antioxidantes naturais. As especiarias e ervas, por exemplo, mostram ser conservantes dos alimentos, prolongando o tempo de armazenamento dos alimentos (Soler-Rivas et al., 2011), pois, apresentam actividade antioxidante e/ou actividade bacteriostática ou bactericida, impedindo a rancidez dos alimentos. Porém, a extensão da inibição da deterioração depende, igualmente dos factores de armazenamento (como temperatura, humidade, microrganismos, conservantes, etc.) (Borch et al., 1996 e Burt, 2004).

No estudo de Jatosinska e Wilczak (2009) verificou-se que as plantas com compostos polifenólicos afectam o crescimento microbiológico na carne armazenada. Concluindo-se que há uma relação directamente proporcional entre a quantidade de compostos polifenólicos e a acção antimicrobiana. Na tabela 1 são apresentados alguns dos

antioxidantes já estudados em produtos cárnicos de forma a potenciar o seu valor nutricional e preservar a qualidade e segurança alimentar dos mesmos produtos:

Tabela 1: Alguns dos antioxidantes mais usados nos produtos cárnicos.

Antioxidante	Produto cárnico	Referências
Alecrim	Embutidos tipo Wiener Embutidos	Fernández-Ginés e outros, 2005 Viuda-Martos e outros, 2010b
Sementes de uva	Salsichas tipo frankfurter	Ozvural, e Vural 2011
Chá	Carne vermelha e de aves cozinhada	Tanga e outros, 2001
Azeite	Embutidos fermentados	Fernández-Ginés e outros, 2005
Soja	Produtos de carne cozinhados	Romero e outros, 2008
Limão albedo 2,5 a 7,5%	Embutidos convencionais	Fernández-Ginés e outros, 2005
Timo e alecrim	Mortadela	Viuda-Martos e outros, 2010 ^a
Óleo essencial de orégãos	Embutidos	Viuda-Martos e outros, 2010c
Alecrim, arando, lovage	Almôndegas	Jatosinska e Wilczak, 2009
Azeite pré-emulsionado	Chouriço tradicional Espanhol	Muguerza e outros, 2001

Porém, os antioxidantes fenólicos têm uma limitação: tornam-se ineficazes durante o aquecimento prolongado a elevadas temperaturas (Ladikos & Lougovois, 1990).

Por outro lado, vários estudos, também, têm revelado que os extractos de plantas podem apresentar um efeito antioxidante ou pró-oxidante em diferentes sistemas de carne, devido à diversidade de componentes e de origem tanto dos extractos de plantas como dos sistemas de carne. Alguns autores referem que os efeitos contraditórios podem ser atribuídos à presença de certas quantidades de tocoferóis em frankfurters feitas de porco comercial (Lin et al., 2011).

1.1.4 Redução do teor de gordura em produtos cárnicos

Várias instituições internacionais, entre elas a Organização Mundial de Saúde (OMS) têm alertado para que a ingestão de gordura seja controlada para 15-30% de calorias na dieta (Jiménez-Colmero et al., 2001). Perante estas recomendações e preocupações da população em geral, tem sido feito um esforço para desenvolver produtos com menos aporte calórico e lipídico.

A gordura é um solvente de sabores e aromas e retarda a sua libertação, particularmente dos componentes lipofílicos. Quando a gordura é reduzida, pode verificar-se diferentes perfis de sabores e aromas. No estudo de Olivares et al., (2011) com chouriços não fumados e sem especiarias conclui-se que, de facto, a gordura afecta o sabor/aroma, não apenas porque funciona como solvente mas também por ser um precursor de aromas característicos. Porém, em estudos conduzidos por Chevance & Farnes (1999) e Chevance et al., (2000) os autores observaram que a libertação de compostos voláteis como derivados de especiarias e fumados, tais como os terpenos e fenóis, foi mais elevada em frankfurters e salames magros.

Usualmente, a substituição da gordura por outros ingredientes pode resultar na diminuição do sabor, cheiro, suculência, firmeza, capacidade de emulsão e outras características associadas com a funcionalidade da gordura em muitas categorias. Reduzindo o conteúdo de gordura para cerca de 10% pode resultar em alimentos suaves e secos, duros, estaladiços ou de textura farinhenta e reformulação com substitutos de gordura causa a redução de partículas ligantes, produtos de cor mais escura, falta de sabor, reduzindo escurecimento e diminuição da palatabilidade (Kaack et al., 2006). No estudo realizado por Estévez et al. (2005) comprovam, mais uma vez, que a redução de gordura no paté de fígado afecta significativamente os parâmetros colorimétricos: aumenta L*, diminui a*.

A redução de gordura, ou a sua substituição, pode ser aplicado a várias classes de produtos (patés, salsichas tipo Frankfurt e embutidos, etc), de forma a obter uma composição final desejada (percentagem e tipo de gordura, proteína, sal, etc) e estabelecendo um tipo de processamento desejado (cozinhado, fumado, seco, curado, etc.). Todos estes factores afectam vários atributos de qualidade e é difícil determinar o

seu comportamento de antemão quando há variáveis como composição, pH, força iónica e algumas propriedades físico-químicas em questão (Jiménez-Colmero et al., 2001).

1.1.5 Nitritos

O nitrito de sódio é usado em produtos de carne como um agente de cura (Lin et al., 2011), como antibacteriano, como incrementador de sabor e como agente de emulsão (Viuda-Martos et al., 2010a e Jiménez-Colmero et al., 2001).

O nitrito é um composto, em termos químicos, altamente reactivo. Ele pode actuar como um agente oxidante, redutor e como agente nitronisante e reage com diferentes constituintes da matriz cárnica, tal como pigmentos, lípidos, proteínas e redutores (Lin et al., 2011). Porém, as vantagens tecnológicas, microbiológicas e sensoriais dos nitritos foram postas em causa na década de 70 devido às suas interacções com aminas secundárias para formar N-nitrosaminas, agentes químicos com propriedades carcinogénicas (Viuda-Martos et al., 2010a e Jiménez-Colmero et al., 2001). Estes compostos, os quais são detectados em diversos alimentos, incluindo produtos de carne curados tratados com calor, podem se formar no próprio produto, dependendo das condições de aquecimento, concentrações de sal, nitritos, pH ou conteúdo de ascorbato e também depois no estômago, da ingestão pelo consumidor (Jiménez-Colmero et al., 2001). Por exemplo, quando o pH da carne é aproximadamente 6,0, os nitritos adicionados, ou os nitritos da carne reduzidos a nitratos pela acção das bactérias, são transformados em ácido nitroso (composto instável). Este último reage com substâncias redutoras endógenas ou exógenas da carne e é transformado em óxido nítrico, complementando as reacções de dismutação (Viuda-Martos et al., 2010a).

Há duas estratégias básicas para reduzir potencialmente o risco de nitritos nos produtos cárneos: uma é a redução ou eliminação da adição de nitritos e outra é usar inibidores da N-nitrosamina (Viuda-Martos et al., 2010a).

Tem-se conseguido diminuir a concentração de nitritos nos produtos cárnicos devido à redução da adição de nitritos, ao aumento do uso de ascorbato, melhoramento dos processos de manufatura e alterações na composição (ex: proporções maiores de ingredientes). É impossível encontrar um único composto capaz de substituir as funções

do nitrito. A solução deve ser portanto combinar diversos compostos, os quais juntos têm um efeito cumulativo na cor, sabor e actividade antioxidante e antimicrobiana (Jiménez-Colmero et al., 2001).

A adição de limão albedo a embutidos tem mostrado efeitos benéficos para a saúde devido à presença de biocompostos, os quais induzem a diminuição de nitritos residuais. Os embutidos com 2,5 a 7,5% de limão albedo mostram propriedades sensoriais parecidas aos embutidos convencionais (Fernández-Ginés et al., 2005).

Porém, um grande número de estudos feitos com extracto de chá verde foi feito em sistemas cárnicos sem adição de nitrito de sódio (NT), nos quais o extracto de chá verde teve um forte efeito na capacidade antioxidante lipídico. O nitrito pode ter um grande potencial na interacção com os polifenóis do chá verde quando eles são combinados, o qual pode subir para diferentes efeitos na oxidação lipídica (Lin et al., 2011).

1.1.6 Cloreto de sódio

Estima-se que nos hábitos alimentares ocidentais, 20-30% da ingestão de sal provenha do consumo de carnes ou seus derivados, contribuindo para o desenvolvimento de doenças como a hipertensão arterial (Jiménez-Colmero et al., 2001). Não é, porém, a carne a causadora directa já que é relativamente pobre em sódio, contendo apenas 50 – 90mg de sódio por 100g de carne. Assim, o excesso de sal associado a estes alimentos pode chegar aos 2% nos produtos cárnicos sujeitos a tratamento térmico e a 6% nos produtos não cozinhados curados, os quais secando (perdendo a humidade) aumentam ainda mais a proporção de sal (Fernández-Ginés et al., 2005).

Quando se tenta diminuir a concentração de sal verifica-se uma menor capacidade de solubilizar as proteínas na matriz cárnica, e menor propriedades ligantes de água e gordura (Cofrades et al., 2008). A redução total do sal parece impossível devido a razões sensoriais, uma combinação de sódio, potássio e magnésio pode resultar num resultado satisfatório (Jiménez-Colmero et al., 2001). Contudo, podemos conseguir a substituição parcial do cloreto de sódio adicionado aos derivados de carne através de outros compostos que têm efeitos semelhantes sensoriais, tecnológicos e microbiológicos (Decker. e Yeonhwa, 2010).

A adição de fosfatos aos produtos cárnicos reduz os efeitos negativos nos níveis reduzidos de sal através do melhoramento das propriedades sensoriais e tecnológicas (ex.: a capacidade de retenção de água e gordura). Além disso a actividade microbiana e antioxidante dos fosfatos promovem a estabilização do produto. A extensão destes efeitos depende de um número de factores, incluindo o tipo de fosfatos e a concentração, o pH do produto, o conteúdo de NaCl, a presença de outros inibidores (ex; nitritos e sorbatos), o tratamento de calor usado, etc. Com fosfatos, o sal normalmente, presente nos derivados de carne podem ser reduzidos mais de 50%. Outro método de reduzir os níveis de sal é através de lactatos, como intensificadores de sabor e inibidores de crescimento microbiano e através de colagénio hidrolisados como intensificadores de sabor (Jiménez-Colmero et al., 2001). No estudo feito por Verma e Banerjee., (2010a), a perda de estabilidade relaciona-se com a diminuição da concentração de cloreto de sódio e de extractos de proteínas envolvidas na formação da matriz gel/emulsão e substituição da carne pela polpa de maçã. O NaCl solubiliza as proteínas da carne e, por isso, aumenta o número de locais nas cadeias polipeptídicas capazes de interagir durante o aquecimento. Isto resulta numa matriz de gel proteica estável, elástica e rígida com boas propriedades ligantes a água e gordura (Verma e Banerjee., 2010a).

1.1.7 Processos físicos – alteração das propriedades dos produtos cárnicos

Os produtos de carne e seus derivados são sujeitos a alterações químicas durante o processo de comercialização (moagem, cozedura, armazenamento, exposição à luz, etc). Estas alterações podem conduzir à formação de compostos não desejáveis com propriedades biológicas perigosas. Os compostos que podem provocar doenças são os hidrocarbonatos aromáticos policíclicos (PAHs), nitrosaminas e produtos da peroxidação lipídica (Jiménez-Colmero et al., 2001).

A picagem é um dos passos mais importantes na produção de emulsões de carne. Durante este processo, as matérias-primas são largamente misturadas para que o tamanho das partículas seja reduzido, assim como, para favorecer a homogeneização da emulsão. A picagem e o aquecimento podem catalisar oxidações lipídicas devido à

distribuição de compostos protectores celulares retidos nas membranas celulares, tal como a vitamina E e dadores de átomos de hidrogénio (Viuda-Martos et al., 2010c).

1.1.8 Parâmetros colorimétricos

Um dos parâmetros principais que determina a aceitação dos produtos pelo consumidor é a sua cor. Os parâmetros de cor parecem estar relacionados com o conteúdo de gordura, de água e dos pigmentos da carne (Cofrades et al., 2008).

O parâmetro luminosidade (L^*) está relacionado com muitos factores: concentração de pigmentos presentes nos alimentos, concentração de água, higroscopia do material dissolvido na água da matriz, ar oculto, disponibilidade de água à superfície, conteúdo e tipo de fibra. O parâmetro vermelho (a^*) em concreto pode ser afectado pela integridade estrutural dos alimentos, conteúdo e disposição dos pigmentos (lipo e hidrossolúveis), e disponibilidade de água à superfície. A distribuição dos pigmentos responsáveis pela cor são fundamentais desde que, dependendo das técnicas usadas (picagem por exemplo), os pigmentos possam abranger os “grãos” resultantes e contribuir directamente para a cor do produto ou permanecerem distribuídos como uma função da sua solubilidade numa ou noutra fracção do produto, já que a cor é consequência do coeficiente de distribuição dos pigmentos no produto picado. Quando o produto está picado, a disponibilidade e granulometria dos componentes desempenha um papel fundamental na cor final do produto, uma vez que a estrutura granulada (esférica, assimétrica, etc.) poderá afectar a relação entre a luz absorvida, dispersa e/ou transmitida, afectando a contribuição dada pelos corantes para a componente verde/vermelho (Viuda-Martos et al., 2010c). O parâmetro b^* , correspondente à coordenada amarela, relaciona-se com componentes dos alimentos que contribuem para a cor amarela, como é o caso dos carotenoides. Este parâmetro colorimétrico depende, também, do pH, extensão oxidativa, actividade de água do alimento, entre outros (Viuda-Martos et al., 2010c).

1.2 Paté

Paté é um produto derivado de carne cozido muito popular, feito em todo o mundo. Este produto tem uma larga tradição gastronómica nalguns países, como Espanha, França, Alemanha e Dinamarca (Delgado-Pandoa et al., 2011 e Estévez et al., 2004a), sendo que nos últimos 15 anos tem ganho consumidores um pouco por toda a Europa (Estévez e Cava., 2004b).

O paté está, normalmente, associado a uma boa característica nutricional: elevado teor de ferro, podendo fornecer 40% das doses diárias recomendadas por 100g de produto. Porém, o paté apresenta características menos favoráveis como o seu elevado teor lipídico e energético (300-400Kcal/100g) e o seu perfil de ácidos gordos (Estévez et al., 2004a). Para compreender melhor a constituição nutricional do paté de fígado vulgar apresenta-se abaixo a tabela 2:

Tabela 2: Composição química e físico-química de paté de fígado de porcos brancos (adaptado de Estévez, 2004a).

Parâmetro	Valor
Humidade (g/g paté)	50,51 ±0,62
Gordura (g/g paté)	31,78 ±1,73
Proteínas (g/g paté)	10,04 ±0,71
Ferro total (µg/g paté)	45,19 ±13,07
Ferro heme (µg/g paté)	11,50 ±3,99
Ferro não heme (µg/g paté)	33,69 ± 1,84
L*	66,52 ±0,93
a*	11,32 ±0,29
b*	14,75 ±0,19
TBA (mg MDA/Kg paté)	0,83 ±0,02

Um modo de melhorar o perfil dos ácidos gordos é actuar ao nível da alimentação do animal (Estévez et al., 2004a). Tal como com outros produtos derivados de carne, o paté tem sido reformulado para melhorar o seu perfil lipídico (aumentar os ácidos gordos insaturados – mono- e polinsaturados, e reduzir os ácidos gordos saturados) na tentativa de produzir um produto com características mais saudáveis. (Delgado-Pandoa et al., 2011). Contudo, como foi dito anteriormente, a redução de gordura pode afectar as características nutricionais, sensoriais, físico-químicas e tecnológicas (Estévez et al., 2005).

