

# INFLUÊNCIA DO USO DE OVO LÍQUIDO PASTEURIZADO E OVO DESIDRATADO NAS CARACTERÍSTICAS DA MASSA ALIMENTÍCIA<sup>1</sup>

Rita de Cássia S.C. ORMENESE<sup>2,\*</sup>, Luciana MISUMI<sup>2</sup>, Francly ZAMBRANO<sup>2</sup>, Eliete Vaz de FARIA<sup>2</sup>

## RESUMO

A adição de ovos às massas alimentícias pode ser feita nas formas fresca, congelada ou desidratada, sendo a forma fresca a mais apropriada, de acordo com a literatura. Porém, não é esclarecida a vantagem da forma fresca sobre as demais. Este trabalho teve como objetivo comparar o efeito do uso de ovo líquido pasteurizado e de ovo desidratado na qualidade de massa curta do tipo *rigatoni*. Foram avaliadas 9 formulações de massa seca, sendo uma sem adição de ovos (controle), 4 com diferentes proporções de ovo líquido pasteurizado (5%, 10%, 15% e 20%) e 4 com ovo desidratado nas proporções (1,19%, 2,38%, 3,57%, 4,76%), correspondentes as de ovo líquido pasteurizado estudadas. As massas obtidas foram avaliadas quanto às características de cozimento (AACC 66-15, 2000), textura (TA-XT2i) e cor (Minolta). Através de testes sensoriais, a firmeza e o sabor das diferentes amostras foram avaliados, assim como a aceitabilidade das amostras controle e as de maiores quantidades de ovo. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que podem ser produzidas, nas condições utilizadas neste trabalho, massas alimentícias similares utilizando uma das duas formas comerciais de ovo. Desta forma, as diversas vantagens do ovo desidratado em relação ao líquido (facilidade de transporte e estocagem em temperatura ambiente, menor volume ocupado, maior durabilidade, facilidade de mistura à farinha de trigo) podem ser aproveitadas sem prejuízo ao produto final.

**Palavras-chave:** massa alimentícia; ovo; características de cozimento; textura.

## SUMMARY

EFFECT OF PASTEURIZED LIQUID EGG AND DEHYDRATED EGG ON PASTA CHARACTERISTICS. The addition of egg to food pasta can be effected using fresh, frozen or dehydrated egg, the fresh form being indicated in the literature as the most appropriate form. However, the real advantage of the fresh form over the dehydrated form is not clear. The objective of this study was to compare the effect of using fresh pasteurized liquid egg with that of using dehydrated egg, on the quality of *rigatoni* type short pasta. Nine formulations of dry pasta were evaluated, one being the control, with no addition of egg, 4 with different proportions of pasteurized liquid egg (5%, 10%, 15% and 20%) and 4 with dehydrated egg in the proportions corresponding to those used for the liquid egg (1.19%, 2.38%, 3.57% and 4.76%). The pastas obtained were evaluated with respect to their cooking characteristics (AACC 66-15, 2000), texture (TA-XT2i) and color (Minolta). Using sensory tests, the firmness and flavor of the different samples were evaluated, as also the acceptability of the control sample and of those with different amounts of egg. Based on the results obtained, it was concluded that, under the conditions used in these tests, it was possible to produce similar products with either of the two commercialized forms of egg studied. In this way, the various advantages of dehydrated egg over liquid egg (ease of transport, storage at room temperature, reduced volume, longer shelf life, ease of mixing with wheat flour) could be used without detriment to the final product.

**Keywords:** pasta; egg; cooking quality; texture.

## 1 - INTRODUÇÃO

O comportamento das massas alimentícias durante e após cozimento é o parâmetro de qualidade de maior importância para os consumidores desse produto em todo o mundo. Além do sabor e do odor, estão incluídos nestes parâmetros o tempo de cozimento, a quantidade de água absorvida, as propriedades reológicas da massa (firmeza, mastigabilidade e elasticidade) e as características da superfície (pegajosidade, desintegração e perda de sólidos solúveis) [10]. Para MISKELLY [13], a firmeza e a ausência de pegajosidade após o cozimento, bem como a cor e a resistência durante a mastigação são os parâmetros de qualidade mais importantes. Estas características são inerentes ao uso do trigo *T. durum*.

