

TENDÊNCIAS NA REFORMULAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS

Daiana NOVELLO¹

Marise Aparecida Rodrigues POLLONIO²

¹Professora, Doutora, Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). nutridai@gmail.com

²Professora, Doutora, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). marise@fea.unicamp.com

Recebido em: 15/06/2015 - Aprovado em: 15/11/2015 - Disponibilizado em: 18/12//2015

RESUMO: Atualmente, os consumidores preferem adquirir carnes e derivados com menor teor de gordura. Especialmente a gordura saturada em função de sua associação com várias doenças crônicas. Nesse sentido, recomenda-se a redução da ingestão de gordura, colesterol e ácidos graxos saturados e um aumento do consumo de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. Dessa forma, pesquisas com o intuito de elaborar alimentos saudáveis têm sido implementadas. Esse desafio é mais urgente na indústria de produtos cárneos em função de muitas formulações que apresentam gordura saturada como componente relevante. O objetivo do presente trabalho foi revisar as tendências atuais na reformulação de produtos cárneos, visando contribuir para os avanços científicos nessa área. Esta revisão integra dados sobre a redução do teor de gordura; reformulação do perfil lipídico; seleção de matérias-primas com perfil lipídico favorável e adição de ingredientes funcionais em carnes e produtos cárneos. Em geral, foi possível constatar que as pesquisas apresentam boas perspectivas para um consumo mais saudável de carne e derivados.

Palavras-chave. Lipídios. Ácidos graxos. Indústria de alimentos.

Trends reformulation of meat products

ABSTRACT: Currently, consumers prefer to buy meat and derivatives with less fat. Especially saturated fat because of its association with various chronic diseases. Accordingly, it is recommended to reduce the intake of fat, cholesterol and saturated fatty acids and an increased consumption of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids. Thus, research with the goal of preparing healthy foods have been implemented. This challenge is more urgent in the meat products due to many formulations that have saturated fat as a major component industry. The objective of this study was to review current trends in the reformulation of meat products, to contribute to scientific advances in this area. This revision includes data about the reduction of fat content; reformulation of the lipid profile; selection of raw materials with favorable lipid profile and addition of functional ingredients in meat and meat products. In general, it was found that searches have good prospects for a healthier consumption of meat and derivatives.

Keywords. Lipids. Fatty acids. Food industry.

INTRODUÇÃO

Os últimos anos têm sido marcados pelo desenvolvimento de estratégias que visam agregar valor à carne. Geralmente, isso ocorre através de pesquisas que tornam os produtos processados mais saudáveis (BILEK; TURHAN, 2009; MAPIYE *et al.*, 2013) e, que compensem

os apelos negativos sobre a saúde, divulgadas amplamente em trabalhos científicos e, especialmente, pela mídia pouco especializada. Dessa forma, evidências buscam estabelecer correlações mais consistentes entre consumo de carne, principalmente a carne vermelha e seus derivados, e a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis (MAPIYE *et*

al., 2012). No entanto, antes que essas comprovações cheguem a publicações legítimas, os consumidores são alertados de forma nem sempre científica sobre esses perigos. Esse contexto move a indústria da carne a acompanhar a tendência de reformular produtos com foco na saudabilidade (JIMÉNEZ-COLMENERO *et al.*, 2001).

As principais metas para tornar os produtos cárneos mais saudáveis são reportadas por Jiménez-Colmenero *et al.* (2001) como grandes desafios, e consistem em: modificação da composição da carcaça, manipulação de carnes em matérias-primas e reformulação de produtos cárneos. No que se refere aos produtos cárneos processados, a indústria necessita urgentemente reduzir o teor de gordura, colesterol, sal, aditivos, em especial nitrito de sódio, modificar favoravelmente o perfil de ácidos graxos e promover uma significativa diminuição do valor calórico dos produtos. Um desafio adicional é realizar essas reformulações com adição de ingredientes funcionais, os quais podem produzir algum efeito benéfico ao organismo, além de suas funções nutricionais básicas (SOUZA *et al.*, 2003). Entretanto, sabe-se que a adição de novos ingredientes no processamento de produtos cárneos produz mudanças no aspecto nutricional, tecnológico e sensorial

dos alimentos, o que torna importante o estudo detalhado destas características. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi revisar as tendências atuais na reformulação de produtos cárneos, visando contribuir para os avanços científicos nessa área.