Há, todavia, outros factores que podem influenciar a qualidade e segurança alimentar do paté de fígado. Por exemplo, o paté é um alimento com grande instabilidade lipídica. Esta por sua vez relaciona-se com: (i) composição química; e (ii) as tecnologias aplicadas durante a elaboração do paté. Primeiro, este produto cárnico tem elevada quantidade de ferro não hémico (cerca de 30µg/g paté), que é considerado o pro-oxidante mais importante dos sistemas de carne. O paté possui poucos antioxidantes endógenos, sendo estes potencialmente eliminados no processo térmico a que é sujeito (Estévez et al., 2007). Adicionalmente, a mistura dos ingredientes promove a maior interacção entre os diversos compostos químicos, incluindo metaloproteínas e o oxigénio, promovendo oxidações lipídicas (Estévez et al., 2007). Outro facto importante é o tratamento térmico aplicado ao paté, visto que pode aumentar a temperatura provocando aumento da velocidade das reacções (Soler-Rivas et al., 2011). O processo de refrigeração também parece influenciar as características físico-químicas do paté, pois enfraquece compostos como a globina, quebrando-se o anel porfirina e, conseqüentemente, o ferro é libertado (Estévez e Cava., 2004b). Outro factor de relevo, é o elevado conteúdo de gordura, cerca de 35% (Estévez et al., 2007).

Verifica-se, então, a necessidade de controlar a extensa oxidação dos ácidos gordos durante a produção e armazenamento (Pinho et al., 2000). Como descrito, um agente fundamental a considerar e a controlar é a conversão do ferro hémico para não hémico, uma vez que a primeira forma química é a mais biodisponível e a segunda forma química catalisa as oxidações lipídicas (Estévez et al., 2005). Assim, uma solução possível e já aplicável é a adição de antioxidantes exógenos (Pinho et al., 2000).

1.3 Alimentos funcionais

Nas últimas décadas, os consumidores acreditam cada vez mais na contribuição directa dos alimentos na saúde. Hoje, os alimentos não são percebidos como sendo apenas para satisfazer a fome mas também para fornecer nutrientes para prevenir doenças relacionadas com a nutrição e melhorar o bem-estar físico e psicológico do consumidor (Pérez-Alvarez, 2007).

Observa-se um aumento de interesse por alimentos com características que auxiliam a prevenir doenças e melhorar o conforto das pessoas. Esta crescente procura pode ser explicada pelo aumento do custo dos cuidados de saúde, o constante aumento da esperança média de vida e o desejo das pessoas idosas melhorarem a sua qualidade de vida até mais tarde. Isto tem provocado um apelo não apenas à indústria alimentar, que está interessada neste campo, mas também à indústria farmacêutica. Como consequência, surgiu uma área intermédia, a qual descreve a sobreposição de interesses da indústria farmacêutica e alimentar. Uma motivação importante para estas novas companhias/empresas investirem nos alimentos funcionais é o curto tempo de desenvolvimento e os baixos custos de desenvolvimento de produtos comparativamente com produtos farmacêuticos. Mais recentemente, as empresas alimentares estão a investir no desenvolvimento de produtos com mais do que uma funcionalidade e benefício para a saúde (Siró et al., 2008).

Estes alimentos, com propriedades benéficas associadas, são designados por alimentos funcionais. Estes são alimentos “tradicional” mas com benefícios fisiológicos, ajudando a prevenir ou a tratar certas doenças e distúrbios fisiológicos, como consequência da adição de valor nutricional *per si* (Shahidi, 2009).

Os requisitos básicos para um alimento ser considerados funcional incluem: (1) o alimento (sem ser cápsula, pastilha ou pó) tem que ser derivado de ingredientes que são naturais; (2) o alimento deve ser consumido como parte da dieta; e (3) uma vez ingerido pode regular processos específicos tais como aumentar os mecanismos das defesas biológicas, prevenir e tratar doenças específicas, controlando as condições físicas e mentais, e retardando os processos de envelhecimento. Os efeitos benéficos de certos ingredientes funcionais nos alimentos têm sido reconhecidos. Doze amplos grupos de ingredientes (de origem animal e vegetal) têm sido identificados como tendo efeitos

potencialmente benéficos para a saúde humana, designadamente: (1) fibra dietética; (2) oligossacarídeos; (3) açúcares/álcoois; (4) aminoácidos, peptídeos e proteínas, (5) glucosídeos, (6) esteróis vegetais, (7) isoprenos e vitaminas; (8) colina; (9) ácido láctico bacteriano e microrganismos probióticos; (10) minerais; (11) ácidos gordos insaturados; (12) outros não incluídos nas categorias precedentes (ex: antioxidantes) (Jiménez-Colmero et al., 2001).

Há duas formas de produzir produtos alimentares funcionais: eliminação ou substituição dos componentes habitualmente encontrados nos alimentos que exercem ou podem exercer efeitos negativos na saúde e incorporação de ingredientes benéficos para a saúde (Garcia et al., 2007).

A carne e seus derivados podem ser também considerados como alimentos funcionais, quando eles contêm adição de compostos que lhe conferem funcionalidade. A ideia é usar os produtos cárnicos para propósitos de saúde, abrindo simultaneamente um novo campo para a indústria da carne. Assim além das apresentações tradicionais, a indústria da carne pode explorar várias possibilidades, incluindo o controlo da composição de matérias primas e matérias processadas via reformulação de perfis de ácidos gordos ou adição de antioxidantes, fibra dietética ou prebióticos, etc. (Siró et al., 2008).

1.3.1 Questões legislativas relativamente aos alimentos funcionais

Os aspectos legislativos, também, têm que ser tidos em conta. Especialmente na Europa, as empresas estão sujeitas a várias redes legislativas para aprovar os seus produtos. Infelizmente, o caminho para se conseguir o lançamento e rotulagem de um produto é ainda inconsistente entre os membros da EU. Recentemente, contudo, o “Regulamento (EC) No. 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de Dezembro de 2006 em advertimentos para a saúde e nutrição de alimentos” entrou em vigor (EC, 2006) para os vários estados membros. Neste regulamento, aparece uma lista de nutrientes que é direcionada para alimentos contendo rotulagem direcionada para alimentos funcionais e para redução do risco de doenças. Ou seja, este regulamento pretende objectivar os nutrientes potencialmente utilizados e permitidos para que um alimento possa ser apelidado de “alimento funcional” (Siró et al., 2008).

1.4 Dátil

O datil (*Phoenix dactylifera* L.) representa um fundo económico importante de diversos países do Norte de África e médio Oriente (Thabet et al., 2010), mas, a sua origem parece ser o Médio Oriente (Eissal et al., 2009). Em todo o mundo, há mais de 2000 variedades diferentes de datil (Al-Shahib et al., 2003). Este fruto provém da palmeira e é caracterizado por um pericarpo carnudo e uma semente-carço (Salah et al., 2010).

O datil é largamente consumido, seco ou fresco, e sob diversas formas: em cereais, pães, bolos, gelados, entre outros (El-Sohaimy e Hafez, 2010). É um fruto muito apetecível devido às suas características nutricionais, havendo mesmo estudos que defendem que o datil tem propriedades anti-mutagénicas e anti-cancerígenas. (Farahnaky e Afshari-Jouybari, 2011).

O desenvolvimento do fruto é classificado em termos Árabes. Antes do primeiro estágio, o datil, nas primeiras 4-5 semanas de vida, é designado “altalaa”, no qual o fruto toma uma cor verde. Durante os 4 estágios de amadurecimento, o datil, modifica vários parâmetros organolépticos e físico-químicos, conforme listados na tabela 3.

A tendência que se verifica ao longo dos quatro estágios de maturação é uma perda de humidade, de fibra, proteínas e cinzas, acidez e aumento do teor em hidratos de carbono. Já os ácidos gordos parecem não sofrer alterações significativas. Os dátis frescos contêm 0,2-0,5% de óleos saponificadores, e as sementes contêm 7,7-9,7% de óleo, os quais são tanto ácidos gordos saturados como insaturados. Como podemos verificar o conteúdo em hidratos de carbono é o componente principal do datil. Estes hidratos de carbono são sobretudo açúcares redutores, na forma de glucose, frutose, manose e maltose, açúcares não redutores e pequenas quantidades de polissacarídeos. Outro aspecto nutricional do datil é a sua riqueza em sais minerais, incluindo cobre, ferro, magnésio (El-Sohaimy e Hafez, 2010). O datil possui pelo menos 15 minerais. A percentagem de cada mineral varia de 0,1 até 916 mg/100g de datil, dependendo do tipo de mineral. O potássio é o mineral presente em maior concentração. A concentração de minerais também depende do estágio de maturação do datil. O teor de proteínas e variabilidade de aminoácidos, também, é elevado comparativamente à maioria dos frutos (5,6% e 23 aminoácidos diferentes respectivamente). Quanto às vitaminas, o datil possui pelo menos 6 vitaminas: vitamina C, ácido fólico, ácido nicotínico, vitamina B2,

vitamina B1, e vitamina A. Também possui flavonóides e compostos fenólicos, incluindo p-cumárico, ácido ferrulico e ácido sinápico, flavonoides e procianinas conferindo-lhe as propriedades antioxidantes (Hasan et al., 2010) Por fim, o conteúdo de fibra dietética é substancial, dependendo da variedade de dátil. A concentração total de fibra dietética diminui de 13,7% no estágio verde (estágio 1) do dátil para 3,6% no estágio negro (estágio 4), ou seja, o consumo de 100g de dátil diariamente pode fornecer cerca de 50% da quantidade recomendada de fibra diária (Al-Shahib e Marshail, 2003). Todavia, nos dátis de menor qualidade, que servem para propostos industriais a percentagem de fibra pode aumentar para cima dos 10% (Salah et al.; 2010).

Tabela 3: Os quatro estágios de maturação do dátil e suas características físico-químicas e sensoriais.

Características	Kimri	Khalal	Rutab	Tamar
Peso	Aumento rápido 5,8g	Diminuição da taxa do crescimento 6,3g	-	-
Açúcares	Aumento da taxa de acumulação açúcares 3,4-7,7%	Diminuição da taxa de acumulação açúcares 18,8-31,9%	Aumento lento da concentração de açúcares 43,9-50,1%	Maior concentração de açúcares 44,3-64,1%.
Fibra	13,7%	-	.	3,6%
Minerais (em geral)	Máximo	-	-	Mínimo
Acidez	Elevada	Perda progressiva de acidez	Perda progressiva de acidez	Baixa
Humidade	83,5%,	65,9%,	65,9%,	24,2%
Textura	Adstringente	Ligeiramente adstringente	Começa a suavizar	Seco e pouco firme
Cor	Verde	Amarelo/vermelho	Amarelo/castanho	Escuro, quase negro
Comestibilidade	Não comestível	Comestível	Comestível	O mais apreciado em termos organolépticos e comerciais

Referências para a tabela 3: (El-Sohaimy e,Hafez, 2010); Salah e et al., (2010); Farahnaky Afshari-Jouybari, 2011; (Al-Shahib e Marshall, 2003).

Podemos ver, mais especificamente, algumas das características do dátil no estado Khalal na tabela 4.

Tabela 4: Características do dátil no estágio Khalal (Al-Shahib e Marshall, 2003 e El-Sohaimy e Hafez, 2010).

Parâmetro	Valor
Peso (g)	8,7
Proteínas (% w/w)	2,7
Gordura (% w/w)	0,3
Cinzas(% w/w)	2,8
pH	5,5

Como é possível observar, a ingestão de dátil pode ajudar a resolver alguns problemas de saúde dos países desenvolvidos, dependentes do elevado consumo de açúcares e de gorduras, da baixa ingestão de fibra, de vitaminas e minerais (Al-Shahib et al., 2003)

Outro factor de relevo, sobretudo para este trabalho, são as características químicas do dátil que conferem-lhe grande potencial para ser usado em transformações tecnológicas de alimentos cientificamente manipulados (El-Sohaimy e Hafez, 2010). Contudo, não há, ainda, muitos produtos que recorram ao dátil com fins tecnológicos alimentares.

Objectivo do trabalho:

Como descrito anteriormente, os produtos derivados de carne são um nicho apetecível para desenvolver novos produtos funcionais, sendo o recurso a alimentos ricos em fibra e antioxidantes uma solução sedutora para conseguir elaborar um produto funcional. Neste sentido, o presente trabalho teve como objectivo global desenvolver um novo produto funcional: um paté de fígado de porco, um produto de carne rico em ferro e com grande tradição gastronómica, ao qual foi adicionado dátil, em diferentes concentrações, um fruto rico em fibra e antioxidantes e que constitui um promissor ingrediente funcional.

O objectivo geral foi alcançado realizando os seguintes objectivos específicos: (i) foram produzidos patés de fígado de porco com adição de diferentes concentrações de dátil, e estes foram caracterizados em termos físico-químicos, nutricionais e sensoriais; (ii) avaliou-se o impacto do efeito concentração de dátil m nas características do paté ao longo do tempo de armazenamento; e iii) avaliou-se - o potencial deste produto cárnico com dátil constituir um produto funcional viável e aceite pelo mercado, satisfazendo as necessidades actuais da população, em termos organolépticos e no âmbito da saúde.

2. Materiais e Métodos:

Note-se que todos os procedimentos que procedem à elaboração do paté foram realizados em triplicado, sendo os que não foram, referidos em particular.

2.1 Elaboração do paté de fígado para barrar:

O paté de fígado de porco foi feito de acordo com a formulação tradicional, com ligeiras alterações. A receita foi feita para um total de 15Kg de paté e é constituída por: 65% papada; 15% de fígado; 10% toucinho; 2% fécula de batata; 1,8% sal; 1,5% caseínato; 0,2% polifosfato; 125mg/Kg nitrito de sódio; 80g/Kg ovo; 0,2% pimenta branca; 0,45% noz moscada; 0,45% louro; 0,45% tomilho; 0,45% alho em pó; 500mg/Kg ascorbato de sódio;. Esta mistura consistiu no controlo. A concentração de dátil a adicionar foi de 2,5%, 5,0% ou 7,5% consoante as diferentes amostras. O dátil (*Phoenix dactylifera*) utilizado tem origem espanhola (Elche) e é da variedade “confiteira”.

O paté foi elaborado na planta piloto do grupo de investigação IPOA (Departamento de Tecnologia Agroalimentaria, Escuela Politecnica Superior de Orihuela, Universidade Miguel Hernandez, Orihuela, Alicante Espanha) e seguiu técnicas e procedimentos industriais. A matéria-prima cárnica e os ovos foram comprados no próprio dia e guardados no frigorífico a 4°C. O dátil utilizado encontrava-se previamente congelado.

O procedimento de elaboração do paté foi o seguinte: primeiro, foi escaldada a polpa do dátil congelada, e a seguir esta foi triturada. Escaldou-se a papada e cortou-se em pedaços de aproximadamente 5x5x5cm; pedaços de dimensões equivalentes foram preparados a partir de fígado que tinha sido previamente escorrido. Em seguida, foi adicionado o toucinho com a papada, misturados e a mistura colocada num triturador (Tecador 1094 Homogeneizer, Tekator, Hoganas, Suécia). O sal, o fosfato e o caseinato, a fécula de batata e o ascorbato foram adicionados e misturados durante cerca de 3 minutos. Este conjunto de ingredientes foi o primeiro a ser adicionado aos derivados de carne de forma intencional, pois permitem uma melhor retenção de água, conseguindo-se assim uma emulsão mais estável. Adicionou-se e misturou-se o nitrito de sódio. Posteriormente, juntou-se e combinou-se com os elementos anteriores o dátil previamente picado. Prosseguiu-se com a adição do ovo previamente batido, tudo foi bem misturado seguiu-se a adição e mistura das especiarias e por fim, foi adicionado o

fígado. O paté foi embutido em tripas de plástico impermeáveis e agrafado em ambas as extremidades (Polyclip system/Niedeker, Alemanha). As tripas foram cozidas em banho de água até o interior do paté atingir os 70°C, temperatura que foi controlada com um termómetro (Omega Engineering, Inc., Stamford, CT, USA). Ao atingir a temperatura desejada, as amostras foram submetidas a um arrefecimento em banho com gelo até estarem à temperatura ambiente. As amostras foram guardadas numa câmara de armazenamento com temperatura e humidade controladas (85% de humidade e 4°C, sem luz), que reproduz as condições de armazenamento em superfícies comerciais.

