

## Substituto de gordura à base de proteína

José Carlos Gomes<sup>1</sup>  
Érica Dias Gomes<sup>2</sup>  
Valéria Paula Rodrigues Minim<sup>2</sup>  
Nélio José de Andrade<sup>2</sup>

### RESUMO

A preocupação com a saúde cresce cada vez mais no mundo, o que reflete diretamente nos hábitos de consumo de produtos alimentícios. As pessoas estão procurando produtos com menos calorias e menor teor de gordura, fazendo com que as indústrias tenham que oferecer alimentos com estas características. Desse modo, desenvolveu-se ingredientes que possam substituir a gordura nos alimentos, alterando o mínimo possível suas propriedades sensoriais e funcionais. Este trabalho teve por objetivo desenvolver um molho tipo *French* em que a gordura foi totalmente substituída por substitutos de gordura à base de proteínas. Com as formulações determinadas, estabeleceu-se uma comparação das amostras isentas de gordura com uma amostra controle, formulada com óleo, por meio de análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Também foi realizada uma pesquisa de mercado em Viçosa (MG) e Niterói (RJ) para obter informações sobre a visão que os consumidores têm desse tipo de produto. Os resultados desta pesquisa mostraram que molhos para salada ainda não são consumidos com regularidade, por falta de hábito ou de conhecimento do produto, o que pode indicar um mercado promissor. A pesquisa indicou também que os consumidores estão buscando alimentos mais saudáveis, apesar de não estarem dispostos a sacrificar o seu sabor em função da saúde. Foram obtidos quatro substitutos de gordura à base de proteínas de soja, leite e ovo, que foram utilizados em molhos do tipo *French*. A formulação do molho foi obtida primeiramente do modo tradicional, com adição de óleo de girassol, para então serem desenvolvidas as outras quatro formulações de molho com substitutos de gordura. Por meio de análises físico-químicas, concluiu-se que as quatro amostras de molho formuladas com os substitutos de gordura desenvolvidos podem ser declaradas isentas de gordura, de acordo com a legislação. O resultado das análises microbiológicas mostrou que os molhos desenvolvidos estavam em condições de serem consumidos até oito dias depois de seu processamento, quando armazenados em geladeira. O mapa de preferência interno, utilizado para verificar a aceitação dos provadores, mostrou que a amostra formulada com óleo obteve maior aceitação do que as amostras formuladas com substitutos de gordura. No entanto, os provadores classificaram as formulações com os termos “indiferente” e “gostei ligeiramente”.

**Palavras-chave:** substituto de gordura, proteína de soja, proteína de leite, proteína de ovo.

### ABSTRACT

#### Protein based fat replacer

Concern over health is increasingly growing worldwide, reflecting directly on food eating habits. Consumers are searching for reduced calorie and low-fat products, making the industries offer food products with these characteristics. Thus, it is important to develop fat-replacing ingredients, altering sensorial and functional properties in food the least possible. This work aimed to develop protein-based fat replacers to be applied to a product in which fat was totally

Recebido para publicação em maio de 2006 e aprovado em novembro de 2008

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Av. P. H. Rolfs, s/n - 3670-000 Viçosa, MG. E-mail: jcgomes@ufv.br

substituted. To this end, a *French* dressing was developed. Using the determined formulations, fat-free samples were compared to an oil-formulated control sample by physicochemical, microbiological and sensorial analysis. A market research was also conducted in Viçosa (MG) and Niterói (RJ) to obtain information on consumers' view of this kind of product. Results showed that salad dressings are still not regularly consumed, due to lack of habit or knowledge about the product, leading to the conclusion that this may be a promising market. The research also showed that consumers are searching for healthier foods, although not willing to sacrifice taste for the sake of health. Four fat replacers were obtained from soybean, milk and egg protein and were used in *French* dressing. The dressing formulation was first obtained in the traditional way, by adding sunflower oil, followed by the development of four dressing formulations using fat replacers. Physicochemical analysis led to the conclusion that the four dressing samples using the fat replacers could be legally considered fat-free. Microbiological results showed that the dressings developed could be consumed eight days after processing without posing health risks to consumers. The Internal Preference Map, used to verify tasters' acceptance of salad dressings, showed that the oil-formulated sample was better accepted than the fat-replacer samples. However, this does not mean that the latter had poor acceptance, but rather that the techniques applied to develop fat replacers and salad dressings need be improved to present characteristics closer to those of the traditional salad dressing.

**Key words:** fat replacers, soybean protein, egg protein, milk protein.

## INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos com poucas calorias e baixos níveis de gordura e açúcar tem crescido devido à preocupação com a saúde e a nutrição. Entretanto, formular alimentos com pouca ou nenhuma gordura, sem afetar sabor, textura, facilidade de processamento, estabilidade durante o armazenamento ou o teor de vitaminas lipossolúveis é um desafio para a indústria, devido às complexas funções dos lipídeos (Cheftel & Dumay, 1993).