REDUÇÃO DO TEOR DE GORDURA EM PRODUTOS CÁRNEOS

Evidências indicam que dietas ricas em colesterol, óxidos de colesterol, gorduras saturadas e gorduras *trans* aumentam o risco de várias doenças, sendo as principais de origem cardiovascular, câncer de cólon e obesidade (BALK *et al.*, 2006; MAPIYE *et al.*, 2012). Esses resultados despertam a pesquisa e a indústria alimentar para o desenvolvimento de alternativas de consumo saudável. Além disso, alimentos com menores teores de gordura apresentam menor valor calórico, tornando-os mais atrativos ao consumidor por questões nutricionais (JIMÉNEZ-COLMENERO *et al.*, 2001; JIMÉNEZ-COLMENERO, 2007).

As recomendações para uma dieta saudável com metas para a redução de risco de doenças, estabelecem que os lipídios devem fornecer entre 15 e 30% das calorias totais da dieta. Já, as gorduras saturadas não devem ser mais que 10% do

total desse valor e a ingestão de colesterol deve ser limitada em menos de 300 mg/ dia (WHO, 2003). Os produtos cárneos convencionais possuem um alto nível de gordura (20 a 30%), permitindo desta forma, uma grande conveniência para sua redução. Porém, o conteúdo de colesterol de alguns produtos cárneos emulsionados (como salsichas, mortadelas, etc.), reestruturados (hambúrgueres, presuntos, apesuntados, empanados, etc.) e outros, podem variar consideravelmente. Esse fato pode ocorrer na medida em que se alteram o teor e qualidade da gordura das formulações, e parece ser significativo só para os produtos com níveis muito elevados de gordura na matéria-prima. Nestes produtos, uma diminuição no teor de gordura pode ter efeitos refletidos no menor consumo de calorias e colesterol. Isso, quando a redução de lipídios ocorre também pela ingestão de cortes mais magros (HOELSCHER *et al.*, 1987).

No Brasil, um produto é considerado com teor reduzido quando houver uma diminuição de no mínimo 25% do valor original de determinada substância. Além disso, consta que os termos “*low*”, “baixo” ou “pobre”, podem ser utilizados para gorduras totais, quando no alimento houver no máximo 3 g de gordura/ 100 g de alimento (para sólidos) e 1,5 g de gordura/ 100 mL de alimento

(líquido) (BRASIL, 1998). Contudo, o desafio tecnológico para substituir ou reduzir teores de gordura em produtos cárneos tem sido buscado através de diferentes estratégias tecnológicas, tais como a seleção de cortes cárneos magros (o que pode encarecer o produto), variação na composição do produto final, introdução de ingredientes funcionais que podem contribuir na redução das calorias, melhora da textura e das propriedades de ligação de água (YANG *et al.*, 2001).

A aceitação do produto cárneo com reduzido nível de gordura pode ser limitada pelo consumidor. Cada categoria de produto cárneo precisa encontrar um substituto que apresente propriedades tecnológicas adequadas com menor impacto possível na qualidade global dos produtos em questão. Alguns trabalhos destacam que, ao se reduzir o teor lipídico abaixo de 20% em produtos cárneos pode resultar em um produto inaceitável ao consumidor por defeitos de textura, *flavor* e aparência, além de grande exsudação em embalagens a vácuo, redução da vida de prateleira e problemas de palatabilidade (YANG *et al.*, 2001; VANDENDRIESSCHE, 2008).

Ingredientes substitutos de gordura muito utilizados são: proteínas de diferentes fontes, amidos, gomas, carboximetilcelulose, estabilizantes,

geleificantes, emulsificantes e fibras. Em condições bem estabelecidas, estas substâncias contribuem para se obter produtos com qualidade próxima daqueles similares com alto teor de gordura (JONES; MANDIGO, 1982). Resultados comprovados por Yang *et al.* (2001) que reduziram em 50% o conteúdo de gordura de salsichas tipo *Frankfurt*. Foram obtidos melhores resultados utilizando-se amido modificado de milho ceroso, kappa-carragena e isolado protéico de soja, os quais apresentaram perfil sensorial mais próximo do produto padrão. Já, Khalil (2000) avaliou a qualidade de hambúrgueres com baixo teor de gordura. A gordura foi substituída (25 a 100%) por quantidades iguais de água ou de amido/água em combinações de diferentes proporções (1:3, 1:4 e 1:5). Os hambúrgueres formulados com amido/água obtiveram maior teor de umidade e rendimento no cozimento em comparação aos formulados somente com água, melhores características de textura instrumental, e notas mais elevadas para suculência e maciez em relação ao controle. No entanto, os produtos formulados somente com água eram mais suaves no sabor do que o controle. Deste modo, para se obter sucesso no desenvolvimento de produtos com baixo teor de gordura, deve-se avaliar cada

alimento individualmente e estar atento às propriedades dos ingredientes com capacidade de substituir gorduras disponíveis no mercado, assim como de suas técnicas de aplicação (JIMÉNEZ-COLMENERO *et al.*, 2001; YANG *et al.*, 2001; VANDENDRIESSCHE, 2008).