No Brasil, a semolina de trigo *T. durum* ainda é pouco empregada para a produção de massas. Do total de 813 mil toneladas de macarrão produzidas no país em

2001, apenas 4% empregaram o trigo *durum* como matéria-prima [4] em função das limitações para o seu cultivo no país e também do elevado custo do produto importado. Os fatores que limitam o cultivo deste trigo no Brasil são: ocorrência de níveis tóxicos de alumínio no solo e fatores climáticos (excessiva umidade relativa do ar nos meses de plantio, ocorrência de geadas durante o período de espigamento e de chuvas e granizo durante a colheita) [7].

Para a produção de massas alimentícias no Brasil, utiliza-se como matéria-prima a farinha do trigo *T. aestivum*, com características adequadas à panificação. A adição de ovos à formulação do macarrão é uma das maneiras de se melhorar a qualidade do produto fabricado a partir dessa matéria-prima.

A adição de ovos à massa confere a cor amarela, melhora a elasticidade, principalmente em massas longas, reduzindo a quantidade de resíduo na água de cozimento e, conseqüentemente, a pegajosidade da massa, além de aumentar o valor nutricional. Durante a preparação da massa, a albumina do ovo tem influência positiva sobre a proteína da farinha, ajudando na formação da rede protéica e melhorando o envolvimento do amido por essa rede [12].

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 02/09/2002. Aceito para publicação em 12/05/2004 (000992).

<sup>2</sup> Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL. Av. Brasil, 2880 - Jd. Chapadão, Campinas-SP, CEP: 13073-001.

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

A literatura cita que os ovos podem ser adicionados às massas nas formas fresca, congelada ou desidratada, sendo a forma fresca a mais indicada [10,11]. Porém, não é esclarecida a vantagem dessa forma sobre as demais. O ovo em pó apresenta alguns benefícios em relação à forma *in natura* ou líquida: pode ser estocado a temperatura ambiente por um período de tempo relativamente longo, não necessitando de câmaras frigoríficas; facilidade de transporte; pode ser adicionado diretamente à farinha, não necessitando de tanques e bombas.

A quantidade de ovos que deve ser adicionada é variável de um país para outro, conforme a legislação vigente. Nos Estados Unidos, o Departamento da Agricultura prescreve não mais que 5,5% em peso do ovo, calculado sobre os sólidos totais. De acordo com a revista técnica "Macaroni Journal", deverão ser usados, para cada 95 quilos de farinha, 5 quilos de ovos secos, 20 quilos de ovos inteiros frescos ou 12,5 quilos de gema de ovo [11]. No Brasil, para a utilização da expressão "com ovos", o produto deve ter no mínimo 450mg de colesterol por quilo de massa, expresso em base seca [2], o que corresponde, em média, a 3 ovos inteiros ou 135g de ovos por quilograma de farinha [11].

Este trabalho teve como objetivo comparar o efeito do uso de ovo líquido pasteurizado e de ovo desidratado na qualidade das massas alimentícias secas pelo processo de alta temperatura, estudando os possíveis benefícios tecnológicos de cada forma de ovo utilizada. Para isso, foram avaliados parâmetros considerados de grande importância para a qualidade das massas, como as características de cozimento, firmeza e cor, além de parâmetros sensoriais como textura e sabor.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Matéria-prima e ingredientes

Foi utilizada farinha de trigo *T. aestivum* com características farinográficas, alveográficas e Falling Number adequados à produção de massas alimentícias. A caracterização da matéria-prima foi feita através de análises de teor de umidade (44-15A) [3], cinzas (08-01) [3], atividade de  $\alpha$ -amilase (56-81B) [3], farinografia (54-21) [3] e alveografia (54-30) [3].

Foram utilizados ovo integral pasteurizado e ovo integral desidratado, estearoil-2-lactil-lactato de sódio (SSL) e ácido ascórbico. O SSL atua na massa melhorando sua tolerância ao sobrecozimento através de dois mecanismos: pelo fortalecimento das interações das cadeias protéicas que formam o glúten, tornando-o mais forte e pela formação de complexos com a amilose, reduzindo seu escape para a água de cozimento [8]. Como a mistura no equipamento empregado neste trabalho não é feita sob vácuo, utilizou-se o ácido ascórbico por ser um poderoso inibidor da enzima lipoxigenase presente no trigo. Buscou-se, com isso, evitar o escurecimento da massa resultante da reação de oxidação dos pigmentos carotenóides, catalisada por aquela enzima [12].

À formulação padrão (sem ovo) foi adicionado o corante natural  $\beta$ -caroteno na forma hidrossolúvel com o objetivo de conferir coloração amarelada.