2.2 Determinação de cloreto de sódio:

O teor de cloreto de sódio foi medido por titulação argentométrica, utilizando 500µL da solução de extracção obtida para a determinação de nitritos, com o analisador de cloretos (Chloride Analyser; Mendel 926; 10996 Sherwood Scientific Ltd). Os resultados são apresentados em mg/Kg.

2.3 Quantificação do ferro total

O ferro total foi quantificado de acordo com o procedimento referenciado em Nielsen (2010), tendo sido adicionado 5g de amostra e medida a absorvância a 502 nm (espectrofotómetro UNICAM, USA).

A concentração do ferro foi determinada a partir de curva de calibração preparada com a solução padrão, uma solução de 10µg ferro/ml (Iron Standard for AAs a 1000mg/L, Fluka) para obter as diluições entre 2 a 10µg ferro/ml.

2.4 Determinação quantitativa de cinzas

A quantificação das cinzas foi feita de acordo com o método AOAC (1995), tendo sido utilizado amostras com 2-5g.

2.5 Análise da metamioglobina

A determinação da metamioglobina (MMB) foi feita de acordo com o procedimento espectrofotométrico descrito em Fernández-López et al. (2008). A absorvância foi medida a 572, 565, 545, 525 e 730 nm no espectrofotómetro UNIKON xs BIO-TEK instruments, Milão, Itália; programa Lab Power Junior (WSCANS 3 measure) e a concentração é apresentada em percentagem.

2.6 Quantificação do ferro ligado à hemoglobina

O conhecimento da forma química do ferro é essencial, visto que há grandes diferenças na sua biodisponibilidade e promoção de oxidação lipídica. O ferro ligado à hemoglobina está mais biodisponível que o ferro não ligado à hemoglobina, a forma mais importante nos sistemas cárnicos (Estévez et al., 2004a).

A determinação do ferro ligado à hemoglobina foi feita de acordo com o procedimento em Fernández-López et al. (2008). A absorvância foi medida a 640nm no espectrofotómetro UNIKON xs BIO-TEK instruments, Milão, Itália; programa Lab Power Junior (WSCANS 3 measure). Os valores do ferro hemo são apresentados em ppm.

2.7 Determinação da concentração de nitritos

A quantificação de nitritos residuais (NaNO_2 ; mg/Kg de amostra) foi feita de acordo com a norma ISSO/DIS 2918 (ISSO. 1975). Cada amostra analisada tinha 10g e os valores de absorvância foram medidos a 520 nm (espectrofotómetro UNICAN, USA). Os resultados finais estão em mg NaNO_2 /Kg amostra.

2.8 Quantificação de TBARS

Este método permite-nos analisar o grau de oxidação lipídica num produto cárnico.

O método TBA foi determinado seguindo as descrições de Buege and Aust (1978), tendo sido pesado 0,5g de amostra. Os valores de TBARS foram calculados a partir da recta padrão de malonaldeído (MAD) e expressos em mg MAD/Kg de amostra. A leitura das absorvâncias das amostras, a 532 nm, foi feita no espectrofotómetro UNIKON XS Bio-Tek Instruments, Milão, Itália.

2.9 Análise de parâmetros de cor

Colocaram-se as amostras em cápsulas de plástico com 1cm de altura, e foram feitas as medições pelo espectrofotómetro (Minolta CM-2600d, Osaka, Japão) e com o programa SpectraMagic. O espectrofotómetro tinha iluminação D_{65} , e ângulo de observação de 10° , 11mm de abertura para iluminação e 8mm para a medição.

2.10 Determinação do pH

O pH de cada amostra (com mais de 30g) foi medido directamente no aparelho de medição de pH (Model 507, Crison, Barcelona, Espanha) equipado com eléctrodo de vidro Crison (Cat. No. 52, Crison, Barcelona, Espanha).

2.11 Rancimat

Este método é fácil e não muito dispendioso, permitindo-nos determinar o grau de velocidade de oxidação dos ácidos gordos (Vuida-Martos et al., 2009). A determinação foi realizada em duplicado. Foram pesados cerca de 50-60g de cada amostra de paté e colocadas numa garrafa de vidro. Foi adicionado, de seguida, éter de petróleo até cobrir bem a amostra, permanecendo esta cerca de 8 horas num aparelho com agitação contínua (Unitronic OR Selecta P, Espanha). As amostras foram filtradas, com papel de filtro e com sulfato de sódio anidro (Panreac, Barcelona, Espanha). Este filtrado foi sujeito a destilação num aparelho de extracção com bomba de vácuo, a 45-55 °C e pressão -0,4(-0,6). Transferiu-se a gordura, extraída de cada amostra, para um tubo de vidro. A análise foi realizada de 4 em 4 amostras, no aparelho para Rancimat (743Rancimat Metrohm, Switzwertland), ligado ao programa Rancimat Control. O aparelho aqueceu as amostras a 120°C e um fluxo de ar a 20 l/h entrou em contacto com a mistura. O final do período de indução (IP) foi caracterizado pelo aumento súbito de condutividade, devido à dissociação dos ácidos carbonílicos voláteis. A amostra controlo é em todo igual à matriz em estudo mas sem a presença de antioxidante do dátil. O índice de oxidação (IO) foi calculado medindo o tempo de indução, de acordo com a fórmula:

$IO = \text{período de indução da amostra com antioxidante} / \text{período de indução do controlo}$

2.12 Quantificação da humidade

A humidade de cada amostra do paté foi determinada de acordo com o método gravimétrico da AOAC (1995), tendo sido pesado cerca de 5g de amostra.

2.13 Determinação da actividade da água

As amostras foram colocadas em cápsulas de plástico com cerca de 1cm de altura e inseridas no aparelho de medição de actividade de água (NOVASINA TH200 Electric

Hygrometer, Novasina; Axair Ltd., Pfaeffikon, Switzerland). Os valores são dados directamente pelo aparelho. Este método foi realizado em duplicado.

2.14 Determinação de proteínas

A proteína foi determinada pelo Método de Kjeldahl (AOAC, 1995), o qual se baseia na determinação do azoto total. Este método permite-nos calcular a quantidade de proteína presente num alimento, através da digestão catalisada a quente do produto com ácido sulfúrico, com o objectivo de provocar a transformação do azoto orgânico em iões amónio. Posteriormente, num meio fortemente alcalino, consegue-se a destilação dos iões de amónio, sobre uma dissolução de ácido bórico que contém uma solução colorimétrica indicadora. O factor de conversão de azoto para proteína empregue foi de 6,25. A determinação foi realizada em duplicado.

2.15 Determinação de gordura

A determinação da gordura foi feita de acordo com os métodos descritos no AOAC (1995). A gordura (g/100g de amostra) foi calculada através da perda de peso após 8 ciclos de extracção com éter de petróleo no instrumento Soxhlet. Neste método só foi analisada uma amostra de cada paté.

2.16 Determinação da estabilidade da emulsão

Pesou-se 5g de amostra para um tubo de centrífuga. Para cada temperatura em estudo foram feitos duplicados de cada amostra. As amostras estiveram a aquecer num banho de água (Banho de água com termostato P Selecta, Precistern 20L, Barcelona, Espanha) a 25°C ou no frigorífico a 4°C, de acordo com a respectiva amostra. Em seguida, foram centrifugadas (Centrifugadora B-Braun Biotech International) a 4500 rpm durante 20 minutos, a 25°C ou a 4°C, para as correspondentes amostras. Foi eliminado o sobrenadante, e acrescentado um pouco de hexano (Hexano 95% HPLC, Lab-Scan, Dublin, Irlanda) a cada amostra, de modo a eliminar os resíduos de gordura à superfície do *pellet* e nas paredes do tubo. Depois de eliminado o hexano, pesou-se o tubo com o *pellet*.

A estabilidade de emulsão é calculada através da quantidade total de líquido expressável (TEF):

$$\% \text{ TEF} = [((\text{massa tubo+amostra}) - (\text{massa tubo+ pellet})) / \text{massa amostra}] * 100$$

Os dados do primeiro dia não foram validados, uma vez que fizemos mal o procedimento. Este procedimento foi realizado em duplicado

2.17 Determinação da Textura

A análise do perfil da textura (TAP) foi efectuada nas diferentes amostras de paté a cerca de $4 \pm 1^\circ\text{C}$ com um Analisador de Textura TA-XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, UK), seguindo os padrões da Associação Americana de Carnes (AMSA). Cada exemplar de paté foi cortado em cubos de $1 \times 1 \times 1$ cm. Cada um destes cubos foi sujeito a dois ciclos-teste de compressão. As amostras foram comprimidas a 70% do seu peso original com uma sonda cilíndrica com 10 cm de diâmetro numa compressão de carga de 25 Kg e a uma velocidade de 20 cm/mim. Os parâmetros para o perfil de textura foram determinados seguindo as descrições de Bourne (1978).

2.18 Análise microbiológica

Os estudos microbiológicos foram realizados para caracterizar o paté em termos de carga microbiana no próprio dia de elaboração, e ao longo do período de armazenamento no sentido de avaliar a evolução de potenciais microorganismos patogénicos e fungos. Um número de células viáveis superior a 6 log UFC/g, representa um paté impróprio para consumo (Jatosinka e Wilczak, 2009). As amostras foram abertas, e foi retirada uma alíquota de 10g para uma bolsa esterilizada. Cada amostra foi homogeneizada numa solução aquosa de peptona a 1,5% (Ultimed, Panreac, Barcelona, Espanha) no Stomacher 400 (BagMixer, Interscience, France).

2.18.1 Quantificação de mesófilos:

As bactérias mesófilas estão frequentemente envolvidas na biodegradação de matéria orgânica, e por isso, dos alimentos. Estas bactérias crescem a temperaturas moderadas ($15-40^\circ\text{C}$), sendo os 37°C a sua temperatura óptima de crescimento. No primeiro dia de amostragem após manufactura do paté, somente foram realizadas duas diluições (10^{-1} ; 10^{-2}), e nos restantes dias de amostragem efectuaram-se três diluições (10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3}). Cada amostra foi analisada em triplicado. As diluições foram feitas com peptona a 1,5%. O meio de cultura das bactérias foram os Petrifilmes (3M, Madrid, Espanha). As bactérias incubaram a 37°C . Ao fim de 24-48 horas foi feita a leitura das colónias

formadas. Os resultados são apresentados em Unidades Formadoras de Colónias (UFC) por grama de produto.

2.18.2 Quantificação de bactérias do ácido láctico

Para quantificar as bactérias do ácido láctico, utilizaram-se duas diluições (10^{-1} ; 10^{-2}) para cada amostra, em cada dia de estudo. Cada amostra foi feita em triplicado. As diluições foram feitas com peptona a 1,5%. O meio de cultura das bactérias foi o meio MRS Agar (Scharlau, Barcelona, Espanha). As bactérias incubaram a 37°C em caixas de anaerobiose sob condições de anaerobiose (Microbiology Anaerocult A, Merck, Darmstadt, Alemanha). Ao fim de 72 horas foi lido o número de colónias formadas. Os resultados são apresentados por Unidades Formadoras de Colónias (UFC) por grama de produto.

2.18.3 Quantificação de enterobactérias:

Para quantificar as enterobactérias, realizaram-se duas diluições (10^{-1} ; 10^{-2}) para cada amostra, em cada dia de estudo. Cada amostra foi feita em triplicado. As diluições foram feitas com peptona a 1,5%. No primeiro dia de amostragem foi usado o meio de cultura Violet Red Bile Glucose (VRBD), e nos dias seguintes de amostragem, as *Enterobacteriaceae* foram cultivadas em petrifilmes apropriados (3M, Madrid, Espanha). A sementeira foi feita por incorporação. Ao fim de 24 horas foi contado o número de colónias formadas. Os resultados são apresentados por Unidades Formadoras de Colónias (UFC) por grama de produto.

2.18.4 Quantificação de fungos (leveduras e bolores):

Para quantificar fungos, realizaram-se duas diluições (10^{-1} ; 10^{-2}) para cada amostra, em cada dia de amostragem. Todas as amostras foram analisadas em triplicado. As diluições foram feitas com peptona a 1,5%. O meio de cultura utilizado foi Rosa de Bengala (Liofilchem, Italy) com adição de cloroformicol (150mg/L), para que não existisse crescimento de bactérias. Ao fim de 72 horas realizou-se a leitura das colónias formadas. Os resultados são apresentados por Unidades Formadoras de Colónias (UFC) por grama de produto.

2.19 Quantificação de Carotenos

Do paté foi pesado 1g de amostra, à qual foram adicionados 10ml de uma solução de clorofórmio (TECNOQUIM S.L., Múrcia, Espanha) com 0,1% BHT (2,6-Di.tert-butyl-4-methyphenol a 99%, Sigma-Aldrich Inc. St. Louis, MO, USA). As amostras foram homogeneizadas num Ultra-turrax (Ultra turrax T25 IKA, Labortechnik, Stafen, Alemanha) a 13500rpm, durante 10min. Em seguida, a amostra foi centrifugada (Centrifugadora B-Braun Biotech GmbH Melsungen, Alemanha) a 15000rpm, durante 10 minutos, e filtrada tendo sido medido o volume do sobrenadante. Por fim, a absorvância foi medida (espectofotómetro UNIKON xs BIO-TEK instruments, Milão, Itália; programa Lab Power Junior (WSCANS 3 measure) entre 440 e 520nm.

2.20 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por 13 panelistas recrutados entre a comunidade da Universidade Miguel Hernández (Alicante, Espanha). A sessão começou com uma breve explicação do modo como se realizava o teste de degustação do paté. Todas as amostras estavam codificadas para uma avaliação imparcial. Todo o processo de análise sensorial foi conduzido no laboratório sensorial da Universidade, o qual possui todos os requisitos e equipamentos, de acordo com os modelos internacionais (ASTM, 1986, ISSO, 1988). Durante a avaliação, os panelistas tiveram à sua disposição uma mesa privada, debaixo de luz incandescente/fluorescente. As amostras tinham aproximadamente 2x4x2cm de tamanho, foram servidas à temperatura ambiente e acompanhadas de tostas sem sal e água destilada. Cada panelista avaliou as 4 amostras. Os atributos sensoriais foram medidos numa escala de 1 a 10, ou seja, de uma extrema avaliação mínima à extrema avaliação máxima. Os parâmetros medidos foram: cor (de muito escuro a muito claro), aroma (muito forte a muito suave), sabor (muito forte a muito suave), coesividade (muito coeso a partículas muito soltas), dureza (muito duro a muito mole), succulência (muito succulento a pouco succulento), detecção de partículas (detectável muitas partículas a indetectável partículas soltas) e avaliação geral.

2.21 Análise estatística

Para analisar os dados experimentais foi usado um programa de análise estatística (ANOVA). Com este programa foi possível determinar da existência de diferenças significativas entre as várias variáveis, designadamente tempo de armazenamento e

concentração de dátil, sob estudo com intervalo de confiança entre 99 e 95%. Para analisar as principais diferenças significativas dentro da mesma variável recorreu-se ao teste Turkey. Os dados foram analisados e comparados entre dias de amostragem (1, 7, 14 e 21 dias) e entre amostras (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5% de dátil). As análises estatísticas foram feitas usando o IBM SPSS Statistics 19.