REFORMULAÇÃO DO PERFIL LIPÍDICO DE PRODUTOS CÁRNEOS

A reformulação de produtos cárneos em relação à fração lipídica é, em geral, baseada na substituição (para menor grau) da gordura animal presente normalmente na formulação. Suas características interagem com as recomendações de saúde: ou seja, com proporções menores dos ácidos graxos saturados e maiores proporções de MUFAs (ácidos graxos monoinsaturados), PUFAs (ácidos graxos poliinsaturados) ou melhores relações de ácidos graxos ω -6/ ω -3, PUFAs/SFA (ácidos graxos saturados) e, se possível, livre ou baixos teores de colesterol. Existem várias fontes de lipídios vegetais e marinhos que podem ajudar a fornecer tais benefícios nutricionais e funcionais em diferentes graus (JIMÉNEZ-COLMENERO, 2007).

O tipo de óleo vegetal afeta a composição dos ácidos graxos de um produto reformulado à base de carne. A

maioria dos óleos vegetais contém ricas fontes de gorduras MUFAs e PUFAs e são livres de colesterol. Visando melhorar a sua qualidade nutricional, vários produtos reformulados foram produzidos com azeite de oliva, girassol, linhaça, soja, amendoim, palma, etc. Embora alguns desses óleos tenham sido utilizados para aumentar o conteúdo de MUFAs, outros foram empregados, essencialmente, para elevar a quantidade de PUFAs (ANSORENA; ASTIASARÁN, 2004), ou, mais especificamente o ácido graxo ω -3, como é caso da linhaça (PELSER *et al.*, 2007). Outros estudos indicam a substituição parcial de toucinho suíno por azeite de oliva (rico em ácido graxo oleico – C18:1 ω -9), sendo o óleo mais estudado em diversos produtos. Alguns autores recomendam utilizar entre 1 e 10 g de azeite de oliva por 100 g de almôndegas (HSU; YU, 2002) e de salsichas *Frankfurters* (LURUEÑA-MARTINEZ *et al.*, 2004). Os resultados mostraram que o azeite de oliva colabora no aumento dos MUFAs sem alterar significativamente a relação ω -6/ ω -3 (ANSORENA; ASTIASARÁN, 2004). Quantidades substanciais de gorduras MUFAs também foram incorporadas pela adição de 10 a 27,5% de óleo de girassol (rico em ácido oleico) em salsichas, salames e

almôndegas (PANERAS; BLOUKAS, 1994; HSU; YU, 2002).

Outros óleos vegetais vêm apresentando destaque como substitutos da gordura animal como os óleos de algodão, canola, milho, soja e amendoim, dentre outros. A utilização desse tipo de gordura promove o aumento nos teores de PUFAs, melhorando a relação PUFAs/SFA e reduzindo o teor de colesterol de diferentes produtos cárneos como salames fermentados e almôndegas (MUGUERZA *et al.*, 2003; ANSORENA; ASTIASARÁN, 2004; DZUDIE *et al.*, 2004). Destaca-se que os óleos de algodão e milho são muito ricos em PUFAs e contêm altas concentrações de ácido linoleico – C18:2 ω -6 (> 56% de ácidos graxos totais). Sua adição em produtos cárneos e derivados melhora a relação PUFAs/SFA, mas também tem o efeito negativo de aumentar a relação ω -6/ ω -3 (PANERAS; BLOUKAS, 1994; PANERAS *et al.*, 1998). O óleo de soja, que contém altos níveis de ácido linoleico (56,1% do total de ácidos graxos) e α -linolênico (7,3%), foi empregado em salsichas tipo *Frankfurters* (PANERAS *et al.*, 1998), obtendo-se um aumento no teor de PUFAs. Já o óleo de canola (com 20% de C18:2 ω -6 e 8% de C18:3 ω -3), também tem sido utilizado para aumentar a relação PUFAs/SFA de salames fermentados

(PELSER *et al.*, 2007). DZUDIE *et al.* (2004) estudaram em carne moída a substituição de gordura animal por óleos de amendoim e milho que contêm uma maior proporção de PUFA/SFA, fato que favoreceu o aumento de PUFA.

