

# Efeito da substituição parcial da gordura pela globina e plasma bovinos em patê de presunto

Fabiana Ribeiro Viana<sup>3</sup>, Viviane Dias Medeiros Silva<sup>3</sup>, Maria das Graças Carvalho<sup>1</sup>, Afonso de Liguori Oliveira<sup>2</sup> e Marialice Pinto Coelho Silvestre<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Análises Clínicas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Tecnologia de Carnes, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Alimentos, Laboratório de Bromatologia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Olegário Maciel, 2360, 30180-112, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: malice@farmacia.ufmg.br

**RESUMO.** O efeito da substituição parcial de gordura, cerca de 38,2%, por globina bovina (GL), plasma bovino (PL) ou globina e plasma 1:1 (GP) sobre a qualidade do patê de presunto foi estudado. Avaliou-se na massa crua o teor de proteínas sal-solúveis (SSP) e as propriedades ligantes representadas pela capacidade de retenção de água (WHC) e pela estabilidade da massa crua (RBS). A incorporação de GL resultou em valores de SSP similares aos do controle. O uso de PL, isoladamente ou em associação com GL, promoveu um aumento significativo de SSP, quando comparado ao controle. Resultados similares também foram observados para RBS, em que a incorporação GL resultou em maiores valores ( $p < 0,05$ ) do que nas formulações contendo PL ou GP. No caso de WHC, todas as formulações estudadas foram inferiores ao controle, sendo os melhores resultados obtidos para GL, e os piores quando foi utilizado PL.

**Palavras-chave:** globina bovina, plasma bovino, substitutos de gordura, patê de presunto, propriedades ligantes das gorduras.

**ABSTRACT. Effects of the partial fat replacement to the bovine globin and plasma in ham paté.** The effect of partial fat replacement, about 38,2% of bovine globin (GL), bovine plasma (PL) or 1:1 globin and plasma (GP) over the quality of ham paté was studied. The salt-soluble protein content (SSP) and the binding properties including water holding capacity (WHC) and raw matter stability (RBS) were evaluated in the raw matter. The incorporation of GL provoked SSP values similar to control. The use of PL, isolated or in association with GL, led to a significant increase of SSP in comparison to control. Similar results were observed for RBS, where the GL incorporation produced higher values ( $p < 0.05$ ) than the formulations containing PL or GP. In the case of WHC all the studied formulations were inferior to control, and the best results were those of GL while the worst ones were those of PL.

**Key words:** bovine globin, bovine plasma, fat substitute, ham paté, fat-binding properties.

## Introdução

As gorduras, sob o ponto de vista nutricional e fisiológico, são fontes de ácidos graxos essenciais, carreadoras de vitaminas lipossolúveis, além de serem fontes potenciais de energia (Cândido e Campos, 1996; Crehan *et al.*, 2000). Porém, estudos epidemiológicos, clínicos e biológicos têm demonstrado existir alta correlação entre o excesso de gorduras na dieta e os riscos de doenças cardiovasculares, quando associados ao elevado teor de colesterol sanguíneo e à incidência de certos tipos de câncer, especialmente do cólon, mama e próstata. Isso tem preocupado os consumidores, levando-os a

serem cada vez mais seletivos e alterando seus hábitos alimentares (Iyengar e Gross, 1991; Lindley, 1993; Cândido e Campos, 1996; Chizzolini *et al.*, 1999; Colmenero, 2000; Lin e Lin, 2002).

Produtos cárneos emulsificados, como salsichas, salsichões, mortadelas e patês, entre outros, têm níveis elevados de gordura. Estes produtos, contudo, oferecem grandes oportunidades para redução calórica por meio da elaboração de novas formulações, utilizando substitutos de gordura (Keeton, 1994).

O patê é um produto industrializado que contém principalmente carnes, gorduras e especiarias, cuja

massa tem aspecto fino. Pode apresentar em sua formulação até 32% de gorduras totais (Brasil, 2000), nível considerado elevado, especialmente quanto às gorduras saturadas. A redução do teor de gorduras desse produto seria desejável, uma vez que contribuiria para a redução de ácidos graxos saturados e, consequentemente, do teor de colesterol, obtendo, assim, um produto mais saudável.