As indústrias de alimentos, comprometidas com a promoção da saúde, prevenção de doenças e o lucro sobre suas atividades, desenvolveram tecnologias para produção de alimentos de baixa caloria, mediante a substituição do açúcar por edulcorantes ou da gordura por alimentos com substitutos de gordura, mantendo a qualidade e o seu equilíbrio. No desenvolvimento desses produtos, deve-se levar em conta que os substitutos da gordura ou do açúcar devem desempenhar funções equivalentes às do produto original, em termos funcionais e sensoriais (Cândido & Campos, 1996).

A American Heart Association (AHA) recomenda que o consumo total de gordura seja de 30% das calorias (sendo, no máximo, 10% de gorduras saturadas) da ingestão total de energia para a população como um todo e que aqueles com nível alto de colesterol LDL ou com doenças cardiovasculares restrinjam o consumo de gordura saturada a menos de 7% das calorias. Para se conseguir um padrão de dieta mais saudável, é recomendado o aumento da ingestão de frutas, verduras e grãos, associado a mudança no tipo e quantidade de gordura ingerida (Rosett, 2002).

Molhos para saladas e para usos diversos podem contribuir para um alto nível de gordura na dieta (Yackinous *et al.*, 1999). Os molhos para salada têm crescido em popularidade nos últimos anos. Na Inglaterra, por exemplo, muitos consumidores têm procurado mais saladas como opção mais saudável na alimentação, significando que também os molhos para salada teriam que ser saudáveis (Wendin & Hall, 2001). Sendo assim, a indústria de alimentos tem o desafio de produzir grande variedade de molhos, incluindo os com teor reduzido de gordura e de calorias, para atender à demanda do mercado (Cheftel & Dumay, 1993). Por outro lado, percebe-se que a maioria dos consumidores não está disposta a sacrificar o sabor ou qualquer outra característica do alimento para obter benefícios para a saúde (Wendin & Hall, 2001).

A literatura demonstra que substitutos de gordura, em geral, não apresentam riscos à saúde. O seu consumo pode trazer benefícios como: reduzir o risco de doenças do coração e certos tipos de câncer relacionados à ingestão de gordura e reduzir o peso e melhorar os índices glicêmicos. Gorduras são essenciais à saúde por veicularem importantes nutrientes, como vitaminas lipossolúveis (D, E, K, A) e ácidos graxos. Elas modificam o perfil de sabor, afetando as propriedades sensoriais de alimentos e bebidas (Guinard *et al.*, 2002). A presença de gordura é importante não só para a percepção da intensidade do sabor como também para sua duração (Druaux & Voilley, 1997 e Yackinous *et al.*, 1999).

Sabores presentes em gorduras e óleos geralmente apresentam um limiar de percepção (*threshold*) bem menor do que quando presentes em fase aquosa (Cândido &

Campos, 1996). As substâncias responsáveis pelo sabor são geralmente hidrofílicas. Por razões termodinâmicas, a fase lipídica comprime essas substâncias contra as células que desempenham a função de captar o sabor dos alimentos, aumentando a sensibilidade aos sabores.

Existe um limite, próximo a 3 µm, abaixo do qual as partículas individuais não são percebidas na boca, atuando na forma de um fluido contínuo, como emulsão. Em um produto que contenha partículas maiores que esse, o mesmo é percebido como granuloso e arenoso (Linden *et al.*, 1996). Quando o tamanho das partículas de proteína é cerca de 3 µm, a superfície hidrofóbica das mesmas aumenta, o que ajuda a imitar a sensação produzida pela gordura (Hayakawa *et al.*, 1996). Já partículas menores que 0,1 µm apresentam-se gelatinosas ou aquosas à língua. Proteínas de vários alimentos podem originar micropartículas, mas as mais utilizadas são as do leite e dos ovos (Cândido & Campos, 1996).

Com poucas exceções, a exemplo das caseínas, geralmente as proteínas coagulam quando aquecidas, formando grandes partículas que conferem sensação de rugosidade à língua. O processo de microparticulação previne a tendência natural da proteína de coagular e formar grandes partículas quando aquecidas. A diferença é a forma física com a qual as moléculas se agregam. Essa tendência de agregação das moléculas de proteína pode ser contrariada com a imposição de forças centrífugas de certa intensidade durante o aquecimento. O processo resultante pode ser descrito como uma atuação simultânea de duas operações unitárias: homogeneização e pasteurização (Singer, 1996). Yamamoto *et al.* (2000) recomendam tratamento térmico de 75 °C a 85 °C por 10 a 15 minutos.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver substitutos de gordura à base de proteínas de soja, leite e ovo, além de desenvolver uma formulação de molho do tipo *French*, onde os substitutos de gordura foram utilizados. Com a intenção de caracterizar os produtos desenvolvidos, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, além da avaliação sensorial das amostras de molho, entre as quais quatro formuladas com substitutos de gordura à base de proteínas e apenas uma com óleo em sua formulação. O trabalho também visou obter informações sobre o mercado para molhos isentos de gordura nas cidades de Viçosa (MG) e Niterói (RJ).