### 2.2 - Processo de elaboração do macarrão

As formulações estudadas neste trabalho são apresentadas na Tabela 1. O ovo integral foi utilizado na forma líquida pasteurizada e na forma desidratada, sendo que 1Kg de ovo desidratado corresponde a 4,2Kg de ovo líquido. Desta forma, as quantidades de ovo desidratado das amostras 2, 3, 4 e 5 correspondem, respectivamente, às quantidades de ovo líquido integral das amostras 6, 7, 8 e 9. As formulações 2, 3, 6 e 7 apresentam ovo em quantidades inferiores à necessária para o uso da expressão "massa com ovos". Foram incluídas no estudo com o objetivo de obter dados sobre seus efeitos nas características tecnológicas do macarrão.

TABELA 1. Formulações\* das massas alimentícias

Ingredientes	Formulação								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Farinha de trigo	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Água	30	30	30	30	30	26,2	22,4	18,6	14,8
$\beta$ -caroteno	0,017	--	--	--	--	--	--	--	--
SSL	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ácido ascórbico	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ovo desidratado	--	1,19	2,38	3,57	4,76	--	--	--	--
Ovo líquido	--	--	--	--	--	5	10	15	20

\* Quantidades em porcentagem com base no total da farinha de trigo  
SSL= Estearoil-2-lactil-lactato de sódio

Os macarrões foram fabricados por extrusão no formato de massa curta do tipo *rigatoni*. A farinha de trigo, o SSL, o ácido ascórbico e o ovo desidratado (nas formulações 2, 3, 4 e 5) foram pré-misturados por 5 minutos e, em seguida, a água e o corante foram adicionados, continuando-se a homogeneização por mais 15 minutos. Nas formulações 6, 7, 8 e 9, o ovo líquido foi adicionado juntamente com a água. A massa foi então extrusada e cortada em extrusora-piloto da marca Braibanti com capacidade para 12Kg. A secagem foi feita à alta temperatura em secador da marca Proctor & Schwartz (adaptado com injeção de vapor e instrumentação para controle e registro das temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido), com circulação de ar no sentido horizontal e velocidade média de 3m/s. As condições de tempo de residência, umidade relativa (UR) e temperaturas de bulbo seco (Tbs) e de bulbo úmido (Tbu), utilizadas nos processos, estão descritas na Tabela 2. No final, o sistema de aquecimento do secador foi desligado, mantendo-se apenas a ventilação interna por 2 horas.

TABELA 2. Condições do processo de secagem empregado

Fase	Tempo (min)	Tbs (°C)	Tbu (°C)	UR (%)
1	150	75	73	92
2	30	55	53	89
3	30	45	43	88

## 2.3 – Avaliação das massas alimentícias

### 2.3.1 – Características de cozimento, firmeza e cor

As massas alimentícias foram avaliadas quanto ao teor de umidade (44-15A) [3] e características de cozimento (66-50) [3]. A firmeza dos macarrões foi medida em aparelho Texturômetro TA-XT2i, com *probe* A/LKB-F, operando nas seguintes condições: medida de força de compressão, velocidade pré-teste = 0,5mm/s, velocidade de teste = 2mm/s, velocidade pós-teste = 10mm/s, distância = 0,7mm. Vinte e cinco gramas de amostra foram cozidas em 300mL de água destilada em bquer de 600mL durante o tempo previamente definido, conforme método 66-50 [3]. Após escorrer a água de cozimento, o macarrão foi lavado com 50mL de água destilada e deixado em repouso por 15 minutos. A massa foi cortada de modo a ficar perfeitamente estendida sobre a base do texturômetro durante as leituras.

Para a avaliação da cor, os macarrões crus foram moídos em moinhos de rolo e de cone, e peneirados em peneira de abertura 350µm para a homogeneização das amostras. As leituras foram feitas diretamente em colorímetro Minolta, modelo CR300.

### 2.3.2 – Características sensoriais

A firmeza das massas foi avaliada sensorialmente através de Teste de Comparação Múltipla e as amostras com o maior teor de ovo foram avaliadas pelo Teste de Aceitabilidade. Para as avaliações realizadas, as amostras foram cozidas durante o tempo determinado conforme o método 66-50 [3], na proporção de 100g de macarrão para cada litro de água mineral natural, com 2% (p/v) de sal de cozinha.

Para o teste de aceitabilidade, as amostras foram apresentadas com molho de tomate. Em todas as avaliações, as amostras foram servidas na temperatura usual de consumo (aproximadamente 50°C).