No Brasil e em outros países da América do Sul, a produção e o consumo de produtos com baixo teor de gordura ainda é incipiente, mas algumas pesquisas têm demonstrado que 78% do público está interessado nesses produtos. O estímulo proporcionado pela demanda tem levado à melhoria da tecnologia e ao desenvolvimento de novos ingredientes e métodos de produção (Cândido e Campos, 1996). Entretanto, segundo Colmenero (1996), o desenvolvimento de emulsões cárneas com baixo teor de gordura não consiste apenas na simples retirada desse ingrediente, dependendo, assim, de alguns fatores essenciais, tais como: a quantidade de gordura que pode ser removida do sistema, a natureza do produto a ser formulado e o tipo de processamento empregado.

Uma das características que podem ser bastante afetadas pela retirada de gordura em uma emulsão cárnea são as propriedades ligantes, uma vez que esses fatores estão diretamente relacionados à formação de emulsões estáveis e, conseqüentemente, à qualidade da massa crua (Carballo *et al.*, 1995a; Colmenero, 1996; Hughes *et al.*, 1997). O emprego das proteínas como substitutos de gordura em produtos cárneos tem sido sugerido por diversos autores, uma vez que apresenta vantagens tanto do ponto de vista nutricional, quanto do calórico, quando o interesse está voltado para dietas especiais com redução de calorias (Keeton, 1994; Carballo *et al.*, 1995a, b; Hughes *et al.*, 1998; Chizzolini *et al.*, 1999; Lyons *et al.*, 1999; Cofrades *et al.*, 2000; Pietrasik e Duda, 2000).

De acordo com vários relatos, o sangue é uma fonte potencial de proteínas, muito utilizada em diversos países para alimentação humana (Tybor *et al.*, 1973; Wismer-Pedersen, 1979; Piske, 1982; Autio *et al.* 1985; Auvinen, 1992; Torres *et al.* 1997; Mandal *et al.*, 1999; Cofrades *et al.*, 2000; Parés e Ledward, 2001). No Brasil, somente uma pequena quantidade de sangue bovino é utilizada para esse fim, mas alguns estudos têm sido realizados com objetivo de encontrar um melhor aproveitamento para esse produto (Penteado *et al.*, 1979; Ornellas, 2000; Silva, 2000; Silva *et al.*, 2000). Dessa forma, a globina e o plasma obtidos do sangue bovino poderiam ser incorporados em alimentos variados,

pois além de apresentarem boas propriedades funcionais, têm todos os aminoácidos essenciais para a nutrição humana.

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o efeito da substituição parcial da gordura pela globina e pelo plasma bovinos sobre a qualidade do patê de presunto. Para isso, foram preparadas amostras controle e outras nas quais foram feitas substituições de 38,2% da gordura suína. Foram avaliados na massa crua o teor de proteínas sal-solúveis (PSS) e as propriedades ligantes, tais como, a capacidade de retenção de água (WHC) e a estabilidade da massa crua (RBS).

## Material e métodos

### Obtenção e fracionamento do sangue bovino

O sangue foi obtido de animais abatidos em frigorífico sob inspeção federal, sendo coletado diretamente da ferida de sangria, em frascos contendo quantidade necessária de anticoagulante (2mL de solução de EDTA a 10 g/100 mL, para cada 100 mL de sangue). No momento da coleta, evitou-se o contato entre a vasilha coletora e a pele do animal.

Após liberado pela inspeção federal, o sangue foi imediatamente levado ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia - UFMG, onde foi centrifugado (centrífuga Jouan, modelo Br4i) a 750 g por 15min para separação das células vermelhas (hemáceas) e do plasma. As células vermelhas foram armazenadas sob refrigeração, até o momento da extração da globina bovina, por um período máximo de 24h. O plasma foi transferido para frascos de vidro e mantido a -18°C, até o momento de sua utilização.

### Dosagem de hemoglobina no sangue bovino

A concentração de hemoglobina do sangue total foi determinada pelo método da cianometahemoglobina (Dacie e Lewis, 1984), empregando-se o reagente de Drabikan como solução diluidora. Foi utilizado um padrão de hemoglobina comercial na concentração de 10 g por 100 mL (HiCN, Labtest, Belo Horizonte, Minas Gerais). O fator de calibração (Fc) foi calculado de acordo com a fórmula 1:

$$F_c = \frac{[Pa]}{APa} \quad (1)$$

na qual, [Pa] é a concentração do padrão de hemoglobina e APa a sua absorbância a 540 nm.

A concentração de hemoglobina da amostra foi expressa em gramas de hemoglobina por 100 mL de sangue total sendo calculada pela fórmula 2:

$$[\text{Hemoglobina}] = Fc \times \text{Amostra} \quad (2)$$

sendo Fc o fator de calibração, calculado para o padrão, e para a amostra, o valor de absorbância da amostra obtido a 540 nm.