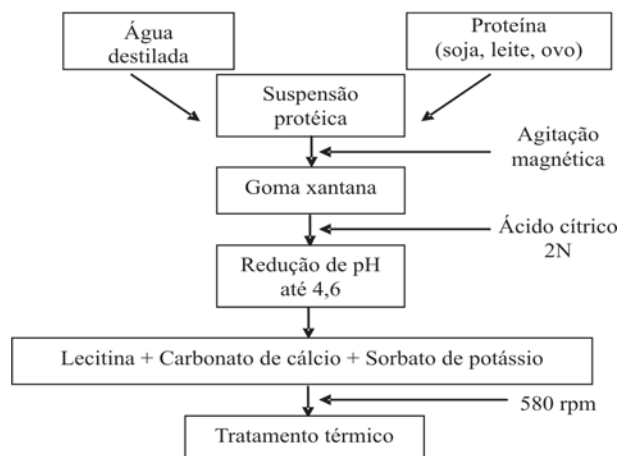
## MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração dos produtos foi conduzida no laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Desenvolveram-se quatro diferentes tipos de substitutos de gordura, obtidos a partir do processo de

microparticulação, que foram formulados com quantidades e tipos de proteínas diferentes. Utilizaram-se como fonte de proteínas: isolado protéico de soja, concentrado protéico de soro de leite e proteína da clara do ovo (albumina). Os outros ingredientes empregados para a obtenção do substituto de gordura foram: goma xantana, lecitina em pó, ácido cítrico, carbonato de cálcio e sorbato de potássio.

Os quatro diferentes tipos de substitutos de gordura sofreram o mesmo processamento, diferindo apenas nas quantidades de proteína e na fonte protéica. Preparou-se uma suspensão protéica com água destilada, sendo acrescentada, sob agitação magnética, goma xantana. Reduziu-se o pH da suspensão até 4,6, valor próximo ao ponto isoelétrico das proteínas utilizadas. Para esta finalidade, empregou-se ácido cítrico 2 N. Foram acrescentados 3% de lecitina comercial em pó e carbonato de cálcio na quantidade que corresponde à adição de 0,6 g de cálcio para cada 1 g de proteína presente na suspensão. O produto passou, então, por um tratamento térmico de 80 °C durante 15 minutos, na presença de um misturador mecânico (580 rpm). Foi usado como conservante o sorbato de potássio (0,1%). O fluxograma está representado na Figura 1, e as formulações na Tabela 1.



**Figura 1** - Fluxograma do processo de microparticulação de proteínas.

**Tabela 1** - Formulações dos substitutos de gordura (A, B, C, D)

Ingredientes	A (g/100g)	B (g/100g)	C (g/100g)	D (g/100g)
Proteína de soja	3	-	2	1
Proteína do soro de leite	-	2	2	2
Proteína da clara do ovo	2	2	-	1
Goma xantana	1	0,8	0,8	0,8
Lecitina em pó	3	3	3	3
Carbonato de cálcio	7,5	6	6	6
Sorbato de potássio	0,1	0,1	0,1	0,1
Água	83,4	86,1	86,1	86,1

O tratamento térmico e a concentração de proteínas foram escolhidos com base no que foi sugerido por Yamamoto *et al.* (2000). A concentração de lecitina usada (3%) foi a mesma utilizada na formulação do *Simplese* (Cândido & Campos, 1996; Kokini *et al.*, 1991). O valor de pH próximo ao ponto isoelétrico foi sugerido por Spiegel e Huss (2002).

Avaliação sensorial dos substitutos de gordura foi conduzida com o molho tipo *French* no laboratório de Análise Sensorial do DTA. O teste de aceitação foi aplicado a um painel de 100 consumidores, conforme metodologia descrita por Chaves e Stroesser (1999), registrando suas notas em ficha, conforme mostrada na Figura 2. Para obter informações sobre a aceitação individual dos provadores, assim como a tendência do grupo a consumir molhos isentos de gordura, utilizou-se um Mapa de Preferência Interno, sendo realizada uma análise de componentes principais em que foram utilizados os dados obtidos no teste de aceitação. Todas as análises foram executadas com o programa SAS (1999). *French* é um molho cremoso à base de tomate, páprica e mostarda. Sua formulação foi obtida segundo recomendações da Food and Drug Administration (FDA), que determina que o molho para salada do tipo *French* consiste em emulsão viscosa e fluida, preparada com óleo vegetal (pelo menos 35%), ingredientes acidificantes: vinagre, suco de limão e um ou mais ingredientes, entre eles: sal, açúcar, temperos, glutamato monossódico, molho de tomate, ovos ou seus derivados, corantes, estabilizantes, espessantes, ácido cítrico ou ácido málico, seqüestranes, inibidores de cristalização (lecitina, poliglicerol, ésteres de ácidos graxos (US Government, 2003). As formulações são apresentadas na Tabela 2.