Dentre todos os óleos vegetais, a linhaça recentemente ganhou a atenção devido ao seu perfil único de nutrientes e potencial de diminuir o risco e evolução de muitas doenças crônicas não transmissíveis. A linhaça é rica em PUFA (73% de ácidos graxos totais), sendo que o α -linolênico constitui cerca de 57%, o maior teor de todos os óleos das sementes (RAMCHARITAR *et al.*, 2005). Contudo, existem poucas informações sobre a utilização da linhaça e seus subprodutos em carnes e derivados (PELSER *et al.*, 2007; VALENCIA *et al.*, 2008). Valencia *et al.* (2008) estudaram linguças frescas onde 15% do toucinho suíno foi substituído por óleo de linhaça. Foram observados aumentos no teor de α -linolênico de 1,34% nas linguças controle para 8,91% naquelas adicionadas de óleo de linhaça. A avaliação sensorial dos produtos cozidos não foi afetada pela adição de óleo.

Óleos marinhos também têm sido utilizados para aumentar quantidades substanciais (maior que 87%) de ω -3 PUFA em produtos derivados cárneos

como hambúrguer de peru, embutidos suínos, presunto cozido e bifés reestruturados (LEE *et al.*, 2006). Os óleos de peixe contendo aproximadamente 22% de EPA (C20:5 ω -3, ácido eicosapentaenóico), 3% de DPA (C22:5 ω -3, ácido docosapentaenóico) e 22% de DHA (C22:6 ω -3, ácido docosaheptaenóico) (PELSER *et al.*, 2007) são uma das fontes alimentares de ω -3 PUFA de cadeia longa. No entanto, os principais problemas associados com eles são a suscetibilidade à oxidação lipídica e produção de aroma e sabor residual de peixe. Estas dificuldades podem, muitas vezes, ser minimizados pelo refino e desodorização do óleo, e aplicação de várias estratégias antioxidantes (GARG *et al.*, 2006). Os óleos marinhos têm sido utilizados em diversas formas para enriquecer diferentes produtos alimentares (KOLANOWSKI; LAUFENBERG, 2006), incluindo carnes e derivados, sendo principalmente salames secos fermentados (VALENCIA *et al.*, 2006).

SELEÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS COM PERFIL LIPÍDICO FAVORÁVEL

Pesquisas sugerem que alimentos de origem animal, como as carnes, têm potencial de aumentar a ingestão de ácidos

graxos ω -3 (GIVENS *et al.*, 2006; HOWE *et al.*, 2006). Os produtos animais representam uma parte importante da dieta de estilo ocidental. Por exemplo, a contribuição relativa estimada de carne bovina e peixes para consumo total de proteínas nos Estados Unidos é de 36,1 e 5,5% de proteína total, respectivamente, uma relação de aproximadamente 7:1 (SMIT *et al.*, 1999). Assim, a carne parece ser um vetor adequado de ingredientes funcionais para se obter derivados cárneos, com efeitos funcionais em potencial (FERNÁNDEZ-GINÉS *et al.*, 2005; JIMÉNEZ-COLMENERO *et al.*, 2006). Estes produtos também podem ser uma boa fonte alimentar de nutrientes, que trazem benefícios à saúde, incluindo alguns ácidos graxos, como os PUFAs de cadeia longa e o ácido graxo linoleico conjugado (CLA). A diminuição de ácidos graxos saturados e aumento de ácidos graxos benéficos à saúde, PUFAs e MUFAs, têm sido o tema principal da pesquisa de produtos “*in natura*” e subprodutos da carne.

Para tornar produtos cárneos mais saudáveis, alguns estudos avaliaram oportunidades para aumentar a concentração de ácidos graxos ω -3 em carnes e subprodutos (GIVENS *et al.*, 2006; MAPIYE *et al.*, 2013). Resultados positivos foram verificados com a adição de fontes ricas de α -linolênico em dietas de

cordeiro, como forrageiras (BESSA *et al.*, 2005), pastagens (SANTOS-SILVA *et al.*, 2002), linhaça (DEMIREL *et al.*, 2004) ou óleo de linhaça (BESSA *et al.*, 2007).

Na carne de suínos, concentrações do ácido graxo linoleico podem facilmente ser aumentadas em relação aos níveis basais de cerca de 10-15% para mais de 30% (WEST; MYER, 1987) e, este efeito pode ser rapidamente alcançado. Além disso, em estudos de Larick *et al.* (1992) não houve alterações no sabor e na cor de hambúrgueres elaborados com carne de suínos alimentados com ácido graxo linoleico. Melton (1990) explica que a carne suína, por ser naturalmente alta em C18:2 ω -6, tem seus produtos de oxidação reconhecidos pelos consumidores como componentes naturais do sabor do suíno.