### Determinação do hematócrito

A medida do volume de células vermelhas no sangue total foi feita após centrifugação a 550 g por 5min (centrífuga para microhematócrito, modelo Delo 207 - Fanen), empregando-se tubos capilares, sendo o hematócrito expresso em porcentagem do volume total.

### Extração da globina bovina

Para a extração da globina do sangue bovino, foi utilizado o método descrito por Auvinen (1992). Às hemáceas, obtidas como descrito no item 1, foi adicionada água destilada de modo a se obter uma solução contendo 13,5 g de hemoglobina por 100mL. Após ajuste do pH para 1,5 com solução de HCl 1,0 mol/L, aqueceu-se a 75°C por 20min, resfriou-se à temperatura ambiente e adicionou-se igual volume de uma solução de carboximetilcelulose (CMC) a 1,96 g/100 mL. Elevou-se o pH para 3,06 com solução de NaOH 1,0mol/L, centrifugou-se e ajustou-se o pH do sobrenadante para a faixa entre 7 a 8,5 com a mesma solução alcalina. A globina, assim precipitada e recuperada por filtração em papel de filtro, foi pesada e armazenada a -18°C até o momento do uso.

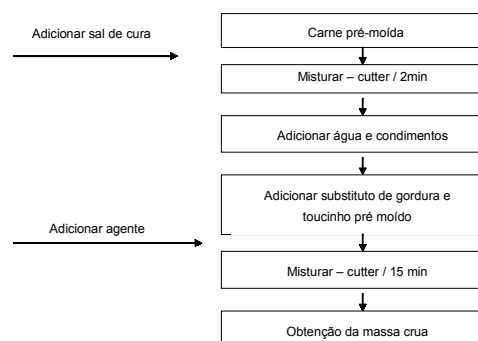
### Produção do patê de presunto

**Preparo da formulação.** A carne (paleta suína) e a gordura (toucinho) foram adquiridas no mercado varejista de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, e processadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFMG. Inicialmente, foi feita uma limpeza, tendo sido retiradas aponevroses e a gordura aparente. Em seguida, a carne e a gordura foram moídas separadamente, utilizando-se um cutter (Sire, modelo Super cutter, São Paulo, SP, Brasil) com capacidade máxima de 3 kg. Posteriormente, foram armazenadas sob refrigeração (5°C) até o momento de utilização. Os condimentos e aditivos também foram adquiridos no mercado varejista da cidade de Belo Horizonte - Mercado Central, e armazenados à temperatura ambiente em frascos de vidro hermeticamente fechados.

Foram preparados dois (2) tipos de patê, três bateladas cada, sendo uma formulação controle (PCO) com o teor de gordura total (toucinho) de 26,2%, e outra com substituição de 10% do toucinho (38,2% da gordura total) por proteína, utilizando um

dos três (3) substitutos de gordura propostos: 10% de globina (GL), 10% de plasma (PL), 5% de globina e 5% de plasma (GP). Essas substituições, resultaram em 3 formulações de patê, denominadas de PGL, PPL e PGP, respectivamente.

O processamento dos diferentes tipos de patê foi realizado de acordo com o fluxograma de produção apresentado na Figura 1, sendo que o produto final corresponde à massa crua. Todas as formulações foram submetidas aos testes de estabilidade da massa crua (emulsão), capacidade de retenção de água e avaliadas quanto ao teor de proteínas sal-solúveis.



**Figura 1.** Principais etapas de produção do patê de presunto (massa crua)

**Envase das amostras.** Para cada formulação foram utilizados 40 frascos de vidro de 30g, resultando em 40 subamostras da batelada. As amostras foram armazenadas sob refrigeração (5°C). Os demais ingredientes foram idênticos para todas as formulações de patê, conforme relacionado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulação das amostras de patê de presunto