3. Resultados

3.1 Composição

A composição do paté foi obtida a partir das amostras do primeiro dia de análise (T1). Os dados referentes à composição estão sistematizados na tabela 5. Esta análise foi realizada apenas no primeiro dia, pois o paté é uma emulsão estável no sentido em que não é suposto perder quantidades significativas de gordura, proteína, fibra e cinzas ao longo do tempo de armazenamento.

Tabela 5: Síntese dos dados relativos à composição das quatro amostras (0,0, 2,5, 5,0e 7,5%) do paté para barrar (% proteínas, gordura e cinzas, concentração de ferro total e de carotenos).

Amostra	% dátil	proteínas %	gordura %	cinzas %	Fe total (µg/g)	Carotenos (µg/g)
1	0	14,28 ± 0,66	64,23	3,51 ± 0,06	0,64 ± 0,05	3,57 ± 0,16
2	2,5	11,17 ± 0,32	61,35	2,00 ± 0,15	0,39 ± 0,02	3,79 ± 0,28
3	5,0	14,28 ± 0,58	61,87	3,60 ± 0,05	0,64 ± 0,05	3,95 ± 0,38
4	7,5	12,45 ± 0,08	67,48	2,44 ± 0,03	0,54 ± 0,01	3,58 ± 0,31

Equação da recta de calibração para determinar a concentração de ferro total nas quatro amostras.: $Y = 0,2324 + 0,0393X$, $R^2 = 0,9999$.

O teor de proteína variou entre 14,28 e 11,17%, não demonstrando alguma relação com a concentração de dátil adicionado ao paté. Os valores obtidos estão de acordo com o já reportado em outros estudos feitos com paté (Estévez et al., 2005). Identificaram-se algumas semelhanças entre a amostra de paté sem dátil e contendo 5% dátil, primeira e a terceira amostra, e entre as amostras de paté contendo 2,5 e 7,5% respectivamente. Porém, estatisticamente, todas elas são significativamente distintas ($p < 0,05$).

O teor de gordura das amostras de paté contendo 2,5 e 5% dátil foi inferior ao do controlo, tal como era esperado. Porém, a amostra contendo 7,5% dátil apresentou o valor máximo. A percentagem de gordura foi mais elevada do que a que normalmente é referenciada noutros estudos, cerca de 35% (García et al., 2007 e Soler-Rivas et al., 2009).

Os resultados para o teor de cinzas oscilam entre 3,60 e 2,00%, sendo que o mínimo é atribuído à amostra de paté contendo 2,5% dátil e o máximo à amostra de paté contendo

5,0% dátil. Apesar de se ter encontrado semelhanças estatísticas entre a primeira e a terceira amostra, todas elas são estatisticamente distintas.

O ferro desempenha um papel essencial no metabolismo humano, incluindo no metabolismo oxidativo (Lynch, 1997), fazendo dele um mineral importante do ponto de vista nutricional. O ferro é muito característico dos alimentos cárnicos, principalmente dos alimentos com fígado. Como é um mineral, o ferro não deverá sofrer oscilações ao longo do tempo de armazenamento num produto cárnico cozinhado. Os valores obtidos encontram-se na tabela 5.

Os resultados registados para o ferro total demonstram que o controlo e a amostra com 5,0% de dátil são as que apresentam maior concentração de ferro, 0,64 µg/g no paté, e a amostra com 2,5% dátil é a que regista menor teor de ferro. A análise estatística indica que a adição de dátil provoca uma diferença pouco significativa ($p < 0,05$).

Uma vez que foi incorporado um fruto rico em carotenos é relevante quantificar este composto dentro do produto em elaboração, e saber qual a mais-valia que é possível introduzir. A quantificação de carotenos está sintetizada na tabela 5.

Os valores obtidos para a concentração de carotenos parecem não mostrar diferença estatisticamente significativas. De acordo com o previsto, o controlo é o que apresenta o teor mínimo de carotenos; todavia, o valor máximo foi atribuído à amostra com 5,0% de dátil (3,95 µg/g). Este valor está dentro dos referidos na literatura, onde os valores de carotenos para dátil fresco encontra-se entre 4,47mg/100g e 2,13mg/100g de acordo com a espécie de dátil em questão (El-Rayes, 2009).

3.2 Evolução da extensão de oxidação lipídica

3.2.1 TBARS

O teste TBARS permite avaliar a extensão da oxidação lipídica ocorrida durante os 21 dias ao quantificar o malondialdeído (MAD) e outras substâncias reactivas do ácido tiobarbitúrico (TBARS). Os resultados estão sintetizados na tabela 6, onde é apresentado o comportamento da concentração de MAD nos quatro dias de amostragem (1, 7, 14 e 21 dias).

Tabela 6: Síntese dos resultados para as quatro análises da avaliação do estado de oxidação (TBARS, ferro hemo, MMb e rancimat) do paté para as quatro amostras e os quatro tempos em estudo.

Tempo (dias)	Amostra	% dátil	TBARS (mg MAD/Kg amostra)	Fe hemo (mg/kg)	MMb %	Rancimat
1	1	0,0	3,09 ± 0,32	11,40 ± 0,00	66,26 ± 0,22	1,00 ± 0,00
	2	2,5	3,66 ± 0,09	9,41 ± 0,21	66,27 ± 0,14	1,22 ± 0,93
	3	5,0	4,08 ± 0,29	10,09 ± 0,13	66,08 ± 0,21	0,93 ± 0,00
	4	7,5	4,95 ± 0,35	8,85 ± 0,28	66,85 ± 0,45	2,27 ± 0,00
7	1	0,0	1,71 ± 0,05	10,89 ± 0,73	64,89 ± 1,64	1,00 ± 0,00
	2	2,5	2,53 ± 0,12	10,36 ± 0,43	65,51 ± 0,43	0,46 ± 0,02
	3	5,0	3,26 ± 0,21	10,55 ± 0,55	66,79 ± 0,32	0,88 ± 0,21
	4	7,5	3,41 ± 0,27	9,46 ± 0,47	66,51 ± 0,39	0,35 ± 0,11
14	1	0,0	2,07 ± 0,16	106,15 ± 2,95	64,72 ± 0,23	1,00 ± 0,00
	2	2,5	3,15 ± 0,17	99,96 ± 2,37	66,42 ± 1,56	0,31 ± 0,02
	3	5,0	3,99 ± 0,77	73,54 ± 12,31	65,33 ± 0,15	0,55 ± 0,25
	4	7,5	4,55 ± 0,47	94,86 ± 5,00	64,90 ± 0,47	0,15 ± 0,02
21	1	0,0	2,83 ± 0,22	109,75 ± 5,31	65,53 ± 0,12	1,00 ± 0,00
	2	2,5	3,40 ± 0,38	117,78 ± 4,04	65,47 ± 0,00	0,52 ± 0,06
	3	5,0	3,65 ± 0,31	110,43 ± 3,43	65,45 ± 0,00	1,19 ± 0,17
	4	7,5	3,85 ± 0,82	106,39 ± 3,89	65,33 ± 0,50	0,63 ± 0,05

Equações das rectas de calibração, e o respectivo R^2 , para determinar a concentração de MAD: No dia 1: $Y=0,0924x-0,085$, $0,9929$; nos dias 7,14 e 21 de amostragem: $Y=0,0971x-0,058$, $0,9917$.

Em primeiro lugar, apesar do primeiro dia apresentarem os valores mais elevados de oxidação, e os seguintes valores mais baixos, é possível ver um crescimento da oxidação lipídica do 7º dia até ao 21º dia, tal como era esperado. Em segundo lugar, podemos constatar que a incorporação de dátil promove a oxidação. Verifica-se uma proporcionalidade com a concentração de dátil. Ou seja, para cada dia, o controlo registou, sempre, o menor valor de MAD. A análise estatística demonstra que existem ligeiras diferenças significativas entre os resultados ao longo do tempo ($p=0,01$) e entre as amostras ($p=0,00$). Todavia, observaram-se semelhanças estatísticas entre os dias 1, 14 e 21. O mesmo se passou entre as duas últimas amostras (5,0 e 7,5%).

3.2.2 Metamioglobina

A metamioglobina (MMb) é produto da oxidação da oximioglobina e a mioglobina (deoximioglobina), ou seja, a quantificação da MMb permite obter a informação sobre a taxa de oxidação da molécula mioglobina e, conseqüentemente, sobre o estado oxidativo do meio envolvente (Férrandez-Lopez et al., 2008). Os resultados alcançados estão referenciados na tabela 6.

O comportamento observado ao longo da experiência foi pouco linear. Todavia, os valores do último dia são todos inferiores aos do primeiro dia de análise, contrariando o que seria de esperar, isto é, não houve um aumento da oxidação da mioglobina. Porém, estatisticamente não há diferenças significativas entre as quatro amostras, nem ao longo dos 21 dias de análise experimental ($p > 0,05$).

3.2.3 Rancimat

Este método permite-nos mais uma vez avaliar a interferência do dátil na oxidação dos ácidos gordos no paté. Esta metodologia tem sempre um referencial, a amostra controlo. Assim, se a amostra analisada se oxidar mais lentamente do que o controlo, significa que terá um elemento antioxidante; pelo contrário, se se oxidar mais rápido será considerada pro-oxidante (Viuda-Martos et al., 2009). Os valores registados nos 4 pontos de amostragem ao longo dos 21 dias de armazenamento estão compilados na tabela 6.

Os valores do índice de oxidação (IO) obtidos durante os 21 dias de avaliação levam-nos a concluir que o dátil só conseguiu um efeito antioxidante no primeiro dia de amostragem para as concentrações 2,5 e 7,5%. Nos restantes três dias de avaliação ao longo dos 21 dias, os tempos de oxidação dos ácidos gordos do paté, ao qual foi adicionado dátil, foram menores do que o respectivo tempo do controlo. Este resultado pode indicar que o dátil funcionou como pró-oxidante. Porém, houve uma excepção para a concentração de dátil adicionado de 5,0% aos 21 de amostragem em que o IO foi superior o que pode indiciar um efeito antioxidante nesta amostra. De acordo com a análise estatística, o tempo tem um efeito significativo nos resultados para o rancimat,

enquanto que as várias concentrações de dátil têm uma interferência menos relevante, embora se mantenha estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

3.2.4 Ferro hémico

A quantificação do ferro hémico é importante por duas razões: primeiro, porque o ferro ligado ao grupo hémico (hemoglobina e mioglobina) é absorvido pelo organismo humano mais facilmente, sendo mais importante em termos nutricionais; segundo, devido ao facto da diminuição do ferro hémico indicar a degradação da molécula da mioglobina e, conseqüentemente, a libertação do ferro, que irá promover o aumento da oxidação das moléculas envolventes.

Os resultados obtidos no período experimental são apresentados na tabela 6. A tendência geral, durante os 21 dias foi para a diminuição dos valores de ferro hémico, registando-se o valor máximo ao primeiro dia para o controlo e o valor mínimo no dia 14 para a amostra com 5,0% de dátil. Graficamente, é visível uma diminuição da concentração de ferro hémico com o aumento da concentração de dátil no paté. Contudo, estatisticamente, a adição de dátil não é significativa ($p > 0,05$). Já o tempo de armazenamento teve uma importância expressiva ($p < 0,05$).

3.3 Caracterização físico-química

3.3.1 Actividade de água

A actividade de água (A_w) de um produto alimentar é, normalmente, avaliada como parte integrante da composição. A A_w foi avaliada ao longo dos quatro dias de amostragem, cujos resultados encontram-se na tabela 7.

A actividade de água mantém-se constante ao longo dos 21 dias, com pontuais excepções aos 7 e 14 dias de armazenamento, para as amostras com 2,5 e 7,5% de dátil, em que os valores de actividade de água foram 0,1 unidade superiores. Estatisticamente, as diferenças são pouco significativas entre amostras ($p < 0,05$) e muito significativas entre os vários dias de análise ($p = 0,00$).

3.3.2 Humidade

A humidade de um produto alimentar é, normalmente, avaliada como parte integrante da composição. Este parâmetro foi avaliado ao longo dos 21 dias de armazenamento, e os resultados estão registados na tabela 7.

A evolução da % de humidade não é linear, nem entre amostras nem ao longo do tempo de avaliação do paté. Na primeira semana, observou-se uma perda da humidade das amostras, com a excepção da amostra contendo 2,5% dátil. A terceira semana registou os valores mais elevados de todo o período de análise, excepto o controlo. Na última semana houve um decréscimo acentuado da humidade nas várias amostras de paté, excepto no controlo com uma ligeira subida relativamente ao dia 14, mas abaixo do primeiro dia. A análise estatística mostra que há poucas diferenças significativas em relação aos vários tempos avaliados ($p < 0,05$), não revelando diferenças significativas entre as quatro amostras ($p > 0,05$).

Tabela 7: Evolução dos parâmetros físico-químicos (humidade, actividade de água e pH) do paté sem dátil ou contendo 2,5, 5,0 ou 7,5% dátil ao longo dos 21 dias de armazenamento.

Tempo (dias)	Amostra	% dátil	Humidade %	Aw	pH
1	1	-	47,04 ± 0,02	0,93 ± 0,00	6,43 ± 0,25
	2	2,50	36,07 ± 0,07	0,93 ± 0,00	6,58 ± 0,01
	3	5,00	49,47 ± 0,54	0,93 ± 0,00	6,30 ± 0,06
	4	7,50	47,10 ± 0,23	0,93 ± 0,00	6,40 ± 0,02
7	1	-	36,60 ± 0,03	0,93 ± 0,00	6,47 ± 0,35
	2	2,50	37,38 ± 0,05	0,93 ± 0,00	6,43 ± 0,01
	3	5,00	41,00 ± 0,04	0,93 ± 0,00	6,45 ± 0,03
	4	7,50	40,37 ± 0,06	0,94 ± 0,00	6,35 ± 0,04
14	1	-	38,22 ± 0,39	0,93 ± 0,00	6,38 ± 0,00
	2	2,50	40,29 ± 0,29	0,94 ± 0,00	6,52 ± 0,02
	3	5,00	39,99 ± 0,24	0,93 ± 0,00	6,40 ± 0,02
	4	7,50	54,71 ± 0,04	0,94 ± 0,00	6,53 ± 0,09
21	1	-	39,95 ± 0,11	0,93 ± 0,00	6,37 ± 0,01
	2	2,50	37,11 ± 0,09	0,93 ± 0,00	6,43 ± 0,25
	3	5,00	35,45 ± 0,02	0,93 ± 0,00	6,36 ± 0,02
	4	7,50	43,03 ± 0,05	0,93 ± 0,00	6,41 ± 0,07

3.3.3 pH

O pH é um elemento importante para avaliar a qualidade, mas mais do que isso para avaliar a segurança alimentar do produto alimentar. A evolução dos valores de pH ao longo dos 21 d de amostragem está registada na tabela 7.

O comportamento do pH durante os 21 dias de avaliação não foi linear. Contudo, observou-se um ligeiro decréscimo tendencial, no máximo de amplitude de 0,28 unidades. A análise estatística considera não haver diferenças significativas entre as quatro amostras e os 4 pontos temporais avaliados ($p > 0,05$).