Todos os testes foram conduzidos em cabines individuais equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five versão 4.0* para a coleta dos dados. Para os testes de comparação múltipla, foi utilizada iluminação vermelha para mascarar eventuais diferenças de cor entre as amostras, enquanto que, para o teste de aceitabilidade, utilizou-se luz fluorescente.

As massas foram avaliadas quanto à firmeza, em relação ao padrão, em sessões separadas para cada grupo de amostras (ovo líquido pasteurizado/ovo desidratado), através de testes de comparação múltipla [1]. A Formulação 1 foi utilizada como padrão e uma equipe de 20 julgadores, selecionados quanto à acuidade sensorial. Foi empregada a seguinte escala de Comparação Múltipla:

- 1 = Igual ao padrão (P) em firmeza;
- 2 = Muito ligeiramente mais firme que o P;
- 3 = Ligeiramente mais firme que o P;
- 4 = Moderadamente mais firme que o P;

5 = Extremamente mais firme que o P.

Para cada grupo de amostras, os julgadores receberam, além do padrão identificado, cinco amostras, todas codificadas, incluindo o padrão. A introdução do padrão codificado entre as amostras tem como objetivo monitorar a equipe de julgadores. A apresentação das amostras seguiu um delineamento de blocos completos casualizados.

Os resultados das avaliações dos julgadores que classificaram o padrão codificado entre as amostras com valores da escala utilizada igual ou maior que 3 foram descartados, uma vez que esses julgadores não apresentaram avaliações consistentes. Os resultados obtidos nos julgamentos corretos (pontuação 1 a 2 da escala para o padrão codificado) foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Dunnett, indicado para comparar amostras com um padrão [1].

As amostras 5 e 9 (maior teor de ovo) foram avaliadas quanto à aceitabilidade em relação à amostra padrão por uma equipe de provadores de 50 pessoas, sendo 66% do sexo feminino e 34% masculino, faixa etária entre 15 e 55 anos, classe social A, B e C e com hábito de consumo de massas, com frequência semanal, em média.

Os produtos foram avaliados quanto à aceitação global, do sabor e da firmeza da massa por meio de escala hedônica de nove pontos (9 = gostei extremamente, 8 = gostei muito, 7 = gostei moderadamente, 6 = gostei pouco, 5 = não gostei nem desgostei, 4 = desgostei pouco, 3 = desgostei moderadamente, 2 = desgostei muito e 1 = desgostei extremamente), além da descrição de gostos e desgostos associados a cada amostra.

Os produtos foram avaliados em uma única sessão, segundo um delineamento de blocos completos casualizados, sendo as amostras apresentadas de forma monádica e com códigos de três números aleatórios. Os dados relativos às escalas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias.

Além das questões relacionadas à avaliação dos produtos, os consumidores responderam a questões relacionadas aos hábitos de consumo de massas em geral e a características pessoais relacionadas à idade e definição de classe social segundo o critério Brasil [5].

## 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 – Caracterização da farinha de trigo utilizada como matéria-prima

Os resultados da caracterização da farinha de trigo são apresentados na *Tabela 3*.

A farinha de trigo utilizada apresenta características farinográficas e alveográficas típicas de farinhas bastante fortes. Os resultados obtidos através do alveógrafo indicam tratar-se de uma farinha bastante tenaz (P elevado) e pouco extensível (L baixo) sendo

considerada adequada para a fabricação de massas. Segundo MILATOVIĆ & MONDELLI [12], valores de P/L superiores a 2,5 indicam um balanço adequado das características de tenacidade e extensibilidade requeridas para a elaboração desse produto.

**TABELA 3.** Características da farinha de trigo utilizada como matéria-prima

Característica	Média
Umidade <sup>1</sup> (%)	13,05 (0,09)
Cinzas <sup>1</sup> (%)	0,45 (0,02)
Falling Number <sup>2</sup> (s)	377 (2,1)
Características farinográficas	
Absorção (%)	61
Tempo de chegada (min)	1,5
Tempo de desenvolvimento (min)	13,5
Tempo de estabilidade (min)	20,0
Índice de Tolerância à Mistura (UF)	40
Características alveográficas	
Pressão máxima – P (mm)	124
Abscissa média de ruptura – L (mm)	41
P/L	3,02
Índice de inchamento – G	14,0
Energia de deformação da massa – W (x 10 <sup>-4</sup> J)	230