Ingredientes	Patê Controle <sup>1</sup>	Amostras de patê com substituição de 38,2% de gordura <sup>2</sup>			
	PCO	PGL	PPL	PGP	
	Quantidade (g%)				
Paleta suína	37,3	37,3	37,3	37,3	
Globina (Agente emulsionante)	3,0	3,0	3,0	3,0	
Substitutos de gordura:					
Globina	-	10,0	-	5,0	
Plasma	26,2	16,2	16,2	16,2	
Toucinho					
Formulação:	30,93	30,93	30,93	30,93	
Água	0,5	0,5	0,5	0,5	
Nitrito	0,16	0,16	0,16	0,16	
Eritorbato	1,0	1,0	1,0	1,0	
Sal	0,16	0,16	0,16	0,16	
Fosfato	0,5	0,5	0,5	0,5	
Amido	0,1	0,1	0,1	0,1	
Mostarda	0,08	0,08	0,08	0,08	
Açúcar	0,05	0,05	0,05	0,05	
Gengibre	0,02	0,02	0,02	0,02	
Pimenta					

1. PCO - patê controle contendo o teor de gordura total (26,2%). 2. Amostras de patê com substituição de 38,2% de gordura: PGL - 10% de globina; PPL - 10% de plasma; PGP - 5% de globina e 5% de plasma

## Avaliação da qualidade do patê de presunto

**Determinação do teor de proteínas sal-solúveis.** Para a determinação do teor de proteínas sal-solúveis (salt-soluble proteins - SSP), foi utilizado o método descrito por Knipe *et al.* (1985), com algumas modificações. Inicialmente, fez-se a extração de SSP, que consistiu em pesar 1 g de massa crua do patê de presunto, homogeneizar em 50 mL de solução de NaCl 0,6 mol/L e centrifugar (centrífuga Jouan, modelo BR4i) a 5000 g, na temperatura de 5°C, por 15min. Posteriormente, foram retiradas alíquotas (200 µL) do sobrenadante e feita a quantificação de SSP pelo método de Lowry *et al.* (1951), modificado por Hartree (1972), sendo utilizada a albumina sérica bovina (BSA, Sigma Chemical Co.) como padrão. O teor de SSP foi expresso em miligramas (mg) de proteína solúvel por gramas (g) de amostra. A análise foi feita em triplicata.

### Estudo das propriedades ligantes

**Determinação da capacidade de retenção de água.** O método de pressão em papel filtro, adaptado por Zayas e Lin (1989), foi utilizado para a determinação da capacidade de retenção de água (*water holding capacity* - WHC). Pesou-se 0,3 g de massa crua do patê de presunto sobre papel filtro qualitativo (Whatman nº1), armazenada previamente por 24h em dessecador contendo solução saturada de KCl. Posteriormente, a amostra foi prensada por um peso de 1 kg entre 2 placas de acrílico (12 mm de espessura), durante 20min. As áreas (em cm<sup>2</sup>) do filme cárneo prensado e a do suco espalhado foram avaliadas empregando-se cálculo de área da circunferência ( $\pi r^2$ ). A WHC foi calculada pela fórmula 3:

$$WHC = \frac{AFC}{ASE} \quad (3)$$

na qual AFC é a área do filme cárneo e ASE é a área do suco espalhado. Essa determinação foi feita em triplicata.

### Determinação da estabilidade da massa crua

A estabilidade da massa crua (*raw batter stability* - RBS) dos patês de presunto foi determinada de acordo com o método de Hermansson (1980), descrito por Ambrosiadis *et al.* (1996), com algumas modificações. Para isso, 50 g da massa crua foram pesados em tubos de centrífuga de 50 mL, imersos em banho-maria (Fanen, modelo 116b) a 75°C por 30min e, em seguida, centrifugados a 400 g por 10min. Posteriormente, o suco liberado foi

decantado e as amostras cuidadosamente retiradas dos tubos, secas em papel toalha e repesadas para a determinação da perda de líquido. A RBS foi expressa como o inverso da perda de peso, em percentagem do peso inicial. A determinação foi feita em triplicata.

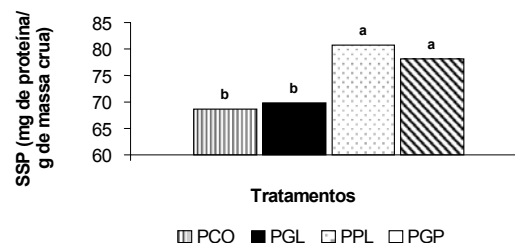
### Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Para avaliar o efeito da substituição de gordura sobre o teor de proteínas sal-solúveis, a capacidade de retenção de água e a estabilidade da massa crua, foi adotada a técnica de análise de variância para um fator, para determinar a existência de efeitos significativos ( $p < 0,05$ ). O teste de Duncan foi utilizado para determinar diferenças entre as médias, para os efeitos que se mostraram significativos pelo teste de F (Pimentel-Gomes, 1990). O coeficiente de correlação linear foi calculado entre as médias dos parâmetros: teor de proteínas sal-solúveis, capacidade de retenção de água e estabilidade da massa crua.