As avaliações de pH, acidez total titulável, umidade, cinzas foram conduzidas de acordo com a metodologia descrita no Manual de Normas Analíticas do Instituto

Adolfo Lutz (1985); proteínas, conforme Gomes (1996) em um equipamento semi-automático Büchi B – 323, 435 e 412; lipídeos, de acordo com Pearson (1976) utilizando extração em aparelho Soxhlet; e microbiológicas, conforme Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (Brasil, 1992) e comparadas com os padrões estabelecidos pela Resolução RDC n° 12 (02/01/2001) da ANVISA – Ministério da Saúde (Brasil, 2001).

#### Escala Hedônica

Sexo: ( ) F ( ) M Idade: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.

Código da amostra: \_\_\_\_\_

- ( ) Gostei extremamente  
 ( ) Gostei muito  
 ( ) Gostei moderadamente  
 ( ) Gostei ligeiramente  
 ( ) Indiferente  
 ( ) Desgostei ligeiramente  
 ( ) Desgostei moderadamente  
 ( ) Desgostei muito  
 ( ) Desgostei extremamente

Comentários: \_\_\_\_\_

Amostras	Médias
O	7,79 <sup>a*</sup>
B	6,24 <sup>b</sup>
D	6,12 <sup>b</sup>
C	5,97 <sup>b</sup>
A	5,92 <sup>b</sup>

**Figura 2** - Ficha de respostas para o teste de aceitação e médias do teste aplicado aos dados de aceitação das amostras de molho. \*Letras diferentes ao lado das médias indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Duncan.

**Tabela 2.** Formulações dos molhos do tipo *French* (A, B, C, D, O)

Ingredientes	A (g/100 g)	B (g/100 g)	C (g/100 g)	D (g/100 g)	O (g/100 g)
Substituto de gordura	40	40	40	40	-
Óleo de girassol	-	-	-	-	40
Água	30	30	30	30	30
Extrato de tomate	9	9	9	9	9
Leite em pó desnatado	8	8	8	8	8
Açúcar	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Vinagre	3	3	3	3	3
Sal	2	2	2	2	2
Alho em pó	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Páprica doce	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mostarda em pó	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Glutamato monossódico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ácido cítrico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sorbato de potássio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do DTA com o objetivo de analisar a aceitação do produto pelo consumidor.

O teste de aceitação foi aplicado a um painel de 100 consumidores, conforme metodologia descrita por Chaves e Stroesser (1999). Os provadores registraram suas notas em fichas com escala hedônica estruturada de nove pontos, como descrito na Figura 2.

Os molhos *French* (A, B, C, D, O) foram preparados no dia anterior à análise sensorial, sendo mantidos em frascos plásticos fechados, na geladeira (4 °C). Cada amostra foi preparada em três repetições, que foram depois misturadas.

As amostras foram servidas com alface, que foi escolhida como alimento suporte devido ao seu alto consumo em saladas e por não apresentar sabor muito forte, o que poderia mascarar o sabor do molho. As amostras foram servidas individualmente em cabines, uma por vez. O molho para salada era aplicado sobre a alface no momento de servi-lo aos provadores. As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos, escolhidos aleatoriamente.

A pesquisa de mercado foi realizada por meio de questionários aplicados aos consumidores, preenchidos pelo entrevistador face a face. Foi utilizado um questionário não estruturado com 10 perguntas (Figura 3). Na entrevista não estruturada o entrevistador dispõe de um roteiro, mas ele encoraja o entrevistado a falar livremente, deixando-o totalmente à vontade para discorrer sobre o assunto (Livingstone, 1982). As entrevistas foram realizadas em diferentes supermercados nas cidades de Viçosa (MG) e de Niterói (RJ), de forma a obter informações sobre o comportamento do consumidor em relação a esse produto.

Para a realização da pesquisa, foram escolhidos os seguintes estabelecimentos comerciais: supermercados Amantino, Bahamas, Mundial e Viçosense, em Viçosa (MG), e supermercados Império da Banha e Sendas, em Niterói (RJ).

Para se determinar o tamanho da amostra, utilizou-se a seguinte equação (Cervantes, 1976, Cochran, 1977 e Fonseca & Martins, 1996):

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

Em que:

n = tamanho da amostra, considerando a população infinita; p = estimativa da verdadeira proporção de um dos níveis da variável escolhida, no caso porcentagem da população que consome habitualmente molhos para salada; q = considerando a característica representada por "p", este é parte complementar (p = 1 - q), ou seja, porcentagem da população que não consome habitualmente

molhos para salada; d = erro amostral, que mostra a máxima diferença que o investigador admite suportar entre P e p, em que P é a verdadeira proporção; e Z = abscissa da normal padrão, sendo fixado um nível de confiança.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As formulações dos substitutos de gordura conforme mostradas na tabela 1, resultaram em produtos viscosos e cremosos, com aspecto de produtos com elevado teor de gordura. Tal situação é resultado da intensa agitação, da interação carboidratos-proteína e do valor de pH da suspensão original.