3.4 Parâmetros colorimétricos

A cor é um atributo muito importante que avalia a qualidade e aceitação dos produtos cárnicos. A cor mais apreciada pelos consumidores de paté é um castanho acinzentado (Estévez e Cava, 2004b). Uma vez que as reacções de oxidação na matriz da carne produzem substâncias que conduzem à alteração da cor do paté é importante estudar como é que estas modificações ocorrem e a que se devem (Viuda-Martos et al., 2011). A síntese dos resultados dos parâmetros colorimétricos para o tom vermelho (a^*), tom amarelo (b^*) e luminosidade (L^*) estão na tabela 8, e na tabela 9 encontram-se as equações das correlações dos parâmetros colorimétricos para as várias concentrações de dátil adicionado ao paté para barrar e respectivo R para os 3 parâmetros avaliados.

O parâmetro luminosidade (L^*) (figura 1) para a amostra controlo teve um aumento progressivo ao longo do tempo de armazenamento, sendo a subida mais acentuada na última semana. As restantes amostras tiveram um aumento idêntico, contudo partiram de um valor ligeiramente inferior. Os valores obtidos entre as várias amostras são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Note-se que as amostras controlo e com 2,5% dátil apresentam semelhanças, o mesmo se passa para as amostras com 5,0 e 7,5% dátil. Porém, ao longo do tempo, as diferenças não são significativas ($p > 0,05$). Contudo, nos dois primeiros dias de amostragem, obteve-se algumas semelhanças, assim como entre os dias 7 e 14. A amostra que registou maior crescimento do valor L^* , ao longo dos 21 dias, foi aquela com maior concentração de dátil.

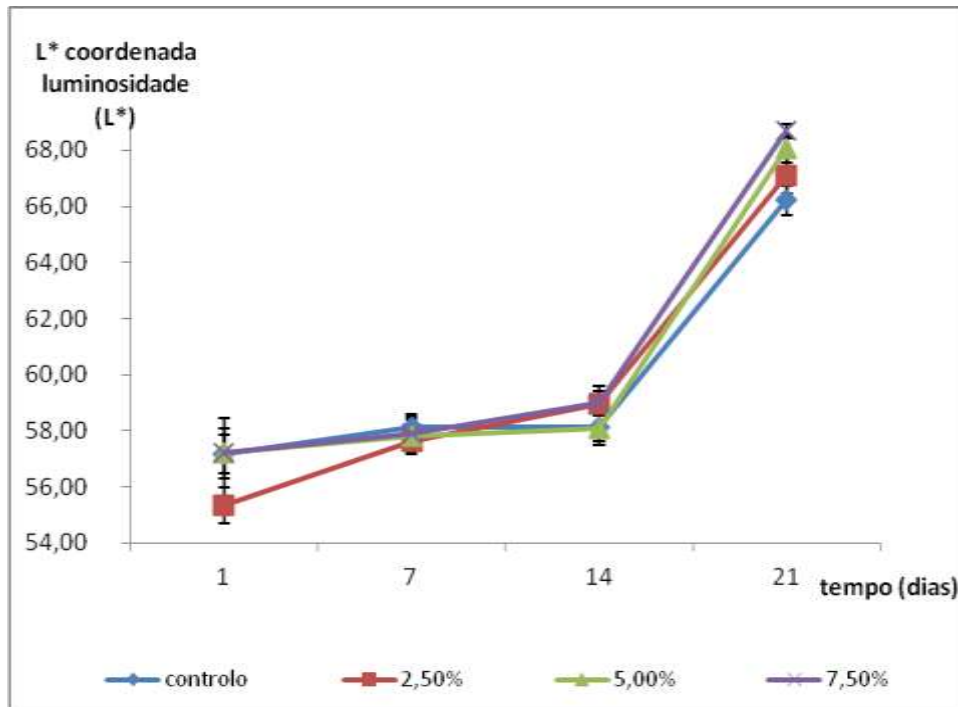


Figura 1: Evolução da coordenada luminosidade (L*) de paté para barrar contendo 0,0 (■), 2,5 (■), 5,0 (■) e 7,5 (■) % de dátil para os quatro tempos de amostragem (1, 7, 14, 21 dias) em estudo.

Os valores do parâmetro a* (Figura 2) mostraram uma tendência geral para aumentarem ligeiramente desde o início da experiência até ao final, sendo esta subida mais acentuada para a amostra com 7,5% de dátil. A análise estatística mostrou que as diferenças entre as amostras são significativas ($p < 0,05$). As maiores semelhanças referem-se ao controlo e à concentração de dátil de 2,5%. À semelhança do que aconteceu com o parâmetro da luminosidade os dias 1 e 7 de amostragem parecem não revelar diferenças estatisticamente significativas, tal como parece existir uma semelhança entre o dia 7 e o dia 14.

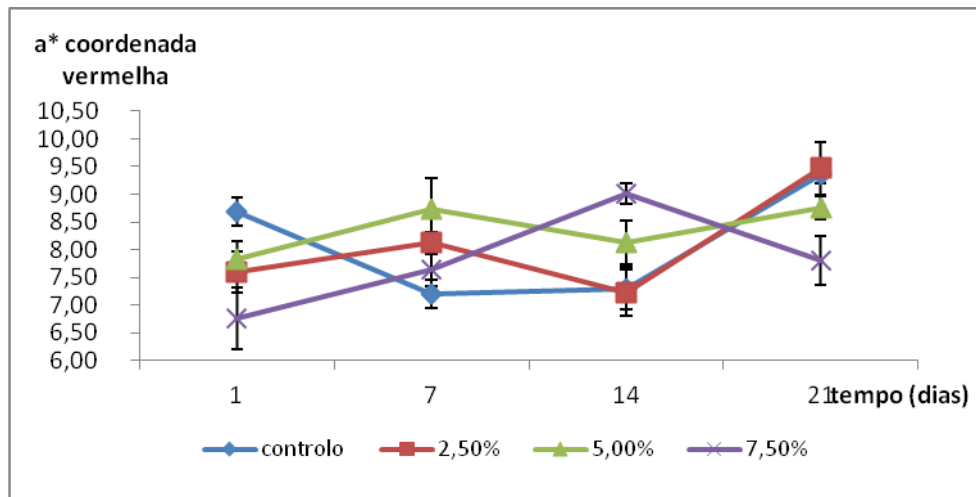
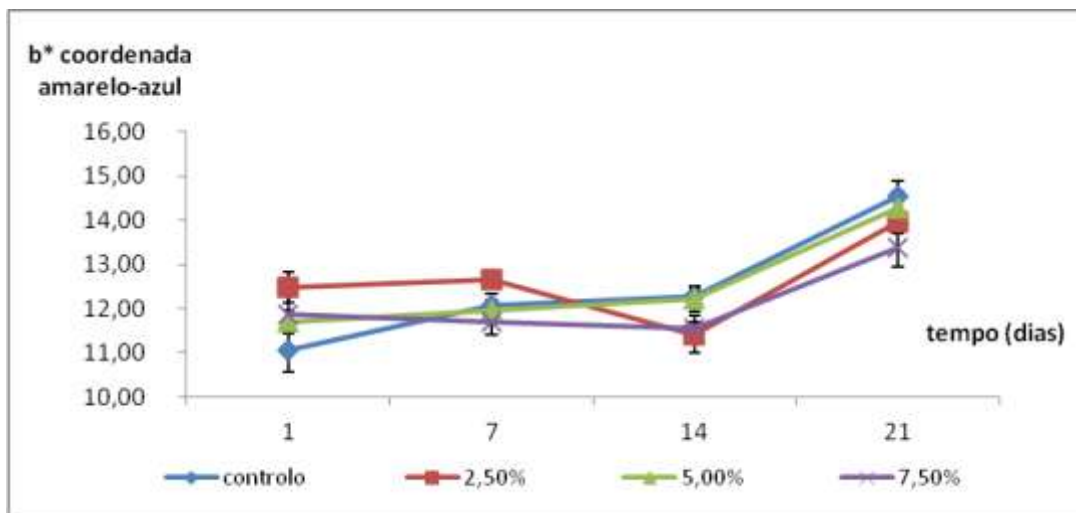


Figura 2: Evolução da coordenada vermelho (a*) de paté para barrar contendo 0,0 (■), 2,5 (■), 5,0 (■) e 7,5 (■) % dátil para os quatro tempos de amostragem (1, 7, 14, 21 dias).

O parâmetro b* (Figura 3) exibiu um ligeiro aumento no decorrer dos 21 dias, em que a subida mais acentuada se reporta ao controlo. Apesar de haver semelhanças entre o controlo, e as amostras contendo 2,5 e 5,0 % dátil, a avaliação geral estatística refere que as quatro amostras são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Os dias de amostragem com maior similitude são o dia 1 e o dia 14.



Fig

ura 3: Evolução da coordenada azul-amarelo (b*) de paté para barrar contendo 0,0 (■), 2,5 (■), 5,0 (■) e 7,5 (■) % dátil para os quatro tempos de amostragem (1, 7, 14, 21 dias).

Tabela 8: Síntese dos resultados dos três parâmetros colorimétricos (a*, b* e L*) para as quatro amostras e os quatro tempos em estudo.

Tempo (dias)	Amostra	% dátil	a*	b*	L*
1	1	-	8,59 ± 0,25	11,22 ± 0,49	57,25 ± 0,70
	2	2,50	7,60 ± 0,37	12,47 ± 0,35	55,33 ± 0,64
	3	5,00	8,74 ± 0,31	11,70 ± 0,26	57,19 ± 0,89
	4	7,50	6,76 ± 0,55	11,87 ± 0,43	57,22 ± 1,25
7	1	-	7,19 ± 0,27	12,08 ± 0,27	58,13 ± 0,46
	2	2,50	8,12 ± 0,19	12,66 ± 0,10	57,63 ± 0,42
	3	5,00	7,84 ± 0,54	11,95 ± 0,24	57,83 ± 0,65
	4	7,50	7,64 ± 0,32	11,70 ± 0,31	57,90 ± 0,51
14	1	-	7,30 ± 0,39	12,29 ± 0,18	58,11 ± 0,49
	2	2,50	7,23 ± 0,43	11,42 ± 0,42	58,93 ± 0,66
	3	5,00	8,12 ± 0,39	12,23 ± 0,28	58,10 ± 0,63
	4	7,50	7,81 ± 0,18	11,56 ± 0,13	58,98 ± 0,45
21	1	-	9,37 ± 0,19	14,54 ± 0,35	66,21 ± 0,52
	2	2,50	9,47 ± 0,47	13,96 ± 0,26	67,11 ± 0,65
	3	5,00	8,75 ± 0,22	14,29 ± 0,45	68,04 ± 0,49
	4	7,50	9,01 ± 0,45	13,38 ± 0,45	68,69 ± 0,25

Tabela 9: Equações das correlações dos parâmetros colorimétricos para as várias concentrações de dátil adicionado ao paté para barrar e respectivo R.

Coordenada	Amostras (concentração de dátil, %)	R	Equação da linha de tendência
L*	0,0	0,960	$y = 1,7835x^2 - 6,2049x + 62,042$
	2,5	0,923	$y = 3,6648x + 50,587$
	5,0	0,968	$2,3269x^2 - 8,3544x + 63,724$
	7,5	0,980	$y = 2,2581x^2 - 7,7424x + 63,115$
a*	0,0	0,999	$y = 0,8889x^2 - 4,2262x + 12,036$
	2,5	0,801	$y = 0,4294x^2 - 1,6766x + 9,0733$
	5,0	0,649	$y = 0,4957\ln(x) + 7,9695$
	7,5	0,905	$y = -0,5217x^2 + 3,0586x + 4,07$
b*	0,0	0,9688	$y = 0,3064x^2 - 0,4641x + 11,351$
	2,5	0,763	$y = 0,5889x^2 - 2,6229x + 14,767$
	5,0	0,981	$y = 0,4517x^2 - 1,4548x + 12,792$
	b*	0,956	$y = 0,4992x^2 - 2,0555x + 13,523$

3.5 Análise de aditivos

3.5.1 Nitrito residual

Os nitritos são conservantes e intensificadores, vulgarmente, utilizados na carne e seus derivados. Porém, como foi referido em capítulos anteriores, têm gerado muita polémica devido ao seu potencial carcinogénico e, como tal, devem estar limitados a determinados valores. Além disso, os nitritos parecem ter implicações na oxidação e análise de outros parâmetros aqui avaliados, daí a importância de os quantificar. Os resultados estão compilados na tabela 10.

A concentração de nitritos nos quatro tipos de paté não teve nenhum comportamento linear. A amostra de paté contendo 2,5% dátil obteve o valor máximo de 0,36 mg/Kg de paté e a amostra contendo 5,0% dátil registou o valor mínimo com 0,23 mg/Kg de paté. Todas as amostras mostraram valores estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

3.5.2 Cloreto de sódio

O cloreto de sódio (NaCl) é o sal vulgarmente utilizado nos alimentos, particularmente nos produtos cárnicos. Como sabemos, está intimamente relacionado com várias doenças emergentes na sociedade ocidental, pelo que é indispensável ter este constituinte alimentar sob controlo. Além disso, o sal também mostra ter implicações em vários parâmetros físico-químicos dos produtos cárnicos, tal como, a oxidação lipídica.

Os resultados para o NaCl são apresentados na tabela 10 e vão ao encontro dos valores encontrados em produtos com baixo teor de sal.

Os resultados revelam que o paté controlo é a amostra com maior teor de cloreto de sódio (619,50 mg/Kg), diminuindo progressivamente com o aumento da concentração de dátil, excepto para o paté com 7,5% que tem uma ligeira subida comparativamente ao paté contendo 5,0% dátil. A análise estatística refere que são todas estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

Tabela 10: Síntese dos resultados da concentração de nitritos e cloreto de sódio (NaCl) para as várias concentrações de dátil adicionado ao paté para barrar .

Amostra	% dátil	Nitritos (mg/Kg)	NaCl (mg/Kg)
1	-	0,26 ± 0,00	619,50 ± 20,04
2	2,50	0,36 ± 0,00	522,00 ± 8,73
3	5,00	0,23 ± 0,00	501,50 ± 6,70
4	7,50	0,34 ± 0,00	512,00 ± 57,84

Equação da recta de calibração e respectivo R^2 : $Y = 0,2638 - 0,3377X$, $R^2 = 0,925$

3.6 Análise microbiológica

As análises microbiológicas, a bactérias e a fungos contaminantes que, quando presentes em número elevados podem constituir um perigo para o consumidor, são necessárias para avaliar a segurança alimentar do paté e para conhecer as eventuais propriedades antibacterianas do dátil.

Foram realizadas quatro análises bacteriológicas, quantificação de mesófilos, enterobactérias bactérias do ácido láctico, fungos, como foi descrito no capítulo dos Materiais e Métodos, mas só os primeiros apresentaram crescimento. Os resultados das unidades formadoras de colónias (UCF) são apresentadas na tabela 11

A primeira referência importante a fazer é o facto de em nenhum momento da avaliação microbiológica o log UCF/g ultrapassar o valor 6,00, o que significa que o paté está próprio para consumo em termos microbiológicos. No primeiro dia, a quantidade de bactérias mesófilas foi menor para o paté controlo, e foi crescendo com o inverso da concentração de dátil no paté. O crescimento bacteriano diminuiu da primeira semana para a segunda, sendo que o paté controlo apresentou uma diminuição muito ligeira. Na segunda semana observou-se um aumento ligeiro para o paté controlo e para o paté contendo 7,5% dátil e uma diminuição muito ligeira para as restantes amostras. Na última semana verificou-se um aumento em todas as amostras, excepto no paté contendo 5,0% dátil, que sofreu um ligeiro decréscimo. As amostras com menor colonização de bactérias foram o controlo e a amostra com adição de 5,0% de dátil, seguindo-se a segunda amostra e, por fim, a última amostra com 7,5%. As amostras com 2,5 e 5,0% de dátil terminaram o período de quantificação com menor número de bactérias. De acordo com a análise estatística, tanto o tempo como a concentração de dátil foram significativamente relevantes ($p < 0,05$).