## Resultados e discussão

### Teor de proteínas sal-solúveis

Na Figura 2, observa-se que houve diferenças significativas quanto ao teor de SSP entre os tratamentos estudados. Ao comparar os resultados obtidos para os patês nos quais foram empregados substitutos de gordura com os do controle (sem substitutos de gordura), verifica-se que a incorporação de globina não exerceu qualquer influência sobre o teor de SSP, resultando em valores similares ( $p < 0,05$ ) a PCO. Por outro lado, a adição de plasma isoladamente e em associação com a globina elevou o teor de SSP, podendo-se atribuir esse resultado à não-emulsificação dessas proteínas que, conseqüentemente, foram perdidas durante o processamento.

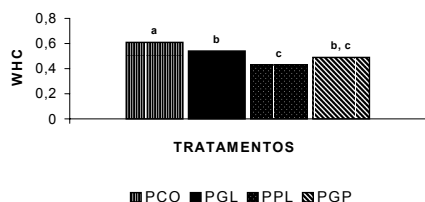


**Figura 2.** Efeito da substituição de gordura sobre o teor de proteínas sal-solúveis (SSP) na massa crua de patês de presunto: PCO - patê de presunto controle. Amostras de patê com substituição de 38,2% de gordura: PGL - 10% de globina; PPL - 10% de plasma; PGP - 5% de globina e 5% de plasma. Os valores representam médias de triplicatas. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ )

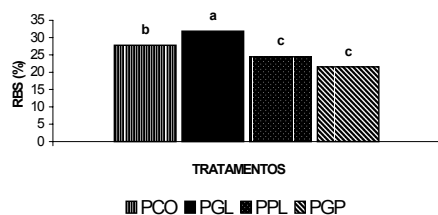
Embora não tenham sido encontrados na literatura dados referentes à influência da redução do teor de gordura sobre SSP de patês ou de qualquer outro derivado de carne, em estudo anterior, realizado nesse mesmo laboratório por Silva *et al.* (2000), a globina, quando incorporada ao patê de presunto como agente emulsionante, em nível de 3%, deu origem a resultados similares ao do presente estudo para a formulação, contendo 10% de globina (PGL). Isso indica que a incorporação dessa proteína, independentemente da função e quantidade, não afeta o teor de SSP e permite reduzir em até 38,2% o total de gordura de uma formulação, mostrando um real potencial de sua utilização como substituinte de gordura em formulações de produtos cárneos emulsionados.

### Propriedades ligantes

Os resultados referentes à avaliação das propriedades ligantes das formulações estão apresentados nas Figuras 3 e 4.



**Figura 3.** Efeito da substituição de gordura sobre a capacidade de retenção de água (WHC) na massa crua de patês de presunto: PCO - patê de presunto controle. Amostras de patê com substituição de 38,2% de gordura: PGL - 10% de globina; PPL - 10% de plasma; PGP - 5% de globina e 5% de plasma. Os valores representam médias de triplicatas. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ )



**Figura 4.** Efeito da substituição de gordura sobre a estabilidade da massa crua (RBS) de patês de presunto: PCO - patê de presunto controle. Amostras de patê com substituição de 38,2% de gordura: PGL - 10% de gordura; PPL - 10% de plasma; PGP - 5% de globina e 5% de plasma. Os resultados representam médias de triplicatas. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ )

Com relação à utilização de GL como substituto de gordura, pode ser observado que, se por um lado houve uma redução da capacidade da massa crua em reter água (WHC), por outro, essa proteína foi capaz de elevar a sua estabilidade (RBS), quando comparada à formulação controle (PCO). O resultado obtido para RBS poderia ser explicado pelo fato de que a GL, por ser uma proteína isolada adicionada ao patê na forma de pasta e que apresenta boas propriedades emulsionantes (Silva *et al.*, 2000), teria uma participação efetiva na estrutura da rede protéica durante a formação da emulsão, contribuindo, assim, para manter a sua estabilidade. Esse efeito da globina sobre a estabilidade da massa crua poderia também estar associado ao resultado de SSP, na medida em que a adição dessa proteína ao patê de presunto não alterou o teor desse parâmetro, mas elevou o nível de RBS, indicando que grande parte da proteína adicionada participou da formação da emulsão e não foi perdida na forma de proteína sal-solúvel.