### PESQUISA DE MERCADO: MOLHOS PARA SALADA

#### 1. Sexo:

- F  M

#### 2. Idade:

- menos que 20 anos  21 a 30 anos  
 31 a 40 anos  mais que 41 anos

#### 3. Escolaridade:

- nível fundamental  nível médio  
 superior incompleto  superior completo

#### 4. O (a) senhor (a) consome molhos para salada com que frequência?

- diariamente  de vez em quando  
 cerca de uma vez por semana  
 raramente  nunca

#### 5. Se não consome, por que?

- não tenho o hábito  não conheço  
 não gosto  é caro  
 é calórico  outros \_\_\_\_\_

#### 6. Costuma consumir algum produto *light*?

- sim  não

#### 7. Se houvesse uma versão de molho para salada isenta de gordura, o (a) senhor (a) consumiria?

- sim  não

#### 8. Quanto estaria disposto a pagar a mais por esse produto do que pelo molho convencional?

- não estaria disposto  até 30% a mais  
 até 50% a mais  mais de 50% a mais

#### 9. O (a) senhor (a) consome esse tipo de molho só em saladas mesmo?

- sim  não \_\_\_\_\_

#### 10. Ordene as características, de acordo com a importância, responsáveis pela escolha do molho para salada:

- cor  sabor  
 valor nutricional  consistência  
 valor calórico  cheiro  
 marca  preço  
 outros \_\_\_\_\_

**Figura 3.** Questionário aplicado aos consumidores na pesquisa de mercado.



Os resultados das avaliações físico-químicas das amostras de molho podem ser observados na tabela 3. Verifica-se que todos os produtos de A a O são considerados isentos de lipídeos por conter menos de 0,5 g destes/100 mL do produto (Brasil, 1998).

A escala hedônica estruturada de nove pontos utilizada neste trabalho é provavelmente o método afetivo mais empregado devido à confiabilidade e simplicidade de aplicação (Stone & Sidel, 1985). A Figura 2 mostra também os resultados obtidos.

O mapa de preferência é essencialmente uma representação gráfica das diferenças de aceitação entre as amostras, que permite a identificação de cada indivíduo e suas preferências em relação às amostras analisadas. No mapa de preferência interno realiza-se a análise sobre o conjunto de dados de aceitação gerados a partir de testes afetivos (MacFie & Thomson, 1988).

Com os dados obtidos no teste de aceitação, obteve-se o mapa de preferência (Figura 4). O primeiro componente principal explica 52,14% da variação da aceitação entre as amostras analisadas, enquanto o segundo, 23%. Os dois primeiros componentes principais são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação, já que, juntos, explicam 75,14% da variação da aceitação entre as amostras.

A distância entre as amostras sugere a existência de diferença de suas aceitações. Devido à distribuição das

amostras em diferentes quadrantes, conclui-se que os provadores diferenciaram-nas em três grupos: grupo da amostra com óleo (O), grupo das amostras com substitutos de gordura A (proteínas de soja e de ovo), B (proteínas de leite e de ovo) e D (proteínas de soja, de leite e de ovo) e grupo da amostra com substituto de gordura que não contém proteínas de ovo: C (proteínas de soja e de leite).

