

## ***Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais***

*Flax (*Linum usitatissimum* L.) and Passion Fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) Flours Application In Breads Processing with Functional Properties*

*Candice Camelo Lima Lopes Freire<sup>1</sup>, Rafael Audino Zambelli<sup>2</sup>, Gerla Castello Branco Chinelate<sup>3</sup>, Maria do Carmo Passos Rodrigues<sup>4</sup>, Dorasilvia Ferreira Pontes<sup>4</sup>*

**RESUMO** – Diversas pesquisas evidenciam os efeitos positivos da alimentação acrescentada com linhaça no tratamento e prevenção de muitas enfermidades como: doenças cardiovasculares, câncer, artrite, sintomas indesejáveis da menopausa, constipação, entre outras. A farinha de maracujá vem demonstrando possuir a capacidade de reduzir o chamado “mau colesterol” (LDL) e aumentar o “bom colesterol” (HDL), sendo indicada como auxiliar no tratamento do diabetes e redução de peso. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um produto de panificação com características funcionais. Foram elaboradas quatro formulações de pão de forma, sendo uma formulação padrão, sem adição das farinhas de linhaça e maracujá (FP) e três substituindo-se parcialmente a farinha de trigo por percentuais de farinha de linhaça 4% (F1), 7% (F2) e 10% (F3), todas com adição de 3% de fibra alimentar (farinha de maracujá). As amostras foram avaliadas quanto às suas características reológicas, físico-químicas e sensoriais. A partir das análises reológicas, verificou-se uma redução no índice de queda, que variou de 331 (FP) a 279 (F2). Houve aumento no percentual de absorção de água e redução no tempo de desenvolvimento e estabilidade da massa, à medida em que as farinhas de linhaça e maracujá foram adicionadas. As massas apresentaram aumento na tenacidade e redução na extensibilidade. O teor de proteínas dos pães variou de 7,36% (FP) a 9,46%, houve aumento no teor de cinzas e redução dos carboidratos. Sensorialmente, os pães foram obtiveram notas dentro da faixa de aceitabilidade, com médias superiores a 6,0. Conclui-se que a incorporação de farinha de linhaça e maracujá em pães traz benefícios sensoriais e tecnológicos aos produtos.

**Palavras Chave:** Alimentos funcionais, análise sensorial, reologia, qualidade.

**ABSTRACT** - Several studies demonstrate the positive effects of flaxseed in the treatment and prevention of many diseases such as cardiovascular, cancer, arthritis, undesirable symptoms of menopause, constipation and others. The passion fruit flour has shown to have the ability to reduce the "bad cholesterol" (LDL) and increase the "good" cholesterol (HDL), being indicated as an aid in the treatment of diabetes and weight reduction. This study aimed to develop breads with functional characteristics. Four formulations of breads were prepared: a standard formulation without the addition of flaxseed flour and passion fruit (FP) and three formulations with partially replacing wheat flour by percentage flaxseed: 4% (F1), 7% (F2) and 10% (F3), each with addition of 3% dietary fiber (passion fruit flour). The samples were evaluated for their rheological characteristics, physicochemical and sensory properties. From the rheological analysis, was observed a decrease in the falling number, ranged from 331 (FP) to 279 (F3), an increase in water absorption percentage and reducing the development time and dough stability, to the extent that the linseed flour and passion fruit were added. The dough showed an increase in tenacity and reduction in extensibility. The protein content of breads ranged from 7.36% (PF) to 9.46% (F3), an increase in ash content and reducing carbohydrates. Sensory, the breads were obtained notes within the zone of acceptability, with averages above 6.0. It is concluded that the incorporation of flaxseed flour and passion fruit in bread improves the sensory and technological characteristics of products.

**Keywords:** Functional foods, sensory analysis, rheology, quality.

\*Autor para correspondência

Recebido em 10/05/2014 e aceito em 19/07/2014

<sup>1</sup>Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC/DETAL – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. E-mail: Candice@padetec.ufc.br

<sup>2</sup>Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC/DETAL – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. E-mail: Zambelli@alu.ufc.br

<sup>3</sup>Dr. Sc., Professora Adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Universidade Federal do Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE. E-mail: gerla.chinelate@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Dr. Sc., Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará – UFC/DETAL – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. E-mail: dora@ufc.br.