Vatansever *et al.* (2000) realizaram experimentos com bovinos onde dietas eram compostas de silagem e lipídios contendo derivados de linhaça, óleo de peixe e misturas de linhaça/ óleo de peixe. Os resultados mostraram que a adição de linhaça aumentou a proporção de ácido α -linolênico nos hambúrgueres formulados com esta carne, bem como a síntese de ácidos araquidônico (C20:4 ω -6) e eicosapentanoico na carne dos animais. Já, o óleo de peixe dobrou as proporções de C20:5 ω -3 e C22:6 ω -3 e resultados intermediários foram relatados entre os

tratamentos com linhaça e óleo de peixe. A dieta com óleo de peixe elevou consideravelmente a oxidação lipídica e da cor durante o armazenamento, mostrando menor aceitabilidade. Enquanto isso, os produtos elaborados com linhaça obtiveram aceitação sensorial semelhante ao controle. Da mesma forma, outros estudos também têm utilizado suplementos de óleo vegetal para modificar a composição de ácidos graxos de carnes (WACHIRA *et al.*, 2002; DEMIREL *et al.*, 2004).

O importante ácido graxo ω -3 em óleos vegetais é exclusivamente o α -linolênico. Ele pode atuar como um precursor para a cadeia longa mais potente de PUFAs ω -3 como EPA, DHA e DPA (ROBERT *et al.*, 2005). Por outro lado, os efeitos hipotrigliceridêmicos dos ω -3 PUFAs em seres humanos são largamente atribuídos ao EPA e DHA, e o consenso atual é que os óleos alimentares que contenham C18:3 ω -3 são ineficazes na redução dos triglicerídeos circulantes (BURDGE; CALDER, 2006). Portanto, o uso de óleos vegetais na alimentação animal, visando o enriquecimento da carne com ácidos graxos ω -3 para a saúde humana, precisa atender alguns critérios: (1) conversão adequada da cadeia curta de α -linolênico em PUFAs ω -3 de cadeia mais longa como EPA e DHA, (2) ingestão

diária recomendada de ω -3 PUFAs, (3) enriquecimento adequado de carne com ω -3 e, (4) manutenção das propriedades sensoriais da carne (KITESSA *et al.*, 2009).

ADIÇÃO DE INGREDIENTES FUNCIONAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS

Produtos cárneos à base de ingredientes funcionais são vistos como uma oportunidade de melhorar sua “imagem” frente às necessidades dos consumidores, bem como a atualização dos objetivos dos nutrientes na dieta (JIMÉNEZ-COLMENERO, 2007). Como um dos mais importantes alimentos comumente consumidos, os produtos cárneos processados oferecem excelentes estratégias de promover a ingestão de ingredientes funcionais, sem qualquer mudança radical nos hábitos alimentares.

Ingredientes como os oligossacarídeos, fibras alimentares, bactérias lácticas, proteínas da soja, peptídeos, cálcio, ferro, polifenóis, glicosídeos e lipídios, entre outros, podem ser considerados substâncias funcionais. Podem ser utilizados no desenvolvimento potencial de produtos cárneos à base de ingredientes funcionais ou também conhecidos como nutracêuticos

(ARIHARA, 2006). Vários ingredientes já vêm sendo utilizados em carnes e derivados e incluem vegetais, proteínas, fibras, antioxidantes, algas comestíveis, probióticos e prebióticos. Entre as fibras, aquelas extraídas da aveia, beterraba, soja, maçãs, ervilhas e bactérias lácticas probióticas estão sendo muito utilizadas (FLEURENCE, 1999; KOLB *et al.*, 2004; SÁNCHEZ-MACHADO *et al.*, 2004; JIMÉNEZ-COLMENERO *et al.*, 2006). Destaca-se que produtos cárneos reformulados com apelo funcional como salsichas, presuntos e hambúrgueres já foram aprovados no Japão (ARIHARA *et al.*, 2004).

Dentre as substâncias funcionais mais estudadas na atualidade, destacam-se os ácidos graxos ω -3. Alimentos enriquecidos com estes ácidos graxos, entre eles os produtos cárneos, na Europa e E.U.A, foram os que mais aumentaram sua produção nos últimos anos (KOLANOWSKI ; LAUFENBERG, 2006; BILEK; TURHAN, 2009). Muitas dessas pesquisas se devem a importante modulação dos ácidos graxos ω -3 em termos de morbidade e mortalidade de patologias relacionadas ao atual estilo de vida das populações. Trabalhos epidemiológicos demonstraram que níveis sanguíneos de PUFAs ω -3 são inversamente associados com eventos

cardiovasculares (HARRIS; VON SCHACKY, 2004; HANSEN; HARRIS, 2007). Mori e Woodman (2006) concluíram que a suplementação de DHA pode ter um maior impacto que o EPA para melhorar o perfil lipídico em indivíduos com níveis normais de colesterol e, assim, colaborar para o efeito cardioprotetor. Alguns dos mecanismos potenciais para este efeito cardioprotetor dos ácidos graxos ω -3 incluem fatores antiarrítmicos, anti-inflamatórios, hipotensores e efeitos hipotrigliceridêmicos (BALK *et al.*, 2006).