Em estudos realizados por Silva *et al.* (2000), utilizando a globina como agente emulsionante em patê de presunto, pôde ser observado que a RBS foi aumentada, enquanto a WHC não apresentou qualquer alteração. Sendo assim, os resultados obtidos para RBS foram semelhantes ao presente trabalho.

Quanto à utilização de PL como substituto de gordura (amostra PPL), nota-se nas Figuras 3 e 4 que esse procedimento levou a uma redução tanto de RBS quanto de WHC. Isso poderia estar associado ao fato de que PL corresponde a uma mistura de proteínas e foi adicionado ao patê na forma líquida. Assim, ao contrário da globina, o plasma provavelmente não participa da estrutura da rede protéica da emulsão, apresentando, assim, o mesmo comportamento da clara de ovo, descrito por Carballo *et al.* (1995b), ao ser incorporada a salsichas tipo Bologna como substituto de gordura.

A incorporação de globina e plasma em associação (amostra PGP) produziu resultados similares às amostras PGL e PPL para WHC, enquanto que para RBS os valores obtidos foram semelhantes aos da amostra PPL.

É importante ressaltar que os resultados de WHC, para PPL e PGP, estão de acordo com a afirmativa de Hamm (1986), na qual um aumento de SSP do produto levaria a uma menor redução de água, uma vez que as proteínas adicionadas seriam perdidas no preparo do patê, não participando da formação da emulsão.

O efeito negativo da retirada de parte da gordura sobre as propriedades ligantes de produtos cárneos

tem sido discutido por alguns autores. Assim, existem trabalhos que afirmaram que quando a redução do teor de gordura é acompanhada pelo aumento da proporção de água, comportamento semelhante ao que acontece com a incorporação do plasma como substituto de gordura, os produtos exibem baixas propriedades ligantes (Carballo *et al.*, 1995a; Colmenero, 1996; Hughes *et al.*, 1998). Isto se explica pelo fato de que a redução de gordura diminui a densidade da fase contínua da emulsão, fenômeno este que se torna mais acentuado quanto maior a quantidade de água no produto (Carballo *et al.*, 1995a).

Os dados encontrados na literatura, abordando o efeito da substituição de gordura sobre as propriedades ligantes, são bastante contraditórios e nenhum resultado sobre o patê de presunto foi encontrado. Alguns autores relataram que a substituição de gordura favoreceu as propriedades ligantes de emulsões cárneas diversas, o que se assemelha ao resultado obtido para RBS com a adição de globina ao patê presunto. Assim, Hughes e Adegba (1998), utilizando proteínas do soro para reduzir o teor de gordura em salsichas formuladas com 5% e 12% de gordura, observaram um aumento da RBS similar ao obtido neste trabalho, utilizando GL. Abiola *et al.* (2001), utilizando pele de suíno como substituto de gordura em salsichas, observaram uma redução na perda por cozimento. Esses resultados são justificados pelos autores, devido à associação do elevado teor protéico da pele comparado ao padrão.

Lyons *et al.* (1999), estudando o efeito da adição de uma mistura de proteínas do soro, carragena e fécula de mandioca na substituição de gorduras em salsichas, também observaram um aumento de WHC e uma redução significativa na perda por cozimento. Pietrasik (1999) estudou o efeito de uma mistura de proteínas e amido modificado sobre as propriedades ligantes de salsichas escaldadas, tendo observado esse mesmo efeito para ambos os parâmetros, ou seja, WHC e perda por cozimento.

Estudos realizados por Pietrasik e Duda (2000), substituindo a gordura suína de salsichas escaldadas por uma mistura de concentrado protéico de soja e *k*-carragena, concluíram que houve uma redução da perda por cozimento. Carballo *et al.* (1995b), empregando amido como substituto de gordura em salsichas tipo Bologna, também obtiveram o mesmo resultado para a perda por cozimento. Hughes *et al.* (1997), utilizando fibras de aveia e carragena para substituir a gordura em salsichas, obtiveram um aumento de WHC e uma queda da perda por cozimento. Hughes *et al.* (1998), utilizando fécula de

mandioca (tapioca) para reduzir o teor de gordura em salsichas, observaram um aumento da RBS. Cofrades *et al.* (2000) empregaram fibras de soja como substituto de gordura em salsichas tipo Bologna, tendo como resultado a diminuição da perda por cozimento.