<sup>1</sup>Médias de 3 determinações, desvios padrão entre parênteses  
<sup>2</sup>Médias de 2 determinações, desvios padrão entre parênteses

A baixíssima atividade enzimática dessa farinha, medida pelo *Falling number*, também é uma característica desejável para a produção de macarrão, embora estudos têm demonstrado que a qualidade do macarrão é pouco afetada pela germinação. Durante o processamento, a ação da  $\alpha$ -amilase é limitada pelo baixo teor de umidade das massas e pelo seu rápido decréscimo durante a secagem. No cozimento, a  $\alpha$ -amilase é rapidamente inativada ao penetrar na água em ebulição. Um pequeno aumento na perda de sólidos solúveis e um pequeno decréscimo na firmeza da massa foram verificados quando o número de queda caiu abaixo de 150 segundos [10].

### 3.2 – Caracterização das massas alimentícias

Os resultados das análises das massas alimentícias estudadas são mostrados nas Tabelas 4, 5 e 6. Todas as amostras apresentaram teores de umidade adequados ao produto, máximo 13%, conforme estabelecido pela Legislação Brasileira [2].

Os parâmetros *aumento de peso*, *aumento de volume* e *perda de sólidos solúveis* não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras. Segundo os critérios de HUMMEL [9], *perdas de sólidos* de até 6%, *aumento de peso* mínimo de 100% e *de volume* na faixa de 200 a 300% são característicos de massas de boa qualidade. Todas as amostras apresentaram  *aumentos de volume* inferiores aos considerados adequados para esse autor, possivelmente devido à influência do formato do macarrão nesse parâmetro.

**TABELA 4.** Teores de umidade e características de cozimento das massas alimentícias secas

AMOSTRA	ANÁLISE				
	UMIDADE (%) <sup>1</sup>	T. COZIMENTO (MIN)	PERDA SÓL. SOLÚVEIS (%) <sup>1,2</sup>	AUMENTO PESO (%) <sup>1,2</sup>	AUMENTO VOLUME (%) <sup>1,2</sup>
1	10,83 (0,54)	10,0	4,66 <sup>a</sup> (0,30)	108,4 <sup>abc</sup> (4,2)	133 <sup>a</sup> (14)
2	12,00 (0,04)	10,0	4,06 <sup>a</sup> (0,24)	103,1 <sup>abc</sup> (0,7)	125 <sup>a</sup> (0)
3	10,48 (0,13)	10,5	4,56 <sup>a</sup> (0,41)	113,3 <sup>ab</sup> (0,7)	142 <sup>a</sup> (14)
4	11,84 (0,04)	10,5	4,22 <sup>a</sup> (0,31)	108,4 <sup>abc</sup> (0,6)	125 <sup>a</sup> (0)
5	10,33 (0,04)	11,0	4,07 <sup>a</sup> (0,08)	112,1 <sup>abc</sup> (2,9)	133 <sup>a</sup> (14)
6	10,69 (0,03)	10,5	4,80 <sup>a</sup> (0,17)	119,3 <sup>a</sup> (4,5)	119,3 <sup>a</sup> (4,5)
7	10,52 (0,04)	10,5	4,43 <sup>a</sup> (0,21)	113,6 <sup>ab</sup> (5,9)	133 <sup>a</sup> (14)
8	10,44 (0,01)	11,5	4,11 <sup>a</sup> (0,10)	109,3 <sup>abc</sup> (2,1)	125 <sup>a</sup> (0)
9	10,13 (0,06)	11,5	3,97 <sup>a</sup> (0,12)	108,2 <sup>abc</sup> (2,6)	125 <sup>a</sup> (0)

<sup>1</sup>Para cada parâmetro avaliado, médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa a nível de 5%.

<sup>2</sup>Médias de 3 determinações, desvios padrão entre parênteses

**TABELA 5.** Textura instrumental – firmeza das massas alimentícias secas

AMOSTRA	FIRMEZA (gf) <sup>1</sup>
1	129,12 <sup>a</sup> (6,89)
2	130,25 <sup>b</sup> (8,68)
3	143,21 <sup>ab</sup> (12,67)
4	157,96 <sup>c</sup> (9,01)
5	157,91 <sup>a</sup> (11,24)
6	158,82 <sup>a</sup> (11,65)
7	165,01 <sup>a</sup> (10,58)
8	165,20 <sup>a</sup> (11,44)
9	166,05 <sup>a</sup> (11,90)

<sup>1</sup>Para cada parâmetro avaliado, médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa a nível de 5%.