## INTRODUÇÃO

A procura por alimentos de boa qualidade que forneçam, além de energia necessária para as funções do organismo, benefícios à saúde do indivíduo como forma de prevenir doenças degenerativas como o câncer, osteoporose, diabetes e doenças cardiovasculares, têm repercutido na evolução de pesquisas na tentativa de amenizar as conseqüências que essas patologias causam ao indivíduo (FRIAS, 2001).

A farinha da casca de maracujá (*Passiflora edulis flavicarpa*) é rica em pectina, uma fração de fibra solúvel que têm a capacidade de reter água formando géis viscosos que retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal (Galisteo et al., 2008). Estudos mostram que dietas ricas em fibra dietética estão associadas com um risco reduzido de Diabetes e doenças cardiovasculares (Liu et al., 2000; Fung et al., 2002; Venn & Mann, 2004), e estão relacionadas inversamente com a resistência à insulina e com o seu consequente aumento na sensibilidade (Ylonen et al., 2003).

Junqueira-Guertzenstein & Srur (2002) estudaram a utilização da farinha da casca de maracujá amarelo na alimentação de ratos normais e diabéticos, verificaram que este subproduto possui características de ser hipoglicemiante.

Janebro et al. (2008) avaliaram o efeito da casca de maracujá-amarelo nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes portadores de diabetes tipo 2 e concluíram que houve redução nos níveis de triglicérides e colesterol HDL, bem como a farinha produziu um efeito positivo no controle da glicemia. A farinha de casca de maracujá produziu efeitos antihiperlipocêmiantes em ratos diabéticos em estudo realizado por Braga et al. (2010).

O teor de proteína da farinha da casca de maracujá é, aproximadamente de 11,76%, 66,37% de fibra alimentar e 8,13% de cinzas. (SOUZA et al. 2008).

A farinha de linhaça pode ser utilizada como um substituto parcial de farinha de trigo e oferecendo benefícios funcionais adicionais a reologia da massa. Sua propriedade de ligação com água é excelente, isso requer um aumento da quantidade de água equivalente a aproximadamente 75% do peso de farinha de

linhaça nas formulações. A quantidade de gordura pode ser diminuída, calculando a quantidades de lipídio contribuída pela farinha de linhaça. (KLAHORST et al. 2000).

Maciel et al. (2008) estudaram o efeito da adição de farinha de linhaça em biscoito tipo cracker, onde promoveu aumento nos teores de proteína, minerais e fibra alimentar, tornando o produto com alto teor desta.

As características da farinha de linhaça dourada como alimento a posicionam melhor neste respeito que os agentes farmacológicos, sob todos os prismas incluindo custo, disponibilidade e tolerância. A farinha de linhaça dourada proporcionou redução significativa após suplementação de curta duração nos testes inflamatórios e imunológicos. (Faintuch et al. 2006).

O presente trabalho teve como objetivo a utilização das farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no processamento de pães visando a obtenção de produtos com alto teor de fibras e avaliar os efeitos da adição dessas farinhas através das medidas físico-químicas, reológicas, nutricionais e estudo da aceitabilidade por meio de testes sensoriais afetivos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A farinha de trigo utilizada foi procedente do Grande Moinho Cearense S/A, localizado em Fortaleza-CE. Para a realização dos testes laboratoriais de produção dos pães, a farinha foi acondicionada em embalagem de polipropileno e armazenada em uma câmara frigorífica a - 15°C até a utilização. Os demais ingredientes utilizados para a elaboração das farinhas mistas e dos pães de forma foram obtidos no comércio local.

Para a elaboração das farinhas mistas foram adicionadas farinha de linhaça nas proporções de 4%, 7% e 10% e farinha de maracujá na proporção de 3%. As farinhas foram incorporadas à farinha de trigo e homogeneizadas em misturadora semi-industrial LIEME-BP 06 para posteriores análises.

Para avaliar o efeito das farinhas de linhaça e maracujá nas propriedades reológicas foram realizados o índice de queda para avaliar a atividade da enzima  $\alpha$ -amilase, farinografia para

estudar as propriedades de mistura onde foram determinados os parâmetros de percentual de absorção de água, tempo de desenvolvimento (minutis) e estabilidade (minutos) e as propriedades alveográficas como trabalho mecânico (W), tenacidade (P) e extensibilidade (L), todas as análises seguiram metodologia da American Association of Cereal Chemistry (AACC, 1995).