Outros autores relataram que a substituição de gordura foi prejudicial para as propriedades ligantes de emulsões cárneas, o que está de acordo com a maioria dos resultados obtidos no presente trabalho. Assim, Cofrades *et al.* (2000), utilizando as proteínas do plasma para reduzir o teor de gordura em salsichas tipo Bologna, observaram um aumento da perda por cozimento.

Carballo *et al.* (1995a), estudando as propriedades ligantes de salsichas tipo Bologna, relataram que a utilização de proteínas (não-especificadas no trabalho) levou a uma redução de WHC e RBS, quando o teor de gordura foi reduzido. Em outro trabalho, desenvolvido por Pietrasik e Duda (2000), também foi encontrado uma redução de WHC e um aumento da perda por cozimento, ao se utilizar uma mistura de proteínas de soja e carragena para redução de gordura em salsichas escaldadas. Crehan *et al.* (2000), para reduzir o teor de gordura de 30% para 5% em salsichas, utilizaram diferentes níveis de maltodextrina e obtiveram o mesmo resultado para a perda por cozimento.

Ressalta-se ainda que foram encontrados relatos de alguns autores que não observaram alterações das propriedades ligantes, quando foi feita a substituição de gordura em emulsões cárneas. Esses resultados se aproximam dos obtidos por Silva *et al.* (2000) para a WHC, quando a globina foi adicionada ao patê de presunto como agente emulsionante. Assim, Carballo *et al.* (1995a), ao estudar o efeito da clara de ovo sob a redução do nível de gordura em salsichas tipo Bologna, concluíram que as propriedades ligantes não foram afetadas. Lyons *et al.* (1999), estudando o efeito da adição de proteínas do soro na substituição de gorduras em salsichas, também observaram o mesmo efeito para a WHC e para a perda por cozimento.

Conclui-se, portanto, que a incorporação da globina foi ligeiramente mais vantajosa em relação à do plasma, isoladamente ou em associação à globina, para a qualidade do patê de presunto, uma vez que não alterou o teor de SSP e elevou a RBS das amostras. Nesse sentido, a globina mostrou ser mais eficiente para manter a estabilidade da emulsão do patê de presunto.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Capes, CNPq e Fapemig pelo apoio financeiro a este trabalho, na forma de bolsas de estudo ou de verba para a pesquisa.