<sup>2</sup>Médias de 5 determinações, desvios padrão entre parênteses

Com relação à textura instrumental (firmeza – *Tabela 5*), com exceção das amostras 2 e 6, os demais pares de amostras correspondentes em quantidade de ovo (3 e 7, 4 e 8, 5 e 9) não apresentaram diferenças significativas entre si a nível de 5%. A amostra com o menor teor de ovo desidratado (amostra 2) mostrou-se menos firme e não diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) do padrão. A amostra 3 não diferiu do padrão e da amostra 2, nem das amostras consideradas mais firmes (4 a 9). A tendência de aumento da firmeza com o aumento do teor de ovo desidratado foi observada, bem como a de as amostras com ovo líquido apresentarem-se ligeiramente mais firmes que as com ovo desidratado. A secagem do ovo por *spray-dryer* consiste na atomização de gotículas do ovo líquido em uma corrente de ar a 170-210°C. Esse processo resulta numa grande área superficial e, conseqüentemente, na rápida evaporação da umidade, visando manter a integridade e a funcionalidade tecnológica das proteínas [6]. Porém, como a albumina começa a coagular a 62°C [14], bem abaixo da temperatura usada no processo, é possível que par-

te dessa proteína seja desnaturada durante a secagem e, como consequência, sua ação na formação da rede de glúten possa ser prejudicada, explicando a firmeza ligeiramente superior das amostras com ovo líquido em relação às amostras com o produto desidratado.

Quanto à cor (Tabela 6), conforme esperado, aumentando-se a quantidade de ovo, aumentou-se o valor do parâmetro "b" (azul-/amarelo+), que mede a intensidade da cor amarela. Não houve diferença significativa entre as amostras correspondentes em quantidade de ovo (2 e 6, 3 e 7, 4 e 8, 5 e 9).

**TABELA 6.** Cor (L, a, b)<sup>1</sup> das massas alimentícias secas

AMOSTRA	L	a	b
1	89,11 <sup>d</sup> (0,31)	-0,34 <sup>cd</sup> (0,05)	19,18 <sup>a</sup> (0,68)
2	91,70 <sup>a</sup> (0,17)	-0,37 <sup>d</sup> (0,05)	15,57 <sup>e</sup> (0,44)
3	90,08 <sup>e</sup> (0,17)	-0,22 <sup>b</sup> (0,04)	16,03 <sup>de</sup> (0,18)
4	90,78 <sup>b</sup> (0,06)	-0,34 <sup>cd</sup> (0,02)	17,02 <sup>bc</sup> (0,07)
5	91,36 <sup>b</sup> (0,16)	-0,25 <sup>bc</sup> (0,04)	17,47 <sup>b</sup> (0,27)
6	90,00 <sup>c</sup> (0,21)	-0,04 <sup>a</sup> (0,06)	15,86 <sup>e</sup> (0,50)
7	90,22 <sup>c</sup> (0,25)	-0,20 <sup>b</sup> (0,02)	16,31 <sup>cde</sup> (0,63)
8	91,49 <sup>b</sup> (0,11)	-0,42 <sup>de</sup> (0,03)	16,78 <sup>bcd</sup> (0,25)
9	91,59 <sup>b</sup> (0,06)	-0,51 <sup>e</sup> (0,04)	17,04 <sup>bc</sup> (0,45)

<sup>1</sup>Para cada parâmetro avaliado, médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa a nível de 5%.

<sup>2</sup>Médias de 5 determinações, desvios padrão entre parênteses

### 3.3 – Características sensoriais

#### Teste de comparação múltipla

Os resultados dos testes de comparação múltipla para firmeza são apresentados nas Tabelas 7 e 8; os de aceitação, na Tabela 9.

Para as amostras produzidas com ovo desidratado (Tabela 7), verifica-se que somente a amostra 3 não diferiu ao nível de erro de 5% da amostra padrão (amostra 1) em relação à firmeza. As amostras 2, 4 e 5 diferiram estatisticamente da amostra 1 ao nível de erro de 5%, sendo que a amostra 2 obteve média correspondente a "muito ligeiramente mais firme que o padrão", enquanto as amostras 4 e 5 foram consideradas "ligeiramente mais firmes que o padrão", de acordo com a escala de avaliação utilizada.