Foram desenvolvidas quatro formulações de pão de forma partindo-se de uma formulação padrão desenvolvida por El-Dash (1994), apresentada na Tabela 1. As formulações desenvolvidas foram: formulação padrão, sem adição das farinhas de linhaça e maracujá (FP) e três substituindo-se parcialmente a farinha de trigo por percentuais de farinha de linhaça 4% (F1), 7% (F2) e 10% (F3), todas com adição de 3% de farinha de maracujá.

**Tabela 1** - Formulações desenvolvidas de pães de forma padrão e com substituição parcial de 4% (F1), 7% (F2) e 10% (F3) de farinha de linhaça e 3% de farinha de maracujá em F1, F2 e F3.

<b>Ingredientes</b>	<b>Padrão (FP)</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Farinha de trigo (g)	1000	960	930	900
Farinha de semente de linhaça (g)	-	40	70	100
Água (ml)	500	566	620	620
Açúcar refinado (g)	50	50	50	50
Gordura vegetal (g)	30	14	2	-
Fermento biológico (g)	15	20	20	20
Farinha de maracujá (g)	-	30	30	30
Sal refinado (g)	20	20	20	20
Melhorador (g)	3,3	3,3	3,3	3,3

A produção dos pães de forma foi realizada através do método direto (CAUVAIN, 2009), os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica e colocados em misturadora de escala semi-industrial LIEME-BP 06, o processo de mistura ocorreu em, aproximadamente, 10 minutos, até a formação da massa e obtenção do ponto de véu, as massas foram moldadas manualmente e submetidas ao processo de fermentação em câmara de fermentação, durante 75 minutos, com temperatura e umidade relativa reguladas para 35 °C e 70% respectivamente. O forneamento foi realizado em forno elétrico convencional a 220 °C durante 20 minutos. O resfriamento foi conduzido à temperatura ambiente durante 90 minutos, posteriormente, os pães foram cortados e embalados para as análises posteriores.

A caracterização físico-química da farinha de linhaça, de maracujá e dos pães de forma desenvolvidos foi realizada através das análises dos teores de umidade, proteína, cinzas, gordura e carboidratos, segundo metodologia da American Association of Cereal Chemistry (1995). A determinação de fibra alimentar, cálcio, fósforo,

ferro e valor calórico total foram realizadas com base na metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

Para a análise sensorial foi utilizado um deneliamento construído em Blocos Completos Balanceados (BCB), de acordo com Stone & Sidel (1993), completando-se um BCB a cada 12 julgamentos, com oito repetições por formulações. Os produtos foram avaliados por 60 provadores não-treinados, de tal forma que cada provador avaliou todas as formulações.

Para a avaliação da aceitabilidade dos pães de forma foi utilizada a Escala Hedônica de 09 pontos para os atributos aceitação global, aspecto geral, cor do miolo, sabor, aroma e sabor residual, através da escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo), conforme Dutcosky (2007).

A análise estatística foi realizada através dos testes de análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% ( $p \leq 0,05$ ) de significância, utilizando o programa de estatística ORIGIN, versão 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor de índice de queda para as farinha é apresentado na tabela 2. Foi encontrado para a farinha de trigo padrão um valor de 331 segundos, indicando atividade enzimática boa para produção de produtos panificáveis. O tempo de queda foi reduzido para valores de 303, 298, 279 segundos, para as farinhas adicionadas com 4%, 7% e 10% de farinha de linhaça e 3% de farinha de maracujá, o que justifica-se, uma vez que a farinha de linhaça possui teor de enzimas considerável. Maciel (2008) obteve resultados semelhantes ao adicionar farinha de linhaça na massa para produção de *crackers*.

A capacidade de absorção da água da farinha, a resistência da massa à mistura e as propriedades de elasticidade da massa foram avaliadas, os quais estão apresentados na Tabela 3. Verificou-se que o percentual de absorção de água das farinhas mistas foi superior ao da formulação padrão, variando de 55,7% a 62,7% (F3), estão de acordo com a faixa entre 54% a 65%, citado por Vasconcelos (2006), o qual ressalta que a absorção de água da farinha de trigo depende da quantidade e qualidade das proteínas.

Esse aumento foi verificado na medida em que se adicionaram as farinhas da casca de maracujá e de linhaça, provavelmente pelo de seu conteúdo de fibras, que possui propriedade de absorção de água, devido ao conteúdo de gomas e mucilagens (COSKUNER & KARABABA, 2005). Segundo Borges (2006), esse fato sugere uma diminuição na resistência das massas e menor tolerância a ação mecânica.