Tabela 11: Síntese dos resultados do logaritmo das unidades formadoras de colónias (log UFC) de mesófilos por grama de amostra para várias concentrações de dátil adicionado ao paté para barrar e durante os 21 dias de análise experimental.

Tempo (dias)	Amostra	%dátil	log UFC/g
1	1	-	2,45 ± 0,21
	2	2,50	3,77 ± 0,00
	3	5,00	3,46 ± 0,00
	4	7,50	3,09 ± 0,09
7	1	-	2,35 ± 0,07
	2	2,50	2,46 ± 0,19
	3	5,00	2,78 ± 0,33
	4	7,50	2,54 ± 0,40
14	1	-	2,53 ± 0,13
	2	2,50	2,37 ± 0,04
	3	5,00	2,76 ± 0,21
	4	7,50	2,66 ± 0,03
21	1	-	2,71 ± 0,58
	2	2,50	3,20 ± 0,40
	3	5,00	2,76 ± 0,27
	4	7,50	4,87 ± 0,00

3.7 Estabilidade da emulsão

Uma vez que o paté é uma emulsão é de todo o interesse avaliar como a adição de dátil pode interferir na estabilidade da emulsão característica deste produto cárnico. Assim, avaliamos um parâmetro designado por “total expressible fluid” (TEF), que consiste

uma geleia e gordura que não são formadas pela rede proteica formada no tratamento térmico (Miklos et al., 2011).

Os resultados estão resumidos na tabela 12. Em primeiro lugar, é necessário referir que só são apresentados os resultados para este método de três pontos de amostragem (7,14 e 21 dias), pois por motivos de erro experimental foi necessário excluir o dia 1.

A análise dos resultados permite concluir que a estabilidade de emulsão é muito superior a 4°C do que a 25°C, uma vez que apresenta valores de TEF muito inferiores a temperaturas baixas. Sendo que o TEF para a temperatura mais baixa é 4,41%, valor semelhante ao encontrado noutro estudo com uma emulsão de porco que obteve 3,35% (Panyathitipong e Puechkamut).

Para 25°C, os valores que revelam melhor estabilidade de emulsão encontram-se distribuídos entre o paté controlo e o paté com 7,5% dátil sendo que os patés com 2,5 e 5,0% dátil permaneceram com valores menos oscilantes durante os 21 dias. É de referir que não existem muitas diferenças estatisticamente relevantes entre as amostras. Para esta temperatura, ocorre um comportamento, evidentemente, contrário a 4°C: os valores de TEF diminuem com o tempo de conservação do paté. Para 4°C o paté controlo mostrou maior estabilidade da emulsão e o paté com 5,0% dátil a estabilidade mais débil com a excepção do primeiro dia de análise. O paté com melhor estabilidade, a seguir ao controlo (com 0% de dátil), é o paté com 7,5% de adição de dátil. Porém, as diferenças entre os quatro patés não são muito significativas ($p=0,01$). Apesar da análise gráfica não ser muito clara, os valores de TEF parecem aumentar com o tempo de armazenamento. Para ambas as temperaturas em estudo, as variações ocorridas ao longo dos 21 dias são estatisticamente distintas e relevantes ($p=0$).

Tabela 12: Síntese dos resultados para a avaliação da estabilidade da emulsão (% TEF) para as várias concentrações de dátil adicionado ao paté para barrar, em três dias de análise (7, 14 e 21 dias).

tempo (dias)	Amostra	%dátil	TEF % (4 °C)	TEF % (25°C)
7	1	-	4,41 ± 0,000	17,38 ± 4,71
	2	2,50	0,59 ± 0,27	18,21 ± 0,63
	3	5,00	1,93 ± 0,1	17,99 ± 0,00
	4	7,50	0,51 ± 0,44	6,75 ± 0,2
14	1	-	1,82 ± 0,22	8,6 ± 1,03
	2	2,50	1,1 ± 0,16	11,01 ± 1,4
	3	5,00	1,5 ± 0,42	11,79 ± 0,00
	4	7,50	0 ± 0,00	20,02 ± 0,00
21	1	-	0 ± 0,00	14,27 ± 0,00
	2	2,50	4,58 ± 0,589	5,75 ± 0,00
	3	5,00	6,1 ± 0,00	1,56 ± 0,00
	4	7,50	2,45 ± 0,00	1,43 ± 0,00

3.8 Textura

A qualidade dos produtos cárnicos é fortemente afectada pelas propriedades da textura, a qual é determinada pelas características tecnológicas utilizadas e pelas matéria-primas adicionadas (Costa et al., 2008). Por este motivo, é importante conhecer a influência que a adição do dátil provoca no paté. Os valores obtidos para os cinco parâmetros da textura estudados estão descritos na tabela 13.

A dureza parece ser inversamente proporcional à concentração de dátil no paté, apesar da amostra com 5% de dátil ter apresentado o valor mais elevado. A coesividade não tem um comportamento bem definido em relação à adição de dátil. As duas primeiras amostras (amostras com 0% e 2,5% de dátil) parecem ser igualmente coesas, enquanto a

amostra 3 (com 5% de dátil) apresenta o menor valor de coesividade e o paté com maior concentração de dátil é a mais coesa. A elasticidade mostra um comportamento tendencial para aumentar com o aumento da percentagem de dátil, exceptuando a quarta amostra (com 7,5% de dátil), onde se identifica o valor mínimo. A gomosidade apresenta uma tendência para aumentar com a adição de dátil. Por fim, os valores da mastigabilidade dos patés contendo dátil são todos mais elevados que os do controlo, ou seja, a adição de dátil eleva os resultados deste parâmetro acima dos do controlo. Todos os parâmetros não mostraram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), salvo a mastigabilidade com ligeiras diferenças entre as quatro amostras de paté, havendo semelhanças entre os patés controlo e patés com 2,5 e 5,0% dátil e entre o paté controlo e o paté com 2,5% dátil com o paté contendo 7,5% dátil.

Tabela 13: Síntese dos resultados dos cinco parâmetros que avaliam a textura do paté para barrar com adição de quatro concentrações distintas de dátil (0,0, 2,5, 7,5%).

% dátil	Dureza	Coesividade	Elasticidade	Gomosidade	Mastigabilidade
-	2.980,84 ± 444,28	0,23 ± 0,02	0,03 ± 0,01	670,87 ± 51,61	21,54 ± 1,95
2,50	2.742,34 ± 485,20	0,23 ± 0,01	0,04 ± 0,00	617,16 ± 112,45	22,16 ± 2,99
5,00	3.442,88 ± 125,29	0,20 ± 0,01	0,04 ± 0,00	684,37 ± 54,41	27,37 ± 1,97
7,50	2.339,08 ± 0,00	0,31 ± 0,06	0,02 ± 0,02	738,97 ± 167,01	23,01 ± 18,11

3.9 Avaliação sensorial

A degustação, por pessoas apreciadoras e conhecedoras, de paté de fígado é um dos parâmetros mais importantes de conhecer, pois um produto pode estar muito bem elaborado tecnologicamente e com características físico-químicas muito prometedoras mas se as pessoas não gostam do produto ele não se vende. Tal como foi demonstrado no estudo feito por Siret e Issanchou (2000), o sabor e a textura têm um elevado impacto na percepção da qualidade do paté de fígado.

Foram avaliados oito parâmetros sensoriais, cujos resultados se encontram na tabela 14 e no gráfico 4. Através da análise destes dois instrumentos podemos concluir que não houve muita variabilidade de resultados entre os quatro patés em estudo, encontrando-se quase todos dentro dos mesmos valores intermédios. Todavia, a análise estatística considerou que todas as amostras tinham diferenças significativas. ($p > 0,05$).

Tabela 14: Síntese dos resultados dos nove parâmetros de avaliação sensorial do paté para untar com adição de quatro concentrações distintas de dátil (0,0, 2,5, 7,5%).

% dátil	Cor	Aroma	Sabor	Coabilidade	Dureza	Suculência	Deteção de partículas	Avaliação geral
-	6 ± 1,31	5 ± 2,27	7 ± 1,92	5,5 ± 1,44	5 ± 1,42	5 ± 2,20	5 ± 1,78	6 ± 2,07
2,50	5 ± 1,34	8 ± 1,87	6 ± 1,35	5 ± 1,46	5 ± 1,61	6 ± 1,75	4 ± 2,17	7 ± 1,88
5,00	6 ± 1,85	5 ± 2,19	6 ± 1,44	5 ± 1,70	5 ± 1,69	5 ± 2,00	5 ± 2,32	7 ± 1,49
7,50	5 ± 1,57	6,25 ± 1,8	6 ± 2,10	5 ± 1,36	5 ± 1,82	6 ± 2,48	5 ± 2,62	6,5 ± 2,91

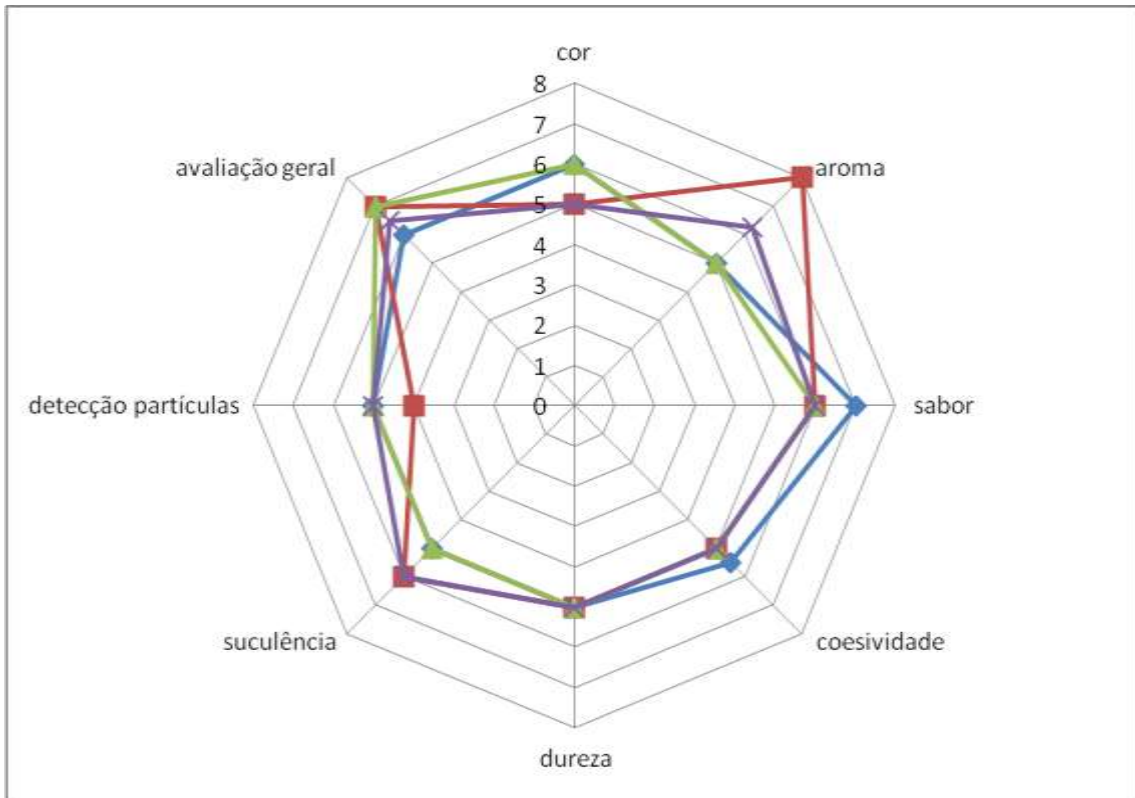


Gráfico 4: Gráfico ilustrativo da evolução sensorial para as diferentes concentrações de dát (0,0 (■), 2,5 (■), 5,0 (■) e 7,5 (■) % no paté para barrar.

4. Discussão

Os resultados para a composição do paté foram relativamente semelhantes aos valores já conhecidos da literatura científica sobre a matéria em estudo. O teor de proteínas publicado noutros estudos é de 10,34% (Estévez e Cava, 2004b), o que coloca o paté em análise com uma concentração um pouco superior (valor médio de 13,05%). Apesar de não ter sido possível estabelecer nenhuma evolução regular com a adição do dátil, a avaliação estatística indicou que as quatro amostras analisadas eram distintas. A verdade é que o dátil não poderia conduzir a um aumento significativo da concentração proteica, pois é um fruto pobre em proteínas., como é relatado nos estudos realizados por Al-Shahib e Marshall (2003); os valores reportados por estes autores como comuns para o dátil estão compreendidos entre 2.3 e 5.6% proteína.

A concentração de gordura, também, foi mais elevada, em relação à literatura (Soler-Rivas et al., 2009). Provavelmente, deve-se ao facto de na elaboração do paté em estudo, ter sido introduzido toucinho para além da papada aumentando, claramente, o teor lipídico. De notar que esta introdução extra de gordura foi realizada propositadamente para avaliar melhor os parâmetros de oxidação lipídica e o impacto do eventual efeito protector por parte do dátil. Em sùmula, no que concerne estes dois nutrientes, a gordura e a proteína, a análise do seu teor parece ser complementar, no sentido em que as amostras com mais gordura apresentam menor teor proteico e, vice-versa.

A percentagem de cinzas, em média, foi igual à descrita em outros artigos sobre paté (Estévez et al., 2004). A análise dos resultados não mostra nenhuma evolução regular, mas parece sugerir que a quantidade de cinzas diminui com a adição de dátil com excepção do paté com 5,0% dátil que registou o teor máximo de cinzas. Este ressalto no teor de cinzas contraria a tendência igualmente demonstrada por Besbes et al (2010) com produtos cárnicos e dátil, em que se verificou um abaixamento da percentagem de cinzas com a adição de dátil; porém, de referir, que este estudo foi feito em burgers e o dátil adicionado estava na forma de concentrado de fibra em que a capacidade de reter água foi reforçada relativamente ao dátil per si.

As concentrações de carotenos deveriam subir com o aumento da concentração de dátil, uma vez que este é um fruto rico em carotenos. De facto, todas as amostras com dátil

possuem um teor deste composto mais elevado que o controlo. Todavia não se observa uma evolução directamente proporcional com a concentração de dátil, como seria de esperar. O valor reportado para o paté com 7,5% dátil desvia-se da proporcionalidade registada pelos restantes três patés, pelo que se conclui que este resultado se deve provavelmente à má homogeneização da amostra durante a elaboração, ou antes desta análise. O comportamento não linear e mais significativo da concentração dos carotenos no paté também pode dever-se à sua degradação tanto por interacção com os restantes ingredientes da matriz alimentar, como pela acção de trituração, e entrada/contacto com o ar na estrutura alimentar e, conseqüente oxidação. O tratamento térmico a que o dátil e o paté foram sujeitos também pode ter promovido a sua oxidação.

Os resultados para o ferro total mostraram pouca diferença significativa ($p < 0,05$) entre as quatro amostras de paté, o que parece ser plausível, já que o dátil não é um fruto muito rico em ferro. Em relação às cinzas, observa-se, um comportamento similar com o da concentração de ferro total. Face a estes dados, deduz-se que, possivelmente, o ferro é o mineral mais abundante de maior influência na componente inorgânica do paté de fígado (Estévez et al., 2004a).