CONCLUSÃO

Os estudos sobre a reformulação de produtos cárneos e derivados têm recebido muito destaque pela literatura científica. Em geral, os resultados apresentam boas perspectivas para um consumo mais saudável. Assim, pode-se considerar que: a substituição ou redução dos teores de gordura em produtos cárneos vem sendo eficaz, através de algumas estratégias tecnológicas, com destaque para a seleção de cortes cárneos mais magros, variação na composição do produto final e introdução de ingredientes funcionais. Entretanto, a aceitação dos produtos com reduzido nível de gordura pode ser limitada pelo consumidor.

A reformulação de produtos cárneos e derivados quanto ao teor lipídico, em geral, é baseada na substituição da gordura animal, presente normalmente na formulação. Os ingredientes mais empregados são os óleos vegetais, por serem ricos em MUFAs e PUFAs e livres de colesterol e, também, os óleos marinhos. Foi possível verificar que a utilização dessas matérias-primas promove, em especial, o aumento nos teores de PUFAs, principalmente o ácido graxo ω -3, melhorando a relação PUFAs/SFA e reduzindo o teor de colesterol de diferentes produtos cárneos. Efeitos que colaboram para um consumo lipídico mais próximo ao recomendado atualmente.

A literatura científica demonstra que, além da adição de ingredientes nas formulações, é possível modificar beneficentemente o perfil lipídico de carnes e derivados através da substituição da dieta animal. Neste caso, principalmente com a adição de fontes ricas em ácidos graxos PUFAs como a linhaça e óleo de peixe, porém este último pode elevar a oxidação lipídica reduzindo a aceitabilidade sensorial.

Por fim, a utilização de ingredientes funcionais em produtos cárneos pode ser considerada como uma oportunidade de melhorar sua aceitação pelos

consumidores. Fato que se deve aos benefícios na redução do risco de doenças relacionadas ao atual estilo de vida das populações.

REFERÊNCIAS

ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. **Meat Science**, v.67, n.2, p.237–244, 2004.

ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. **Meat Science**, v.74, n.1, p.219-229, 2006.

ARIHARA, K.; NAKASHIMA, Y.; IKISHAWA, S.; ITOH, M. Antihypertensive activities generated from porcine skeletal muscle proteins by lactic acid bacteria. In: **Abstracts of 50th international congress of meat science and technology**. Finland: Helsinki, 2004. p.236.

BALK, E.M.; LICHTENSTEIN, A.H.; CHUNG, M.; KUPELNICK, B.; CHEW, P.; LAU, J. Effects of omega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: a systematic review. **Atherosclerosis**, v.189, n.1, p.19-30, 2006.

BESSA, R.J.B.; ALVES, S.P.; JERÓNIMO, E.; ALFAIA, C.M.; PRATES, J.A.M.; SANTOS-SILVA, J. Effect of lipid supplements on ruminal biohydrogenation intermediates and muscle fatty acids in lambs. **European Journal of Lipid Science Technology**, v.109, n.8, p.868-878, 2007.

BESSA, R.J.B.; PORTUGAL, P.V.; MENDES, I.A.; SANTOS-SILVA, J. Effect of lipid supplementation on growth

performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. **Livestock Production Science**, v.96, n.2-3, p.185-194, 2005.

BILEK, A.E.; TURHAN, S. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. **Meat Science**, v.82, n.4, p.472-477, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 27**, Regulamento técnico sobre a informação nutricional complementar de 13 de janeiro de 1998. Disponível em: [http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/geral_inf_nutr_complementar.htm]. Acesso em: 17/05/15.

BURDGE, G.C.; CALDER, P.C. Dietary alpha-linolenic acid and health-related claims: a metabolic perspective. **Nutrition Research Reviews**, v.19, n.1, p.26-52, 2006.

DEMIREL, G.; WACHIRA, A.M.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; WOOD, J.D.; ENSER, M. Effects of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. **British of Journal Nutrition**, v.91, n.4, p.551-565, 2004.

DZUDIE, T.; KOUÉBOU, C.P.; ESSIAN-NGANG, J.J.; MBOFUNG, C.M.F. Lipid sources and essential oils effects on quality and stability of beef patties. **Journal of Food Engineering**, v.65, n.1, p.67-72, 2004.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J.M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SAYAS-BARBERÁ, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J.A. Meat products as functional foods: A Review. **Journal of Food Science**, v.70, n.2, p.37-43, 2005.

FLEURENCE, J. Seaweed proteins: Biochemical, nutritional aspects and potential uses. **Trends Food Science Technology**, v.10, n.1, p.25-28, 1999.