De acordo com Delahaye e Testa (2005), a adição de qualquer produto na farinha de trigo pode ocasionar modificações nas características reológicas da massa, o que foi verificado neste estudo.

As características farinográficas foram utilizadas para avaliar as propriedades de absorção e força das farinhas. Os valores encontrados identificaram a farinha padrão utilizada como farinha de média a forte, de acordo com parâmetros citados por Pizzinato (1999).

De acordo com Chen et al. (2006) a goma da semente de linhaça é um hidrocolóide com boa capacidade de retenção de água, atingindo uma expressiva capacidade de distensão e alta viscosidade em solução aquosa, bem como a pectina tem a capacidade de absorção de água e de seu impacto na proliferação microbiana.

A adição das farinhas de linhaça e da casca de maracujá alterou o tempo de desenvolvimento das farinhas, fazendo com que as massas F2, F3 e F4, tivessem um tempo menor do que a FP (9,8 min),

possivelmente devido à incorporação das fibras nas massas, pois as fibras presentes nas farinhas de linhaça e de maracujá, interferem na rede de glúten, em virtude de sua estrutura, como a diferença entre a granulometria, quando comparada à farinha de trigo, podendo causar cisalhamento e ruptura na estrutura do glúten.

Houve redução na estabilidade das massas F2, F3 e F4, para 9,7 min; 9,3 min e 5,0 min, respectivamente em relação à F1 (12,9 min). Isso pode ter ocorrido devido à farinha de linhaça exigir uma maior quantidade de água e também conter maior quantidade de lipídios. Essa redução da estabilidade sinaliza que a farinha de linhaça reduziu a elasticidade da massa.

De acordo com os parâmetros avaliados no alveograma, o trabalho mecânico (W), diminuiu com o acréscimo da farinha de linhaça, indicando que a farinha de linhaça contribui para um enfraquecimento da força da farinha. A tenacidade (P), que é a resistência que a massa oferece ao estiramento, aumentou na medida em que se aumentou a adição da farinha de linhaça. A extensibilidade (L), que é a capacidade de estiramento sem que a massa se rompa, diminuiu na proporção em que aumentou a adição da farinha de linhaça.

A adição de farinha de linhaça de acordo com a alveografia tornou o glúten mais elástico e com maior força de coesão, modificando as propriedades reológicas da mistura.

A tabela 5 apresenta os resultados da caracterização físico-química das farinhas de maracujá, linhaça e dos pães de forma.

Os pães apresentaram teor de umidade variando entre 32,44% (FP) e 34,25% (F3). A adição de farinha de linhaça e de maracujá elevou o teor de umidade dos produtos, que diferiram significativamente da formulação padrão. Vasconcelos et al. (2006) estudaram a adição de farinha de soja em pães de forma, a umidade obteve comportamento semelhante, quanto maior foi a adição de farinha de soja, maior foi o teor de umidade apresentado pelos pães. Ziglio et al. (2007) obteve teores de umidade em pães variando 32,9% a 34,2% quando adicionaram farinha de sabugo de milho, valores próximos aos encontrados neste estudo.

Quanto maior a adição de farinha de linhaça, maior foi o teor de cinzas apresentado pelos pães, no entanto, não foi observado diferenças significativas ao nível de 5% entre as amostras, estes resultados também foram encontrados por Maciel (2008) em biscoito tipo “cracker”.

**Tabela 2.** Índice de queda da farinha de trigo e das farinhas adicionadas de farinha de linhaça e de maracujá.

Amostras <sup>1</sup>	FP	F1	F2	F3
Índice de Queda	331	303	298	279

<sup>1</sup> F1 = farinha trigo; F2 = farinha trigo com 4% de farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; F3 = farinha trigo com 7% de farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; F4 = farinha trigo com 10% de farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá.

**Tabela 3.** Características farinográficas da farinha trigo e das farinhas adicionadas com 4%, 7% e 10% de farinha de linhaça e 3% de farinha de maracujá farinha de linhaça e 3% de farinha de maracujá.

Amostras <sup>1</sup>	ABS <sup>2</sup> (%)	TDM <sup>2</sup> (min)	E <sup>2</sup> (min)
FP	55,7	9,8	12,9
F1	60,4	7,8	9,7
F2	61,4	8,0	9,3
F3	62,7	8,0	5,0

maracujá. <sup>2</sup>ABS = Absorção de água; TDM = Tempo de desenvolvimento; E = Estabilidade

**Tabela 4.** Características alveográficas da farinha de trigo e das farinhas adicionadas com 4%, 7% e 10% de farinha de linhaça e 3% de farinha de maracujá.