A aparência visual das quatro amostras de paté, ao longo do período experimental, foi semelhante: em todas elas, transpareceu uma cor característica rosa-acinzentado, pelo que seria plausível concluir que o dátil não afetava aparentemente a coloração a “olho nu”. Em termos da avaliação instrumental dos parâmetros colorimétricos já não foi possível concluir o mesmo. A luminosidade foi o parâmetro, dos três avaliados, que teve um comportamento mais regular. Os valores registados foram progressivamente crescendo com o tempo de conservação, tal como foi reportado em anteriores investigações relacionadas com o assunto. Este comportamento deve-se ao facto do L^* aumentar com a conservação a frio, com o tratamento térmico (durante a elaboração) (Estévez e Cava, 2004b) e a reacção oxidativa com o oxigénio ao longo do período de armazenamento (Viuda-Martos et al., 2010c). Outro parâmetro que afectou a luminosidade foi a percentagem de dátil na amostra. No primeiro dia, o controlo teve o valor mais elevado de L^* , tal como foi mencionado em estudos com outros tipos de produtos cárnicos, aos quais foram adicionados ingredientes funcionais ricos em fibra e compostos antioxidantes (Ozvural e Vural, 2011). No último dia, a luminosidade alcançou o valor mais elevado, e inverteu o comportamento, sendo directamente

proporcional à concentração de dátil. Isto é, quanto maior o teor de dátil, maior o valor de L*. O paté com 7,5% de dátil foi o que alcançou o valor mais elevado de luminosidade, estando alinhados com os valores máximos que obteve para dois métodos de avaliação da oxidação lipídica (Ferro hémico e TBARS). O aumento do parâmetro L* com o tempo e com a percentagem de dátil pode estar relacionado com a extensão da oxidação das amostras. Ou seja, pode estar dependente da degradação da oximioglobina e, conseqüentemente, da sua conversão para metamioglobina. Por sua vez, provoca a libertação do átomo de ferro, que promove a contínua oxidação das moléculas envolventes, contribuindo para o aumento da luminosidade.

O parâmetro vermelho (a*) teve uma conduta, geral, muito irregular, tornando-se difícil estabelecer um padrão comportamental. Porém, parece que há uma tendência para aumentar com o tempo de armazenamento, e com a concentração de dátil. Estudos publicados descreveram, também, um aumento no parâmetro vermelho de um produto derivado de carne que fica sujeito a armazenamento a frio, e quando lhe são adicionados ingredientes funcionais derivados de frutos (Estévez e Cava, 2004b e Verma et al., 2010b). Este parâmetro depende, entre outros factores, do teor de gordura, tendo uma relação inversamente proporcional a esta. Podemos observar esta relação para o paté com 7,5% dátil que possui a maior concentração de gordura e o menor valor de a* para o primeiro dia de análise. Já os patés com menor teor de dátil adicionado, i.e. 2,5 e 5,0 dátil, e com valores mínimos de gordura, têm os valores de luminosidade superiores para o parâmetro L*.

O parâmetro amarelo (b*) revelou um desenvolvimento relativamente idêntico ao L*, aumentando ligeiramente durante o período de análise. Esta conduta também foi descrita por outros autores que estudaram a evolução dos parâmetros colorimétricos ao longo do tempo de conservação (Viuda-Martos et al., 2010c). Como sabemos a coordenada amarela relaciona-se com certos constituintes da matrix alimentar, como é o caso dos carotenoides. Uma vez que a amostra controlo não tem dátil, esta não poderia ter este contributo. Assim, tal como verificado no estudo, o valor mais baixo, no primeiro dia, foi registado na amostra com 0,0% de dátil, e os valores mais elevados foram registados nas amostras com maior concentração de dátil, 5,0 e 7,5% de dátil.

Como foi referido anteriormente, os parâmetros colorimétricos são fortemente afectados pelo estado de oxidação do produto. Em concreto neste tipo de produto cárnicos, pois contém o complexo férrico-porfirina. Verifica-se que quando o grupo heme sofre degradação e liberta o átomo de ferro, conduzindo, conseqüentemente, a outras reacções de oxidação. Em conjunto, estas reacções contribuem para a alteração dos parâmetros colorimétricos, como observamos no decorrer do tempo de armazenamento do paté em estudo (Estévez and Cava, 2004). Uma análise geral que se pode retirar dos três parâmetros colorimétricos é que as alterações mais acentuadas destes parâmetros ocorrem na primeira e na última semana de armazenamento (nomeadamente do dia 1 para o dia 7, e do dia 14 para o dia 21). O mesmo acontece para os parâmetros avaliadores do estado de oxidação do paté. Esta correlação tem sido largamente referida por diversos autores, entre eles Fenández-López, et al. (2008).

O comportamento da oxidação lipídica, de acordo com a análise de TBARS foi, geralmente, crescente ao longo do tempo de armazenamento e com a percentagem de dátil. Como é sabido, o armazenamento, por si só, conduz à progressiva oxidação das moléculas dos produtos alimentares, já que estão em contacto com o oxigénio atmosférico, oxidando as moléculas e produzindo radicais livres, que por sua vez, amplificam e fomentam a oxidação. Já o dátil é um fruto com elevado teor de antioxidantes, pelo que seria de esperar que ajudasse a prevenir a degradação oxidativa das moléculas do paté. Contudo, também está estabelecido que muitos destes compostos em meio, maioritariamente, lipídico perdem a sua capacidade antioxidante. Logo, sendo o paté um alimento muito rico em gordura, a acção antioxidativa do dátil vê-se diminuída; de realçar que o teor de gordura estava inclusivamente aumentado relativamente a teores considerados comuns precisamente para avaliar a capacidade antioxidante do dátil. Também já foi estudado, que nalgumas matrizes alimentares as moléculas categorizadas como antioxidantes podem comportar-se como pró-oxidantes em matrizes diferentes. É o caso reportado no artigo de Tanga et al. (2000), onde o sal contribuiu para a pro-oxidação de produtos contendo porco, diminuindo assim a contribuição dos compostos antioxidantes do chá.

O teor de ferro da matriz cárnica é outro importantíssimo promotor de oxidação. Os resultados para a metamioglobina, mostram-nos um ligeiro decréscimo da oxidação da molécula da mioglobina, durante o tempo de armazenamento, contrariando o que era

esperado. Uma hipótese provável para este acontecimento é ter-se desenvolvido um ambiente redutor no paté durante o armazenamento, promovido por um abaixamento de pressão do oxigénio. Todavia, esta hipótese não é consistente com os outros resultados da apreciação da oxidação do paté untável. Mas a avaliação por dias da mioglobina é condizente com a concentração do ferro hémico. Isto é, os maiores valores de ferro hémico coincidem com os menores valores de oxidação da mioglobina. No entanto, a diminuição da percentagem de MMb ao longo dos 21 dias não é estatisticamente significativa. O mesmo se passa para a influência do teor de dátil no estado de oxidação da mioglobina do paté.

Ambos os métodos atrás referidos avaliam a oxidação do paté, o primeiro direcciona-se para a oxidação lipídica, enquanto que o método da MMb estuda a oxidação do grupo heme. Estes dois tipos de oxidação estão normalmente relacionados; todavia não foi isso o verificado neste estudo. Mas um ponto curioso é o facto da análise estatística indicar que não existem diferenças significativas entre os quatro pates para os três métodos de avaliação do grau de oxidação (métodos da MMb, do ferro hémico e o rancimat); somente na análise do TBARS é que a adição de dátil pareceu ser relevante. Neste sentido, evidência sugere que a adição de dátil não interferiu significativamente na extensão do nível de oxidação das moléculas do paté. Já o tempo em que o paté esteve refrigerado é estaticamente importante (no caso, das determinações do TBARS, do ferro hémico e do rancimat), mostrando ter efeitos no agravamento do estado de oxidação das várias moléculas do paté, em concordância com o comportamento encontrado noutros estudos publicados (Fernández-López et al., 2007)

A concentração de nitritos foi mais elevada para o paté controlo, diminuindo, de forma não linear, para as amostras com dátil. Os valores oscilaram entre 0,36 mg/Kg de paté e 0,23 mg/Kg de paté, encontrando-se dentro dos valores permitidos para paté de fígado pela legislação europeia cujo máximo é de 100mg/Kg (Pinho et al., 1998). Todas as amostras mostram valores estatisticamente diferentes, levando-nos a concluir que a adição de dátil acciona a diminuição do teor de nitritos.

Os nitritos são aditivos endógenos à carne com várias funcionalidades, entre elas, intensificarem o sabor e promoverem a sua conservação em termos antioxidantes mas, principalmente, em termos bacterianos, contribuindo para a intensificação do sabor

aliado à segurança do produto. Mas os nitritos também podem ter um efeito pró-oxidante. Um estudo realizado com extracto de chá verde demonstrou que a reacção dos nitritos com os polifenóis do extracto provocava aumento da oxidação do produto derivado de carne em estudo, ou seja, o pepperoni (Lin et al., 2011). Uma vez que o dátil tem elevado teor em compostos fenólicos, pode ter ocorrido o mesmo no paté no presente estudo, justificando alguns dos valores mais elevados na análise da oxidação lipídica nas amostras com a adição de dátil.

A concentração de sal teve um comportamento semelhante ao dos nitritos, ou seja, o porte de cloreto de sódio foi mais elevado para a amostra de paté controlo, diminuindo, não proporcionalmente, com a adição de dátil. Apesar de todas as amostras serem estatisticamente distintas, aquelas a que foi adicionado dátil apresentam semelhanças entre si. Esta análise permite-nos concluir que o dátil provoca a diminuição de sal mas, a sua maior ou menor concentração no paté, não influencia demasiado a concentração final de NaCl.

Tal como vimos anteriormente, o pH não teve uma evolução regular, mantendo-se dentro de um intervalo estreito. Para os produtos cárnicos, o pH não deverá ser abaixo de 6,0; valores inferiores podem indicar que o produto está a sofrer contaminação por parte de bactérias (bactérias lácticas, por exemplo) que utilizam os açúcares constituintes do dátil e produzem ácidos orgânicos, que acidificam o produto. Mas a alcalinização da carne também tem uma má conotação, pois está relacionada com a colonização por fungos e bolores.

O comportamento do pH está concordante com o teor de gordura dos patés. De acordo com o estudo feito por Estévez et al., 2005, o pH é mais baixo nas amostras de produtos cárnicos com menor concentração de gordura. Os resultados aqui apresentados mostram essa relação. Contudo, é de referir que o paté com 7,5% dátil teve uma subida inferior de pH relativamente ao aumento do teor de gordura para a mesma amostra.

Em termos da análise microbiológica pode-se concluir, em primeiro lugar, que o facto de só se ter verificado o crescimento de uma espécie bacteriana (entre as diferentes espécies que foram analisadas) e de esta nunca ter passado o valor limite legalmente aceite, revela que o paté é microbiologicamente seguro e que houve um bom manuseamento e boas práticas de elaboração e de procedimentos laboratoriais.

No primeiro dia de armazenamento, a quantidade de bactérias mesófilas era mínima para o paté controlo, e apresentava valores sucessivamente maiores com o inverso da concentração de dátil no paté. O facto do paté controlo ter revelado o menor número de unidades formadoras de colónias pode dever-se ao menor tempo de mistura dos ingredientes no processo de elaboração, contribuindo para a menor exposição ao ar e a microrganismos. A introdução eventual de bactérias não ocorreu com a adição do dátil, uma vez que o fruto tinha sido previamente congelado e antes de ser adicionado à emulsão do paté, foi escaldado. A carga microbiana diminuiu da primeira semana para a segunda de armazenamento, sendo que o paté controlo apresentou uma diminuição muito ligeira. Esta tendência, permite concluir que a temperatura de armazenamento pode ter contribuído para o enfraquecimento e mesmo para a morte de algumas bactérias. Porém, o decréscimo observado é superior nas amostras de paté contendo 2,5, 5,0 e 7,5% dátil, o que pode ser devido à acção antimicrobiana de alguns compostos do dátil. Na segunda semana de armazenamento observou-se um aumento ligeiro para o paté controlo e para o paté contendo 7,5% dátil e uma diminuição muito ligeira para as restantes amostras. Nesta semana, o dátil continuou a exercer uma acção antibacteriana, porém, a amostra de paté com 7,5% dátil, como tinha maior concentração de dátil mostrou maior actividade antimicrobiana mas também contribuiu para o maior teor de açúcares no paté, que é um facilitador do desenvolvimento bacteriano. Por fim, na quarta semana de armazenamento verificou-se um aumento da carga microbiana em todas as amostras de paté, excepto no paté contendo 5,0% dátil, que continuou a manter níveis mais baixos de células bacterianas. O facto das amostras de paté com 2,5 e 5,0% dátil terem terminado o estudo com menor número de bactérias do que no início do armazenamento, vem consolidar a ideia de que uma concentração intermédia (2,5-5,0%) de dátil pode contribuir para a conservação do paté em termos microbianos.

Conforme já dito anteriormente, o facto da amostra de paté sem dátil ter apresentado o valor mais baixo nos vários testes de avaliação do grau de oxidação lipídica e na quantificação microbiana (para o primeiro dia de armazenamento) pode dever-se ao facto do processo de mistura dos ingredientes ter sido mais curto, diminuindo a interacção dos ingredientes entre eles e com o oxigénio. Esta diferença de elaboração não foi propositada, porém, pode ter contribuído para a menor oxidação dos ácidos gordos e a menor introdução de bactérias.

Adicionalmente, este estudo não conseguiu demonstrar que a adição do dátil promovia um claro melhoramento na estabilidade da emulsão. A 25°C, a tendência geral foi para uma diminuição da estabilidade ao longo do armazenamento com o aumento da concentração de dátil, salvo para os 21 d, em que se observou um comportamento exactamente oposto. Neste contexto, a longo prazo, o dátil, à temperatura ambiente, parece ajudar a manter a firmeza da emulsão. Já a 4°C, os valores de TEF mais baixos foram atribuídos à amostra de paté sem dátil, até aos 7 dias de armazenamento e ao paté controlo, no final dos 21 d de armazenamento. ° paté com 5,0% dátil apresentou um valor sempre superior ao do paté com 7,5% dátil (tal como se passou para a temperatura ambiente). Mais uma vez, a maior concentração de dátil ajudou a manter a estrutura do paté nas primeiras semanas de armazenamento contudo a longo prazo perdeu ligeiramente essa capacidade, contrariamente ao que aconteceu a 25°C. Como, normalmente, o paté é armazenado a frio, a maior concentração de dátil parece ser a mais indicada para conseguir uma maior estabilidade da emulsão deste produto cárnico. Porém, é de lembrar que as quatro concentrações de dátil no paté não tiveram um efeito estatístico muito significativo.

Os 5 parâmetros da textura avaliados, mostraram algumas diferenças de paté para paté. Os valores da dureza e da mastigabilidade mostraram comportamentos semelhantes para as várias concentrações de dátil, o mesmo se verificou entre os valores da coesividade e da gomosidade mas com algumas alterações mais visíveis. Isto acontece porque estes pares de parâmetros avaliam características relacionadas. Em geral, o aumento da dureza está relacionado com a perda de humidade pela amostra. Como a textura foi avaliada apenas no primeiro dia de armazenamento só pode ser comparada e relacionada com os restantes dados retirados nesse mesmo dia. O valor máximo da dureza foi o da amostra de paté com 5,0% dátil e o mesmo aconteceu para o valor da humidade, o que contradiz as previsões teóricas. No caso em estudo, a dureza parece diminuir com a adição de dátil, apesar de ter atingido o valor máximo com 5,0% de dátil, sem que haja razão aparente para isso. Contudo, não parece haver diferenças estatísticas significativas entre as amostras, minimizando a importância desta subida para a amostra de paté com 5,0% dátil. Os restantes parâmetros, cuja evolução já foi descrita anteriormente, não mostraram diferenças significativas entre as quatro amostras nem nenhuma correlação imediata entre as restantes análises feitas.