**TABELA 7.** Teste de comparação múltipla das massas com ovo desidratado em comparação com o padrão

Amostra	Firmeza *
1 (padrão codificado)	(1,4 ± 0,5) <sup>a</sup>
2	(2,4 ± 1,4) <sup>b</sup>
3	(1,8 ± 0,7) <sup>a</sup>
4	(2,8 ± 1,0) <sup>b</sup>
5	(3,3 ± 1,3) <sup>b</sup>
Dunnett (5%)	1,066

\* Resultado médio entre 11 julgamentos corretos  
Valores expressos como média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes do padrão codificado, diferem estatisticamente do padrão ao nível de erro de 5%.  
Dunnett (5%): diferença mínima significativa do teste de Dunnett ao nível de erro de 5%.

Entre as amostras produzidas com ovo líquido (Tabela 8), observa-se que somente a amostra 8 não diferiu ao nível de erro de 5% da amostra padrão (amostra 1) em relação à firmeza. As amostras 6, 7 e 9 diferiram estatisticamente da amostra 1 ao nível de erro de 5%, sendo que as amostras 7 e 9 obtiveram médias situadas entre "muito ligeiramente mais firme que o padrão" e "ligeiramente mais firme que o padrão", enquanto a amostra 6 obteve classificação correspondente a "ligeiramente mais firme que o padrão", de acordo com a escala de avaliação utilizada.

Embora em ambos os testes de comparação múltipla, houvesse resultados considerados não coerentes (Amostras 3 e 8), pode-se concluir que, em geral, o aumento da firmeza em massas adicionadas de ovo (líquido ou desidratado) pode ser perceptível sensorialmente.

**TABELA 8.** Teste de comparação múltipla das massas com ovo líquido em comparação com o padrão

Amostra	Firmeza *
1 (padrão codificado)	(1,3 ± 0,5) <sup>a</sup>
6	(3,4 ± 1,3) <sup>b</sup>
7	(2,6 ± 1,4) <sup>b</sup>
8	(1,8 ± 0,9) <sup>a</sup>
9	(2,6 ± 0,7) <sup>b</sup>
Dunnett (5%)	0,884

\* Resultado médio entre 16 julgamentos corretos  
Valores expressos como média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes do padrão codificado, diferem estatisticamente do padrão ao nível de erro de 5%.  
Dunnett (5%): diferença mínima significativa do teste de Dunnett ao nível de erro de 5%.

As amostras não diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quanto à aceitação global e sabor da massa (Tabela 9), sendo que as amostras obtiveram médias correspondentes a "gostei moderadamente" para ambos os atributos. Quanto à firmeza, a amostra 5 com média correspondente a "gostei moderadamente", diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da amostra 1, que obteve média correspondente a "gostei pouco". A amostra 9 não diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da amostra 1 e nem da amostra 5.

**TABELA 9.** Teste de aceitabilidade das massas alimentícias

Amostra	Aceitação global	Sabor da massa	Textura da massa
5	(7,3 ± 0,9) <sup>a</sup>	(7,0 ± 1,2) <sup>a</sup>	(7,0 ± 1,3) <sup>a</sup>
9	(7,0 ± 1,0) <sup>a</sup>	(7,0 ± 1,1) <sup>a</sup>	(6,5 ± 1,6) <sup>ab</sup>
1	(6,9 ± 1,3) <sup>a</sup>	(6,9 ± 1,3) <sup>a</sup>	(6,4 ± 1,8) <sup>b</sup>
D.M.S.	0,428	0,454	0,643

Resultado expresso como média ± desvio padrão. DMS: diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo Teste de Tukey.  
Em cada coluna, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Na Tabela 10 verifica-se que a amostra 9 obteve maior número de citações positivas em relação ao sabor, enquanto a amostra 5 se destaca positivamente

em relação à textura. As menções negativas mais frequentes dizem respeito à textura das amostras 1 e 9, tendo sido considerada a amostra 1 pouco firme e grudenta, e a amostra 9 dura (Tabela 10). Essas citações estão coerentes com os resultados da textura instrumental (Tabela 5). Embora não tenha havido diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os resultados das amostras 5 e 9, existe a tendência de o produto com ovo líquido, no nível máximo estudado, ser mais firme que seu similar com ovo desidratado, o que pode não ter agradado os consumidores.