GARG, M.; WOOD, L.G.; SINGH, H.; MOUGHAN, P.J. Means of delivering recommended levels of long chain n-3 polyunsaturated fatty acids in human diets. **Journal of Food Science**, v.71, n.5, p.66-71, 2006.

GIVENS, D.I.; KHEM, K.E.; GIBBS, R.A. The role of meat as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids in the human diet. **Meat Science**, v.74, n.1, p.209-218, 2006.

HANSEN, S.N.; HARRIS, W.S. New evidence for the cardiovascular benefits of long chain omega-3 fatty acids. **Current Atherosclerosis Reports**, v.9, n.6, p.434-440, 2007.

HARRIS, W.S.; VON SCHACKY, C. The Omega-3 Index: a new risk factor for death from coronary heart disease? **Preventive Medicine**, v.39, n.1, p.212-20, 2004.

HOELSCHER, L.M.; SAVELL, J.W.; HARRIS, J.M.; CROSS, K.S.R. Effect of initial fat level and cooking method on cholesterol content and caloric value of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v.52, n.4, p.882-885, 1987.

HOWE, P.; MEYER, B.; RECORD, S.; BAGHURST, K. Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. **Nutrition**, v.22, n.1, p.47-53, 2006.

HSU, S.Y.; YU, S.H. Comparisons on 11 plant oil fat substitutes for low-fat Kung-wans. **Journal of Food Engineering**, v.51, n.3, p.215-220, 2002.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Healthier lipid formulation approaches in meatbased functional foods. Technological options for

replacement of meat fats by non-meat fats. **Trends Food Science Technology**, v.18, n.11, p.567-578, 2007.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; REIG, M.; TOLDRÁ, F. New approaches for the development of functional meat products. In: NOLLET, L.M.L.; TOLDRÁ, F. (Eds.). **Advanced technologies for meat processing**. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2006. p.275-308.

JONES, K.W.; MANDIGO, R.W. Effects of chopping temperature on the microstructure of meat emulsions. **Journal of Food Science**, v.47, n.6, p.63-72, 1982.

KHALIL, A.H. Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. **Food Chemistry**, v.68, n.1, p.61-68, 2000.

KITESSA, S.M.; WILLIAMS, A.; GULATI, S.; BOGHOSSIAN, V.; REYNOLDS, J.; PEARCE, K.L. Influence of duration of supplementation with ruminally protected linseed oil on the fatty acid composition of feedlot lambs. **Animal Feed Science Technology**, v.151, n.3, p.228-239, 2009.

KOLANOWSKI, W.; LAUFENBERG, G. Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition. **European Food Research and Technology**, v.222, n.3-4, p.472-477, 2006.

KOLB, N.; VALLORANI, L.; MILANOVIC, N.; STOCCHI, V. Evaluation of marine algae wakame (*Undaria pinnatifida*) and kombu (*Laminaria digitata japonica*) as food

supplements. **Food Technology and Biotechnology**, v.42, n.1, p.57-61, 2004.

LARICK, D.K.; TURNER, B.E.; SCHOENHERR, W.D.; COFFEY, M.T.; PILKINGTON, D.H. Volatile compound contents and fatty acid composition of pork as influenced by linoleic acid content of the diet. **Journal of Animal Science**, v.70, n.5, p.1397-1403, 1992.

LEE, S.; HERNANDEZ, P.; DJORDJEVIC, D.; FARAJI, H.; HOLLENDER, R.; FAUSTMAN, C.; DECKER, E.A. Effect of antioxidants and cooking on stability of n-3 fatty acids in fortified meat products. **Journal of Food Science**, v.71, v.3, p.233-238, 2006.

LURUEÑA-MARTINEZ, M.A.; VIVAR-QUINTANA, A.M.; REVILLA, I. Effect of locust bean/xanthan gum addition and replacement of pork fat with olive oil on the quality characteristics of low-fat frankfurters. **Meat Science**, v.68, n.3, p.383-389, 2004.

MAPIYE, C.; ALDAI, N.; TURNER, T.D.; AALHUS, J.L.; ROLLAND, D.C.; KRAMER, J.K.; DUGAN, M.E. The labile lipid fraction of meat: From perceived disease and waste to health and opportunity. **Meat Science**, v.9, n.3, p.210-220, 2012.

MAPIYE, J.L.C.; AALHUS, T.D.; TURNER, D.C.; ROLLAND, J.A.; BASARAB, V.S.; BARON, T.A.; MCALLISTER, H.C.; BLOCK, B.; UTTARO, O.; LOPEZ-CAMPOS, S.D.; PROCTOR, M.E.R. Dugan Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition. **Meat Science**, v.95, n.1, p.98-109, 2013.