Amostras <sup>2</sup>	W <sup>1</sup> (10 <sup>-4</sup> J)	P <sup>1</sup> (min)	L <sup>1</sup> (min)
FP	280	114	51
F1	270	128	48
F2	260	142	41
F3	240	144	32

<sup>1</sup>W = Trabalho Mecânico para expandir a massa; P = tenacidade; L = extensibilidade.

<sup>2</sup>F1= farinha formulação padrão; F2 = farinha formulação com 4% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; F3 = farinha formulação com 7% de farinha e 3% farinha de maracujá; F4 = farinha formulação com 10% de farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá.

**Tabela 5.** Análises físico-químicas dos pães tipo forma.

Parâmetro <sup>1</sup> (%)	Farinha de Maracujá	Farinha de Linhaça	FP	F1	F2	F3
Umidade	6,87±0,05	2,89±0,02	32,44 <sup>b</sup> ±0,09	33,94 <sup>a</sup> ±0,18	33,58 <sup>a</sup> ±0,45	34,25 <sup>a</sup> ±0,51
Proteína	9,24±0,12	18,00±0,15	7,36 <sup>a</sup> ±0,01	8,10 <sup>b</sup> ±0,03	9,43 <sup>c</sup> ±0,04	9,46 <sup>c</sup> ±0,02
Lipídios	2,09±0,03	40,21±0,26	2,24 <sup>c</sup> ±0,01	2,31 <sup>b</sup> ±0,02	2,93 <sup>ab</sup> ±0,23	2,93 <sup>a</sup> ±0,06
Cinzas	7,73±0,18	3,98±0,07	1,90 <sup>a</sup> ±0,05	2,11 <sup>a</sup> ±0,09	2,15 <sup>a</sup> ±0,03	2,19 <sup>a</sup> ±0,02
Carboidratos	20,25±0,08	17,48±0,12	56,20 <sup>a</sup> ±0,50	53,50 <sup>b</sup> ±0,33	52,15 <sup>c</sup> ±0,07	51,29 <sup>d</sup> ±0,01
Fibra Alimentar	nr <sup>2</sup>	nr	1,61 <sup>a</sup> ±0,76	6,46 <sup>b</sup> ±0,38	9,15 <sup>c</sup> ±0,52	11,48 <sup>d</sup> ±0,28
Valor Calórico (kcal)	nr	nr	276,18 <sup>a</sup> ±0,04	264,74 <sup>c</sup> ±0,05	265,40 <sup>b</sup> ±0,04	262,94 <sup>d</sup> ±0,05

<sup>1</sup>Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferenças significativas (p≤0,05) entre si.

<sup>2</sup>Não realizada.



Os percentuais de lipídios encontrados nos pães com adição de farinha de linhaça e farinha de maracujá (2,31%, 2,93% e 2,93%) foram superiores aos pães padrão (2,24%). Os pães estudados foram enriquecidos com lipídios da farinha de linhaça, que contém uma grande quantidade de gorduras poliinsaturadas, benéficas ao organismo (PRASAD, 1998; RAMCHARITAR, 2005; LEE et al. 2005; HUSSAIN, 2006). Houve diferenças significativas, ao nível de 5%, entre as formulações FP, F1 e F2.

Rocha & Cardoso-Santiago (2009) avaliaram a adição de polpa e casca de baru em pães de forma, os teores de cinzas variaram de 1,80% a 2,00%; valores inferiores aos encontrados neste estudo. Com relação ao teor de lipídios, variou de 1,95% a 2,38%.

Verificou-se um aumento no teor de proteínas nas formulações adicionadas de farinha de linhaça e farinha de maracujá, em relação à formulação FP, variando de 7,36% a 9,46%, havendo diferenças significativas ao nível de 5% entre as amostras FP, F1 e F2. Borges et al. (2011) encontraram teores de proteína em pão de sal adicionado de farinha de linhaça de 13,57% a 14,19%. O aumento do teor de proteínas favorece o aspecto nutricional dos pães, em contrapartida, a inserção de proteínas não formadoras de glúten nas formulações prejudica a capacidade de expansão das massas.