Como referido anteriormente, a avaliação das características organoléticas é essencial, porém, está sujeita a uma grande variabilidade de opiniões, pois o paladar e a capacidade organoléptica das pessoas é muito subjectiva. Assim, pode-se encontrar apreciações muito distintas, o que transpareceu no desvio padrão dos nossos resultados. Contudo, o que se pode retirar da avaliação dos 13 painelistas é que colocaram as quatro amostras de paté com valores muito semelhantes para todas as vertentes analisadas, destacando-se apenas a classificação máxima atribuída para o aroma para o paté contendo 2,5% dátil. Concluiu-se, portanto, que a introdução de dátil na formulação do paté não provocou alterações organoléticas suficientemente distintas do paté convencional (paté controlo), pelo que estão sensorialmente aptas a serem consumidas e apreciadas pelo consumidor comum.

5. Conclusões

Em primeiro lugar, é necessário ter em conta que o paté untável em estudo é uma emulsão heterogénea, ou seja, contém variados ingredientes que dificilmente ficam uniformemente distribuídos na pasta do paté. Apesar de todo o trabalho de recolha de amostras pressupor primeiro uma homogeneização das mesmas, a elevada heterogeneidade pode conduzir, sempre, a resultados com grande variabilidade, que parece ter afectado alguns dos resultados.

O estudo dos dados provenientes dos métodos realizados permite concluir que apesar do dátil ser um fruto por si só com óptimas características nutricionais, e elevado potencial antioxidante e antibacteriano, a sua combinação com uma matriz cárnica pode não promover todos os aspectos previstos e desejados. Este aspecto incide sobretudo na suposta capacidade do dátil em ajudar a prevenir a oxidação precoce do paté. Tal não foi verificado e pelo contrário, obtiveram-se valores mais elevados de parâmetros de oxidação com o aumento da concentração de dátil. Como já foi referido, isto pode ocorrer devido às reacções paralelas que se sucedem com outros aditivos do paté, como é o caso dos nitritos e do cloreto de sódio, e com as moléculas endógenas à matriz cárnica. Também é de lembrar que esta formulação do paté teve um acréscimo de gordura, relativamente á receita comum, o que também parece ter promove mais oxidação lipídica. Independentemente destes aspectos menos conseguidos existem muitos factores positivos que vão ao encontro do pretendido para este novo produto funcional. É o caso, do dátil ser um vector de adição de compostos polifenólicos, como é o caso dos carotenos, e a sua capacidade antibacteriana registada.

Em conclusão, é que o dátil é um alimento promissor, com excelentes características nutricionais e tecnológicas mas que tem que ser utilizado de acordo com os objectivos finais plausíveis. Uma vez que foi observado que a adição de diferentes concentrações de dátil provoca comportamentos nem sempre lineares, é necessário estudar o conjunto de parâmetros do alimento novo a melhorar e a partir daí escolher qual a concentração mais adequada.

Pode-se conjecturar que é impossível conseguir aperfeiçoar todos os aspectos de um produto com a adição de dátil no páté de fígado, pois para uns pontos de avaliação é exequível aprimorar o produto final mas noutros perde qualidades. Como vimos, este

fruto no paté não impede progressão da rancidez lipídica, porém, parece ter um efeito antibacteriano, ajudando, neste sentido a conservar este produto cárnico. Uma vez que, também, parece contribuir para a diminuição do teor de nitritos e de cloreto de sódio, elementos pejorativos comuns na maioria dos produtos cárnicos, a adição de dátil ao paté merece ser estudada em mais pormenor de forma a obter níveis de oxidação lipídica inferiores ou iguais ao controlo, preservando as outras características benéficas já alcançadas no presente produto.

Assim, o dátil pode revelar-se útil e muito promissor como ingrediente funcional no paté de fígado mas em concentrações bem distintas. Outra solução que promete ser satisfatória será a adição de dátil a outras matrizes alimentares menos lipofílicas, onde provavelmente o dátil preservará as suas capacidades antioxidantes e antimicrobianas. Ambas as soluções podem ir ao encontro dos objectivos pretendidos nesta tese, que é a formulação de um produto funcional com dátil que reúna simultaneamente os vários itens necessários a um alimento funcional satisfatório e que vá ao encontro do gosto do consumidor.

6. Referências

- Abd-Alim, S. S. L., Lugasi A., Hóvári J., Dworschák, E.. 1999. Culinary herbs inhibit lipid oxidation in raw and cooked minced patties during storage. *Journal of Science of Food and Agriculture*. 79: 277-285.
- Al-Shahib, W., Marshall, R. J.. 2003. The fruit of the date palm: its possible use the best food for the future?. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 54: 247-259.
- ASTM (1986). Physical requirements. Guidelines for sensory evaluation laboratories, STP 913. Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials
- Besbes, S., Ghorbel, R., Salah, R. B., Masmoud, M., Jeididi, F., Attia, H., Blecker, C.. 2010. Date fiber concentrate: chemical compositions, functional properties and effect on quality characteristics of beef burgers. *Journal of Food and Drug Analysis*. 18:8-14.
- Borch, E., Kant-Muermans, M. L., Blixt, Y.. 1996. Bacterial spoilages of meat and cured meat products. *Food Microbiology*. 33: 103-120.
- Burt,S.. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in food – a review. *International Journal of Food Microbiology* 94:223-253.
- Chevance, F. F. V., Farmer, L.J.. 1999 Release of volatile odor compounds from full-fat and reduced-fat frankfurters. *J. Agric. Food Chem.* 47: 5161-5168.
- Chevance, F. F. V., Farmer, L.J., Desmond,E. M., Novelli, E., Troy, D. J., Chizzolini. 2000. Effect of some fat replacers on the release of volatile aroma compounds from low-fat meat products. *J. Agric. Food Chem.* 48: 3476-3484.
- Cofrades, S., López-López, I., Solas, M. T., Bravo, L. Jiménez-Colmero, F.. 2008. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. *Meat Science*. 79: 767-776.
- Decker, E. A., Yeonhwa, P..2010. Healthier meat products as functional foods. *Meat Science*. 86: 49-55.

- Delgado-Pandoa, G., Cofradesa, S., Rodriguez-Salasa, L., Jinénez-Colmero. 2011. A healthier oil combination and konjac gel as functional ingredients in low-fat pork liver pâté. *Meat Science*. 88: 241-248.
- Eissa¹, E. A., Abd El-Razek², A. B., El-Sharabasy³, S. F. , Rizk⁴, R. M.. 2009. Morphological and molecular genetic characterization of soft date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars in Egypt. *Egypt. J. Genet. Cytol.* 38: 269-284.
- El-Rayes. 2009. Characterization of three date palm cultivars based on RAPD fingerprints and fruit chemical composition. *Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science*. 20:3-20.
- El-Sohaimy S. A, Hafez E. E. 2010. Biochemical and Nutritional Characterizations of Date Palm Fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of Applied Sciences Research*. 6: 1060-1067.
- Estévez, M., Morcuende, D., Ramírez, R., Ventanas, J., Cava, R... 2004a. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of liver pâté. *Meat Science*. 67: 453-461.
- Estévez, M., Cava, R.. 2004b. Lipid and protein oxidation, release of iron from heme molecule and colour deterioration during refrigerated storage of liver pâté. *Meat Science*. 68: 551; 558.
- Estévez, M., Ramírez R., Ventanas, S., Cava, R. 2007. Sage and rosemary essential oils BHT for inhibition of lipid oxidative reaction in liver pâté; *LWT. Food Science and Technology*. 40: 58-65.
- Estévez, M., Ventanas, S., Cava, R.. 2005. Physicochemical properties and oxidative stability of liver pâté as affected by fat content. *Food Chemistry*. 92: 449-457.
- Farahnaky, A., Afshari-Jouybari, H.. 2011. Physicochemical changes in Mazafati date fruits incubated in hot acetic acid for accelerated ripening to prevent diseases and decay. *Scientia Horticulturae*. 127: 313-317.
- Fernández-Ginés, J. M., Fernández-Lopez, J., Sayas-Barberá, E., Pérez-Alvarez J. A.. 2005. Meat products as a functional foods: a review. *Journal of Food Science*. 70:37-43.

Fernández, J., Pérez-Álvarez, J. A.; Fernández-López, J. A.. 1997. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. *Food Chemistry*. 59: 345-353.

Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Muñoz, T., Sendra, E., Navarro, C., Pérez-Alvarez, J. A.. 2008. Effect of packaging conditions on self-life of ostrich steaks. *Meta Science*. 78: 143-152.

García, M. L., Cáceres, E., Selgas, M. D.. 2006. Effect of inulin on the textural and sensory properties of mortadella, a Spanish cooked meat product. *International Journal of Food Science and Technology*. 41: 1207-1215.

García, M. L., Cáceres, E. C., Selgas, M. D.. 2007. Utilization of fruit fibres in conventional and reduced-fat cooked-meat sausages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 87: 624-631.

Gibson G. R...2004. Fibre and effects on probiotics (the prebiotic concept). *Clinical Nutrition Supplements*. 1: 25-31.

Hasan, N. S., Amom, Z. H., Nor, A. L., Arapoc, D. J., Azlan, A.. 2010. The role of Dates (*Phoenix dactylifera*) aqueous extract in improving the plasma lipid profiles of diet-induced hypercholesterolemic rabbits. *Research Journal of Biological Science*. 5: 632-637.

ISO (1988). International Standard 8589. Sensory analysis general guidance for the design of test rooms. Ref. no. ISO 8589:1988 (E). Geneva: International Organization for Standardization.

Jatosinska, M., Wilczak, J.. 2009. Influence of plant extracts on the microbiological shelf life of meat products. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 59: 303-308.

Jiménez-Colmero, F., Carballo, J. Cofrades, S.. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*. 59:5-13.

Kaack, K., Laerke, H. N., Meyer, A. S.. 2006. Liver paté enriched with fibre extracted from potato fibre as fat substitutes. *Eur Food Res Technol*. 223: 267-272.

Ladikos, D. & Lougovois, V.. 1990. Lipid Oxidation in muscle Foods: A Review. *Food Chemistry*. 35: 295-314.

- Lin, Y., Huang, H., Zhou, G., Zou, Y., Xu, X. 2011. Prooxidant effects of the combination of green tea extract and sodium nitrite for accelerating lipolysis and lipid oxidation in pepperoni during storage. *Journal of Food Science*. 76:694-700.
- Lynch, S. R. M. D.. 1997. Interaction of iron with other nutrients. *Nutrition Reviews*. 55: 102-110.
- Mallika, E. N., Prabhakar, K., Reddy, P. M.. 2009. Low fat meat products – an overview. *Veterinary World*. 9: 364-366.
- Mendonza, E., Garcia, M.L., Casas, C., Selgas, M.D.. 2001. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Science*. 57:387-393.
- Mikklos, R., Xu, X., Lametsch. 2011. Application of pork fat diacylglycerols in meat emulsions. *Meat Science*. 87: 202-205.
- Muguerza, E, Fista, G., Ansorena, D., Astiasaran, I., Bloukas, J.G.. 2002. Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science*. 61: 397-404.
- Nielsen, S.. 2010; *Food Analysis*. 3^{ed.}. Plenum Publishers. New York. 208.
- Olivares, A., Navarro, J. L., Flores, M.. 2011. Effect of fat content on aroma generation during processing of fry fermented sausages. *Meat Science*. 87: 264-273.
- Ozvural, E. B., Vural, H.. 2011. Grape seed flour is a viable ingredient to improve the nutritional profile and reduce lipid oxidation of frankfurters. *Meat Science*. 88: 179-183.
- Panyathitipong, W., Puechkamut, Y.. Functional effects of tofu powder in pork emulsion gel. Consultado no sítio: <http://www.kmitl.ac.th/agrokm/paper/woraluk%20korea.pdf> (25/07/2011).
- Pérez Alvarez, J. A.. 2008. Los alimentos del bienestar: alimentación del siglo XXI. *Alimentos*, 2, 54.
- Picoli, S. U., Bessa, M. C., Castagna, S. M. F., Gottardi, C. P. T., Schimidt, V., Cardoso, M.. 2006. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo fresco de leite de cabra em laticínios. *Ciência Tecnologia dos Alimentos*. 26: 64-69.

- Pinho, O., Ferreira, I. M. P. L. V. O., Oliveira, M. B. P. P., Ferreira, M. A.. 2000. Quantification of synthetic phenolic antioxidants in liver pâtés. *Food Chemistry*. 68: 353-357.
- Romero, A., Doval, M. M., Romero, M. C., Sturla, M. A., Judis, M. A.. 2008. Antioxidant properties of soya sprout hydrophilic extracts. Application to cooked chicken patties. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 7: 3196-3206.
- Salah, R. B., Chaari, K., Besbes, S., Ktari, N., Blecker, C., Deroanne, C., Attia, H.. 2010. Optimisation of xanthan gum production by palm date (*Phoenix dactylifera* L.) juice by-products using response surface methodology. *Food Chemistry*. 121: 627-633.
- Shahidi, F.. 2009. Nutraceuticals and functional foods: whole versus processed foods. *Trends on Foods Science & Technology*. 20: 376-387.
- Siret, F., Issanchou. 2000. Traditional process: influence on sensory properties and consumers expectation and liking application to 'pâté de campagne'. *Food Quality and Preference*. 11: 217-228.
- Siró I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A.. 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review. *Appetite*. 51: 456-467.
- Soler-Rivas, C., Ramírez-Anguiano, C., Reglero, G., Santoyo, S.. 2011. Enhancing antioxidant activities of liver paté by *Boletus Edulis* supplementation. *Journal of Food Biochemistry*. 35: 556-573.
- Tanga, S., Kerry, J. P., Sheehan, D., Buckley, D. J., Morrissey, P. A.. 2001. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. *Food Research International*. 34: 651-657.
- Thabet, I. B., Francis, F., Pauw, E. Besbes, S., Attia, H., Deroanne, C., Blecker, C.. 2010. Characterisation of proteins from date palm sap (*Phoenix dactylifera* L.) by a proteomic approach. *Food Chemistry*. 123: 765-770.
- Valeria S. Eim, Susana Simal, Carmen Rosselló, Antoni Fermenta. 2008. Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausages (sobrassada). *Meat Science*. 80: 173-182.

- Verma, A. K., Banerjee, R... 2010a. Dietary fibre as functional ingredient in meat products: a novel approach for healthy living – a review. *J Food Sci Technol.* 47:247-257.
- Verma, A. K., Sharma, B. D., Banerjee, R.. 2010b. Effect of sodium chloride replacement and apple pulp inclusion on the physico-chemical, textural and sensory properties of low fat chicken nuggets. *Food Science and Technology.* 43: 715-719.
- Viuda-Martos, M., Navajas, Y. R., Zapata, E. S., Fernández-Lopez, J., Pérez-Álvarez, A.. 2009. Antioxidant activity of essential oils of five spice plants widely used in a Mediterranean diet. *Flavors and Fragrance Journal.* 25: 13-19.
- Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.. 2010a. Effect of added citrus fibre and spice essentials oils on quality characteristics and self-life of *mortadella*; *Meat Science.* 85: 598-576.
- Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.. 2010b. Effect adding citrus fibre washing water and rosemary essential oil on the quality characteristics of bologna sausages. *Food Science and a Technology.* 43: 958-963.
- Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.. 2010c. Effect of oranges dietary fibre, oregano essential oil and packaging conditions on shelf-life of bologna sausages. *Food Control.* 21: 436-443.
- Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.. 2011. Effect of packaging conditions on shelf-life of mortadella made with citrus fibre washing water and thyme or rosemary essential oil. *Food and Nutrition Science.* 2: 1-10.
- Zurita-Herrera, P., Delgado. J. V., Arguello, A., Camacho, M. E.- 2011. Multivariate analysis of meat production traits in Murciano-Granadina goat kids. *Meat Science.* 88: 447-453.