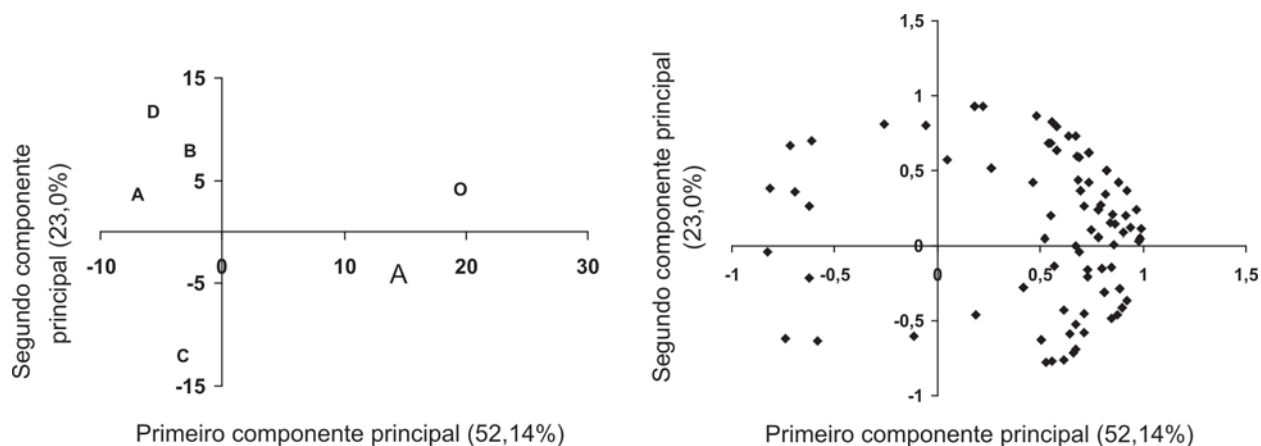
Como a legislação brasileira não prevê contagem total de mesófilos para molhos, decidiu-se escolher como padrão os produtos destinados à alimentação enteral e infantil que é muito rígido, estabelecendo máximo de  $10^3$  UFC/g de amostra. Do ponto de vista microbiológico, o produto não oferece risco à saúde humana, se consumido até 10 dias após o preparo e conservado a baixas temperaturas ( $4^\circ\text{C}$ ). Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Considerando a equação utilizada para o cálculo do tamanho da amostra, estabeleceu-se um nível de confiança de 90%. Assim, o valor de Z é 1,64. Considerou-se um erro amostral de 10%, ou seja, a diferença entre o verdadeiro número de questionários a ser aplicado e a estimativa a ser calculada do tamanho da amostra é de, no máximo, 10% (10). Estimou-se também que 50% dos entrevistados, em cada cidade, consomem habitualmente o produto. Assim, tem-se que:  $p = 50\% = 0,50$ ;  $q = 1 - 0,5 = 0,5$ ;  $d = 10\% = 0,10$ ;  $z = 1,64$ .

**Tabela 3.** Valores médios\* das análises das amostras de molho *French*

Amostra	pH	Acidez (sol. N%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Carb Totais (%)
A	5,81	3,84	72,24	6,87	6,83	0,23	13,83
B	5,88	3,46	74,25	5,74	5,88	0,11	14,02
C	5,77	3,82	75,16	5,53	5,71	0,40	13,20
D	5,85	3,58	74,10	5,80	5,99	0,45	13,66
O	4,11	13,55	38,84	2,99	3,78	40,40	13,99

\* média de 3 determinações



**Figura 4** - Mapa de Preferência Interno das amostras de molho para salada do tipo *French*: dispersão das amostras (A: proteína de soja e ovo; B: proteína de leite e ovo; C: proteína de soja e leite; D: proteína de soja, leite e ovo; O: óleo) em relação aos testes de aceitação e correlações entre os dados de aceitação de cada provador e os dois primeiros componentes principais.

**Tabela 4.** Resultados das análises microbiológicas do molho armazenado a 40 °C das amostras A, B, C, D e O

Tempo (dias)	Coliformes (NMP/g)				
	A	B	C	D	O
3	0,4	<0,3	0,3	<0,3	<0,3
5	0,7	0,3	0,4	<0,3	<0,3
8	1,5	0,4	0,7	<0,3	<0,3
10	2,1	0,7	1,1	<0,3	<0,3
Contagem Total de Mesófilos (UFC/g)					
3	1,2x10 <sup>3</sup>	3,1x10 <sup>3</sup>	5,0x10 <sup>2</sup>	5,3x10 <sup>3</sup>	2,6x10 <sup>3</sup>
5	1,7x10 <sup>3</sup>	4,5x10 <sup>3</sup>	5,7x10 <sup>2</sup>	6,1x10 <sup>3</sup>	3,2x10 <sup>3</sup>
8	2,0x10 <sup>3</sup>	4,7x10 <sup>3</sup>	6,2x10 <sup>2</sup>	7,3x10 <sup>3</sup>	4,1x10 <sup>3</sup>
10	3,7x10 <sup>4</sup>	6,5x10 <sup>2</sup>	2,6x10 <sup>3</sup>	1,4x10 <sup>4</sup>	4,4x10 <sup>3</sup>
Contagem de Bolores e Leveduras (UFC/g)					
3	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>
5	1,7x10 <sup>3</sup>	1,7x10 <sup>1</sup>	5,0x10 <sup>1</sup>	1,7x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>
8	<1,0x10 <sup>2</sup>	5,0x10 <sup>3</sup>	6,8x10 <sup>3</sup>	3,4x10 <sup>3</sup>	5,0x10 <sup>3</sup>
10	1,7x10 <sup>3</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>2</sup>

Calculou-se, a partir desses parâmetros, o tamanho da amostra a ser utilizada ( $n$ ) inicialmente. Esse valor foi de 68 questionários. Depois de aplica-los os cálculos foram refeitos para verificar se o tamanho da amostra foi suficiente. A porcentagem da população que consome o produto foi considerada pelas respostas sobre a frequência de consumo. Foram considerados consumidores os entrevistados que responderam “diariamente” ou “uma vez por semana”.