## Referências

- ABIOLA, S. S.; ADEGBAJU, S. W. Effect of substituting pork backfat with rind on quality characteristics of pork sausage. *Meat Sci.*, Oxford, v.58, p.409-412, 2001.
- AMBROSIADIS, J. *et al.* Physical, chemical and sensory characteristics of cooked meat emulsion style products containing vegetable oils. *Int. J. Food Sci. Tech. Mys.*, Oxford, v.31, p.189-194, 1996.
- AUTIO, K. *et al.* Penetration studies of blood globin gels. *J. Food Sci.*, Chicago, v.50, p.615-617, 1985.
- AUVINEN, J. Globin - A new functional protein for the food industry. *Int. Food Inged.*, Leicestershire, v.2, p.10-13, 1992.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Anexo I. Instrução normativa nº 21, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de patê. Diário Oficial, Brasília, 03 de agosto, 2000.
- CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. *Alimentos para fins especiais: dietéticos*. São Paulo: Varela, 1996. cap. 4, p.259-330.
- CARBALLO, J. *et al.* Binding properties and colour of bologna sausage made with varying fat levels, protein levels and cooking temperatures. *Meat Sci.*, Oxford, v.41, p.301-313, 1995a.
- CARBALLO, J. *et al.* Starch and egg white influence on properties of bologna sausage as related to fat content. *J. Food Sci.*, Chicago, v.60, p.673-677, 1995b.
- CHIZZOLINI, R. *et al.* Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Food Sci. & Technol.*, Davis, v.10, p.119-128, 1999.
- COFRADES, S. *et al.* Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *Food Chem. Toxicol.*, Richmond, v.65, p.281-287, 2000.
- COLMENERO, F. J. Technologies for developing low-fat meat products. *Trends in Food Sci & Technol.*, Cambridge, v.7, p.41-48, 1996.
- COLMENERO, F. J. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Food Sci. & Technol.*, Davis, v.11, p.56-66, 2000.
- CREHAN, C. M. *et al.* Effects of fat level and maltodextrin on the functional properties of frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, Oxford, v.55, p.463-469, 2000.
- DACIE, J.; LEWIS, S. *Practical haematology*. 6. ed., London: Levingstone, 1984.
- HAMM, R. Functional properties of the myofibrillar system. In: BECHTEL, P. J. (Ed.) *Muscle as food*, London: Academic Press, 1986, p.175-182.
- HARTREE, E. F. Determination of protein: a modification of the Lowry method that gives a linear photometric response. *Anal. Biochem.*, San Diego, v.45, p.422-427, 1972.
- HUGHES, E. *et al.* Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, Oxford, v.45, p.273-281, 1997.
- HUGHES, E. *et al.* Effects of fat level, tapioca starch and whey protein on frankfurters formulated with 5% and 12% fat. *Meat Sci.*, Oxford, v.48, p.169-180, 1998.
- IYENGAR, R.; GROSS, A. Fat Substitutes in Biotechnology and Food Ingredients. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. cap. 11, p. 287-310.
- KEETON, J. T. Low-fat meat products - Technological problems with processing. *Meat Sci.*, Oxford, p.261-276, 1994.
- KNIPE, C. L. *et al.* Effects of selected inorganic phosphates, phosphats levels and reduced sodium chloride levels on protein solubility, stability and pH of meat emulsions. *J. Food Sci.*, Chicago, v.50, p.1010-1013, 1985.
- LIN, K. W.; LIN, S. N. Effects of sodium lactate and trisodium phosphate on the physicochemical properties and shelf life of low-fat Chinese-style. *Meat Sci.*, Oxford, v.60, p.147-154, 2002.
- LINDLEY, M. G. Fat replacer ingredients and the markets for fat-reduced foods. In: KHAN, R. *Low-calorie foods and food ingredients*. London: Blackie Academic & Professional, 1993. cap. 5, p.77-105.
- LOWRY, O. H. *et al.* Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, Bethesda, v.193, p.265-275, 1951.
- LYONS, P. H. *et al.* The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural properties of low fat pork sausages. *Meat Sci.*, Oxford, v.51, p.43-52, 1999.
- MANDAL, P. K. *et al.* Utilization of slaughter house blood in human food. *J. Food Sci. Technol.*, Oxford, v.36, p.91-105, 1999.
- ORNELLAS, C. B. D. *Propriedades funcionais de globina, plasma e seus hidrolisados enzimáticos obtidos do sangue bovino*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia da UFMG, Belo Horizonte, 2000.
- PARÉS, D.; LEDWARD, D. A. Emulsifying and gelling properties of porcine blood plasma as influenced by high-pressure processing. *Food Chem.*, Washington, v.74, p.139-145, 2001.
- PENTEADO, M. V. C. *et al.* Functional and nutritional properties of isolated bovine blood proteins. *J. Sci. Food Agric.*, Davis, v.30, p.809-815, 1979.
- PIETRASIK, Z. Effect of content of protein, fat and modified starch on binding textural characteristics, and colour of comminuted scalded sausages. *Meat Sci.*, Oxford, v.51, p.17-25, 1999.
- PIETRASIK, Z.; DUDA, Z. Effect of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Sci.*, Oxford, v.56, p.181-188, 2000.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990.

- PISKE, D. Aproveitamento de sangue de abate para alimentação humana 1. Uma revisão. *Bol. Inst. Tecnol. Alim.*, Campinas, v.19, p.253-308, 1982.
- SILVA, J. G. Emprego de globina bovina ou de caseinato de sódio como emulsificante do patê de presunto. 2000. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia da UFMG, Belo Horizonte, 2000.
- SILVA, J. G. *et al.* Avaliação dos efeitos da incorporação da globina bovina e do caseinato de sódio no patê de presunto. *Bras. J. Food Technol.*, Campinas, v.3, p.115-120, 2000.
- TORRES, M. R. *et al.* Aspectos funcionales y nutricionales de las proteínas sanguíneas: empleo en la industria cárnica. *Alimentaria*, San José, v.63, p.63-69, 1997.
- TYBOR, P. T. *et al.* Effect of decolorization and lactose incorporation on the emulsification capacity of spray-dried blood protein concentrates. *J. Food Sci.*, Chicago, v.38, p.4-6, 1973.
- WISMER-PEDERSEN, J. Utilization of animal blood in meat products. *Food Technol.*, Chicago, p.76-80, 1979.
- ZAYAS, J. F.; LIN, C. S. Effect of the pretreatment of corn germ protein on the quality characteristics of frankfurters. *J. Food Sci.*, Chicago, v.54, p.1452-1456, 1989.

*Received on October 18, 2002.*

*Accepted on February 10, 2003.*