MELTON, S.L. Effects of feeds on flavour of red meat: a review. **Journal of Animal Science**, v.68, n.12, p.4421-4435, 1990.

- MORI, T.A.; WOODMAN, R.J. The independent effects of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on cardiovascular risk factors in humans. **Current Opinion Clinical Nutrition Metabolic Care**, v.9, n.2, p.95-104, 2006.
- MUGUERZA, E.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Improvement of nutritional properties of Chorizo de Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil. **Meat Science**, v.65, n.4, p.1361-1367, 2003.
- PANERAS, E.D.; BLOUKAS, J.G. Vegetable oils replace pork backfat for low-fat frankfurters. **Journal of Food Science**, v.59, n.4, p.725-728, 1994.
- PANERAS, E.D.; BLOUKAS, J.G.; FILIS, D.G. Production of low fat frankfurters with vegetable oils following the dietary guidelines for fatty acids. **Journal of Muscle Foods**, v.9, n.2, p.111-126, 1998.
- PELSER, W.M.; LINSSEN, J.P.; LEGGER, A.; HOUBEN, J.H. Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. **Meat Science**, v.75, n.1, p.1-11, 2007.
- RAMCHARITAR, A.; BADRIE, N.; MATTFELDT-BEMAN, M.; MATSUO, H.; RIDLEY, C. Consumer acceptability of muffins with flaxseed (*Linum usitatissimum*). **Journal of Food Science**, v.70, n.7, p.504-507, 2005.
- ROBERT, S.S.; SINGH, S.P.; ZHOU, X.R.; PETRIE, J.R.; BLACKBURN, S.I.; MANSOUR, P.M.; NICHOLS, P.D.; LIU, Q.; GREEN, A.G. Metabolic engineering of *Arabidopsis* to produce nutritionally important DHA in seed oil. **Functional Plant Biology**, v.32, n.6, p.473-479, 2005.
- SÁNCHEZ-MACHADO, D.I.; LÓPEZ-CERVANTES, J.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J.; PASEIRO-LOSADA, P. Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. **Food Chemistry**, v.85, n.3, p.439-444, 2004.
- SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R.J.B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v.77, n.2-3, p.187-194, 2002.
- SMIT, E.; NIETO, F.J.; CRESPO C.J.; MITCHELL, P. Estimates of animal and plant protein intakes in US adults: results from the third national health and nutrition examination survey, 1988–1991. **Journal of the American Dietetic Association**, v.99, n.7, p.813-820, 1999.
- SOUZA, P.H.M.; SOUZA NETO, M.H.; MAIA, G.A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, v.37, n.2, p.127-135, 2003.
- VALENCIA, I.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Stability of linseed oil and antioxidants containing dry fermented sausages: A study of the lipid fraction during different storage conditions. **Meat Science**, v.73, n.2, p.269-277, 2006.
- VALENCIA, I.; O'GRADY, M.N.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I.; KERRY, J.P. Enhancement of the nutritional status and quality of fresh pork sausages following the addition of linseed oil, fish oil and natural antioxidants. **Meat Science**, v.80, n.4, p.1046–1054, 2008.
- VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Science**, v.78, n.1-2, p.104-113, 2008.
- VATANSEVER, L.; KURT, E.; ENSER, M.; NUTE, G.R.; SCOLLAN, N.D.; WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I. Shelf life and eating quality of beef from cattle of different breeds given diets differing in n-3 polyunsaturated fatty acid.

Journal of Animal Science, v.71, n.3,
p.471-482, 2000.

WACHIRA, A.M.; SINCLAIR,
L.A.; WILKINSON, R.G.; ENSER,
M.; WOOD, J.D.; FISHER, A.V. Effects
of dietary fat source and breed on the
carcass composition, n-3 polyunsaturated
fatty acid and conjugated linoleic acid
content of sheep meat and adipose tissue.
British Journal of Nutrition, v.88, n.6,
p.697-709, 2002.

WEST, R.L.; MYER, O.L. Carcass and
meat quality characteristics and backfat
fatty acid composition of swine as affected
by the consumption of peanuts remaining
in the field after harvest. **Journal of
Animal Science**, v.65, n.2, p.475-480,
1987.

WHO - WORLD HEALTH
ORGANIZATION. **Diet, nutrition and
the prevention of chronic diseases.**
Technical Report Series 916, Geneva:
WHO; 2003.148p.

YANG, A.; KEETON, J.T.; BEILKEN,
S.L.; TROUT, G.R. Evaluation of Some
Binders and Fat Substitutes in Low-fat
Frankfurters, **Journal of Food Science**,
v.66, n.7, p.1039-1046, 2001.