Entre os 68 entrevistados em Viçosa, 14 afirmaram consumir habitualmente molhos para salada, enquanto 54 afirmaram que não têm o hábito de consumi-los. Desta forma, tem-se que:  $p = 14 / 68 = 0,2059$ ;  $q = 54 / 68 = 0,7941$ ;  $d = 0,10$ ;  $Z = 1,64$ .

O valor encontrado para o tamanho da amostra foi 44. Assim sendo, o número de questionários aplicados foi suficiente.

Entre os 68 entrevistados em Niterói, 16 afirmaram consumir habitualmente molhos para salada, enquanto 52 disseram que não têm o hábito. Dessa forma, tem-se que:  $p = 16/68 = 0,2353$ ;  $q = 52/68 = 0,7647$ ;  $d = 0,10$  e  $Z = 1,64$ .

O valor encontrado para o tamanho da amostra foi 49. Assim sendo, o número de questionários aplicados também foi suficiente.

Em Viçosa, foram entrevistados consumidores de ambos os sexos (42,86% homens e 57,14% mulheres), aleatoriamente. A maioria dos consumidores (44,90%) apresentava faixa etária entre 21 e 30 anos, enquanto 26,53% tinham entre 31 e 40 anos de idade e cerca de 28,50% menos de 20 anos ou mais de 41 anos. A minoria cursou apenas o ensino fundamental (10,20%), enquanto 38,78% cursaram o ensino médio e a maioria (51,02%) cursou ou está cursando o curso superior.

Já em Niterói, 32,81% dos entrevistados eram homens, enquanto 67,19% eram mulheres. A minoria dos consumidores (3,12%) apresentava idade menor que 20 anos, en-

quanto os outros se dividiram entre as faixas de 21 a 30 anos (29,69%), 31 a 40 anos (34,38%) e acima de 41 anos (32,81%). Assim sendo, os entrevistados em Niterói estavam mais bem distribuídos em relação à faixa etária do que em Viçosa. Também a minoria cursou apenas o ensino fundamental (3,12%), enquanto 21,88% cursaram o ensino médio, 15,62% têm curso superior incompleto e 59,38% completaram o curso superior.

Esses valores não refletem a realidade brasileira, em que somente 6,4% dos jovens entre 25 e 29 anos têm o curso superior e apenas 25% dos jovens entre 18 e 25 anos estão cursando o nível superior (IBGE, 2005).

Considerando consumo habitual aquele feito pelo menos uma vez por semana e consumo eventual o que inclui as respostas “de vez em quando” e “raramente”, em contraste com aqueles que nunca consumiram, puderam ser obtidas informações importantes sobre o consumo do produto.

Grande parte dos entrevistados de Viçosa nunca consumiu molhos para salada (36,74%), enquanto somente 20,40% têm o hábito de consumir este tipo de produto e o restante eventualmente. O motivo dos entrevistados não consumirem molhos para salada é por falta de hábito (41,93%) ou por não conhecer o produto (29,03%). Alguns citaram que não consomem porque é caro (6,25%) ou calórico (9,68%). Poucos responderam não consumir por não gostar do produto (6,45%), e 3,23% não consomem porque o produto faz mal à saúde.

Em Niterói, 17,19% dos entrevistados afirmaram nunca terem consumido molhos para salada, assim como a mesma quantidade disseram ser raro o seu consumo. A maioria dos entrevistados consome de vez em quando o produto, enquanto 23,43% frequentemente. Entre os que não consomem, a metade não o faz por falta de hábito (50,0%), o que representa a resposta mais assinalada, assim como em Viçosa, enquanto outros não gostam ou acham o produto calórico (11,76%). Poucos responderam não consumir por ser caro, salgado, fazer mal à saúde ou ser artificial (5,88%). Contrastando com os 29,04% dos entrevistados de Viçosa, apenas 5,88% mostraram não conhecer o produto.

Tanto em Viçosa (58,66%) como em Niterói, a maioria dos consumidores prefere produtos *light*, tendo uma parcela expressiva (80,65%) afirmando que consumiria um molho para salada isento de gordura. Portanto, esse atributo é essencial em tal produto. Os aspectos decisivos para a aquisição de molho para salada são apresentados na Tabela 5. Observa-se aí alguma confusão do consumidor quanto à ausência de gordura, pois o seu valor calórico não foi o primeiro a ser contemplado. Conforme esperado para um alimento, o sabor prevaleceu sobre quaisquer outros quesitos.

**Tabela 5.** Aspectos decisivos para a escolha de um molho para salada, segundo a importância

Viçosa	Niterói
Sabor	Sabor
Preço	Valor nutricional
Valor calórico	Cheiro
Cor	Valor calórico
Marca	Consistência
Cheiro	Preço
Valor nutricional	Marca
Consistência	Cor

## CONCLUSÕES

Os quatro substitutos de gordura formulados com as proteínas de soja, ovo e leite, combinadas ou não, apresentaram aspecto fluido cremoso, cor branca, aparência homogênea, sem presença de grumos, o que conferiu aos molhos tipo *French* elaborados características físicas similares ao molho contendo óleo. Comprovou-se, assim, o potencial desses substitutos serem utilizados no lugar de óleos em molhos para saladas.