**TABELA 10.** Gostos e desgostos descritos pelos consumidores em relação às amostras de massa\*

	AMOSTRA		
	1	5	9
<b>Gostos</b>			
Textura firme, no ponto ideal	4	10	5
Sabor	3	7	8
<b>Desgostos</b>			
Textura dura	3	1	10
Textura (pouco firme, borrachenta)	7	1	0
Grudenta, pegajosa	6	2	0
Sabor	6	2	5
Parece crua	1	1	3
Sabor forte de ovo	0	2	0
Massa pesada e quebradiça	0	0	1
Cor (muito branca)	1	0	0

\* Os números indicam a frequência com que foram citados.

Na Tabela 11, verifica-se que todas as amostras obtiveram desempenho semelhante em relação à aceitação global e do sabor, com elevadas porcentagens de aceitação e baixas de rejeição. Quanto à textura, a amostra melhor aceita foi a 5, com 90% de aceitação e 6% de rejeição, enquanto as amostras 1 e 9 apresentaram 18% de rejeição.

**TABELA 11.** Aceitação, indiferença e rejeição das amostras de massas\*

Amostra	Aceitação global			Sabor da massa			Textura da massa		
	Aceit.	Indif.	Rej.	Aceit.	Indif.	Rej.	Aceit.	Indif.	Rej.
1	92	0	8	84	8	8	76	6	18
5	98	2	0	92	4	4	90	4	6
9	94	2	4	92	2	6	78	4	18

\* Valores expressos em porcentagem.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que, nas condições utilizadas neste trabalho, tanto a adição de ovo líquido como de ovo desidratado, nos níveis que permitem a utilização da expressão “com ovos” (amos-

tras 4 e 8, 5 e 9), dão origem a massas alimentícias similares. Desta forma, as diversas vantagens do ovo desidratado em relação ao líquido (facilidade de transporte e estocagem em temperatura ambiente, menor volume ocupado, maior durabilidade, facilidade de mistura à farinha de trigo) podem ser aproveitadas sem prejuízo ao produto final. Por outro lado, ao se utilizar menores quantidades de ovo, com o objetivo único de melhorar a textura da massa, recomenda-se a utilização do ovo líquido.

#### 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Teste de comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas. **NBR 13526**. ABNT, Rio de Janeiro, 1995. 9p.
- [2] AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução – RDC Nº 93, de 31 de Outubro de 2000. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/htm>, acesso em 13/02/2002.
- [3] AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods**, 10<sup>th</sup> ed., St. Paul, 2000. vol. II.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS (ABIMA). Dados de mercado: Informações sobre o setor de massas alimentícias brasileiro. Disponível em: <http://www.abima.com.br>, atualizado em 01/2002, acesso em 25/03/2002.
- [5] ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE PESQUISA (ANEP). Critério de classificação econômica Brasil, 1997. Disponível em: <<http://www.anep.org.br>>. Acesso em 13 de abril 1998.
- [6] BARRETTO, P.A.A. Ovos pasteurizados líquidos e desidratados. In: PIZZINATTO, A. & ORMENESE, R.C.S.C. **Seminário Massas Frescas e Semiprontas**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p.31 – 35, 2000.
- [7] CAMARGO, C.E.O. & FERREIRA FILHO, A.W.P. Cultivo de trigo duro no Brasil. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/OAgronomico/521/informacoestecnicas/trigoduro.pdf>>
- [8] CICHELO, M.S.F.; PAVANELLI, A.P.; PALMA, E.J.; ANDRADE, M.A. Alternativas de emulsificantes para a qualidade de massas alimentícias. In: PIZZINATTO, A. & ORMENESE, R.C.S.C. **Seminário Massas Frescas e Semiprontas**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 37-48, 2000.
- [9] HUMMEL, C.H. **Macaroni products**. London: Food Trade Press, 1966, 287p.
- [10] KRUGER, J.E.; MATSUO, R.B.; DICK, J.W. **Pasta and Noodle Technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1996, 356p.
- [11] LEITÃO, R.F.F. Tecnologia de massas alimentícias. In: **Tecnologia de macarrão** – Manual Técnico nº5, Campinas, 1990, 71p.
- [12] MILATOVIC, L. & MONDELLI, G. **La tecnologia della pasta alimentare**. Pinerolo, Chirioti Editori, 1990, 330p.
- [13] MISKELLY, D.M. Noodles – a new look at an old food. **Food Australia**, v. 45, n. 10, p. 496 – 500, 1993.
- [14] STADELMAN, W.J. Functional properties in foods. In: **Egg Science and Technology**. Connecticut: The AVI Publishing Co, 2<sup>nd</sup> edition, p. 244 – 246, 1973.