Os resultados das análises físico-químicas indicaram que as formulações dos molhos A, B, C e D, elaborados com o substituto de gordura à base de proteína, podem ser declarados isentos de gordura, conforme legislação em vigor, sendo alternativos aos molhos existentes no mercado que apresentam alto teor de lipídeos e alto valor calórico. Os molhos elaborados com óleo obtiveram maior aceitação, embora os provadores classificaram os substitutos entre “indiferente” e “gostei ligeiramente”. Análises microbiológicas indicaram condições satisfatórias ao consumo humano.

## REFERÊNCIAS

- Brasil-Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (1992). Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos 2ed. Brasília. 135p.
- Brasil-Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1998). Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998. Disponível em <<http://www.anvisa.org.br>>.
- Brasil-Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001). Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001.
- Cândido LMB & Campos AM (1996) Alimentos para fins especiais: dietéticos. São Paulo, Livraria Varela. 423p.
- Cervantes FLC (1976) Marketing: planejamento e desenvolvimento da pesquisa de mercados. Porto Alegre, Livraria Sulina Editora. 228p.
- Chaves JBP & Sproesse RRL (1999) Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Caderno Didático 66, Ciências Exatas e Tecnológicas. Viçosa, Editora UFV. 81p.
- Cheftel JC & Dumay E (1993) Microcoagulation of proteins for development of “creaminess”. Food Reviews International, 9:473-502.

- Cochran WG (1977) Sampling techniques. 3ª ed. New York, John Wiley & Sons, 428p.
- Druaux C & Voilley A (1997) Effect of food composition and microstructure on volatile flavour release. Trends in Food Science and Technology, 8: 364- 368.
- Fonseca JS & Martins GA (1996) Curso de estatística. 6ªed. São Paulo, Atlas. 320 p. 1996.
- Gomes JC (1996) Análise de Alimentos. Viçosa, Editora UFV, 1996. 126p.
- Guinard JX, Wee C, McSunas A & Fritter D (2002) Flavor release from salad dressing varying in fat and garlic flavor. Food Quality and Preference, 13:129-137.
- Hayakawa I, Linko Y & Linko P (1996) Novel Mechanical Treatments of Biomaterials. Lebensm.-Wiss. U.-Technol., 29:395-403.
- IBGE (2005)IBGE Cidades Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em 22 jan. 2005.
- Instituto Adolfo Lutz (1985) Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 533p.
- Kokini JL, Ho CT & Karwe MV (1991) Food extrusion science and technology. New York,Marcel Dekker Inc, 768p.
- Linden G & Lorient D (1996) Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola. Zaragoza Editorial Acribia S A, 426p.
- Livingstone JM (1982) Pesquisa de Mercado: uma abordagem operacional. Tradução de Calos Roberto Vieira de Araújo. São Paulo, Atlas, 124 p.
- MacFie HJH & Thomson DMH (1988) Preference Mapping and Multidimensional Scaling. In: Piggot JR (Ed) Sensory Analysis of Foods, 2ª ed, London, Elsevier, 389p.
- Pearson D (1976) The Chemical Analysis of Foods. 7ed. Edinburgh, Churchill Livingstone. 575 p.
- Rosett JW (2002) Fat Substitutes and Health. Nutrition Committee of the American Heart Association, 105: 2800-2804.
- SAS(1999) Statistical Analyses System, versão 8.0. The SAS Institute, Cary, N. C.
- Singer NS (1996) Microparticulated Proteins as Fat Mimetics. In: Roller S & Jones S A (Eds). Handbook of Fat Replacers. Boca Raton: CRC Press LLC, 325 p.
- Spiegel T & Huss M (2002) Whey protein under shear conditions: effects of pH value and removal of calcium. International Journal of Food Science & Technology, 37: 559-567.
- Stone H & Sidel JL (1985) Sensory Evaluation Practices. London, Academic Press, 311p.
- U S Government (2003) The Code of Federal Regulations. Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services. Title 21, Volume 2, Chapter I, Part 169: Food Dressings and Flavorings- Table of Contents, 2003. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/FCF169.html>. Acesso em 15 jun. 2004.
- Wendin K & Hall G (2001) Influences of Fat, Thickener and Emulsifier Contents on Salad Dressing: Static and Dynamic Sensory and Rheological Analyses. Lebensm.- Wiss. u.-Technol. 34: 222-233.
- Yackinous C, Wee C & Guinard J (1999) Internal preference mapping of hedonic ratings for Ranch salad dressings varying in fat and garlic flavor. Food Quality and Preference, 10: 401-409.
- Yamamoto N, Yamamoto Y, Tani A, Makano S & Kusaka H (2000) Proteinaceous microparticles and production thereof. Int CI A23J001/20 PI 6.051.271, 2000, United States Patent. April 18, 2000.