Quanto ao teor de carboidratos, houve diferença significativa entre todas as formulações ao nível de 5% de significância, segundo o teste de Tukey.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001), o alimento pode ser considerado rico em fibra alimentar, se conter em sua composição no mínimo de 6 g de fibras/100 g de produto. Baseando-se nestes valores e nos teores de fibra alimentar encontrado nos pães F2 (6,46%), F3 (9,15%) e F3 (11,48%), pode-se afirmar que os pães desenvolvidos nesta pesquisa apresentam-se como pães ricos em fibra alimentar. Todas as amostras apresentaram diferença entre si ( $p \leq 0,05$ ).

A adição de fibras provenientes da farinha de maracujá e da farinha de linhaça proporcionou a redução do valor calórico dos produtos, que variou de 276,18 para a formulação padrão a 262,94 para a formulação adicionada 10% de farinha de linhaça.

Com relação aos atributos sensoriais, para o atributo aroma, não houve diferença significativa entre as formulações, mostrando que a adição de farinha de linhaça em diferentes proporções e de farinha de casca de maracujá em proporção fixa, não trouxe prejuízos ao aroma dos pães.

As formulações com 4%, 7% e 10% de farinha de linhaça diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) da amostra padrão com relação ao atributo sabor, contudo, não diferiram entre si, mostrando que a adição das farinhas não prejudicou o sabor dos pães de forma

A textura é um fator importante na avaliação de produtos alimentícios e a maioria das pessoas parece ter uma ideia clara da textura esperada de um produto, baseado em sua memória de experiências passadas. (MOJET, 2005). As médias hedônicas da textura situaram-se entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, sendo a maior média de aceitação (7,2) para a formulação com adição de 4% de farinha de linhaça (F1). A média dessa amostra não diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) da média da amostra padrão (FP), isso indica que a adição de 4% de farinha de linhaça e de 3% de farinha de maracujá não afetou a aceitação da textura do pão de forma.

O sabor residual foi influenciado de forma negativa e inversamente proporcional pela farinha de linhaça, a adição de 10% desta proporcionou média de 5,78, estando dentro da faixa de indecisão. Os resultados obtidos nos atributos sensoriais refletiram na aceitabilidade da impressão global, que variou de 7,52 (padrão) a 6,37 (F3), com aceitabilidade positiva. A farinha de linhaça proporcionou redução significativa entre os tratamentos, quando comparado ao padrão. A quantidade empregada não prejudicou a impressão global dos produtos de modo significativo.

As médias obtidas mostram que a percepção da farinha de linhaça provocou uma diminuição na aceitação do aspecto geral e da cor da superfície e do miolo das amostras pelos provadores. Resultados em concordância com Maciel (2008) observou que a adição da farinha de linhaça em *Crackers*, ocasionou uma diminuição no atributo cor e aspecto geral. Entretanto, as formulações apresentam bom nível de aceitação.

No aspecto geral, as três formulações diferiram, ao nível de 5% de significância, do padrão (FP). Nos atributos cor da superfície e cor do miolo,

apenas a amostra que teve adição de 4% de farinha de linhaça não diferiu do padrão, mostrando que a

adição dessa quantidade da farinha não altera a aceitação da cor.

**Tabela 6.** Valores médios dos atributos sensoriais na escala hedônica de 09 pontos dos pães de forma.

ATRIBUTOS	AMOSTRAS			
	FP	FML4	FML7	FML10
Aroma	6,68 <sup>a</sup>	6,65 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>	6,15 <sup>a</sup>
Sabor	7,33 <sup>a</sup>	6,75 <sup>b</sup>	6,53 <sup>c</sup>	6,18 <sup>b</sup>
Textura	7,48 <sup>a</sup>	7,20 <sup>ac</sup>	6,62 <sup>a</sup>	6,70 <sup>bc</sup>
Sabor Residual	7,32 <sup>a</sup>	6,55 <sup>b</sup>	6,27 <sup>bc</sup>	5,78 <sup>c</sup>
Impressão Global	7,52 <sup>a</sup>	6,90 <sup>b</sup>	6,67 <sup>b</sup>	6,37 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>FP =Formulação pão padrão; FML4 = Formulação pão com 4% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; FML7 = Formulação pão com 7% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; FML10 = Formulação pão com 10% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; <sup>a,b,c,d</sup>Médias com letras iguais, em mesma linha, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

**Tabela 7.** Médias sensoriais obtidas para o aspecto geral, cor do miolo e superfície dos pães tipo forma.

ATRIBUTOS	AMOSTRAS			
	FP	FML4	FML7	FML10
Aspecto geral	7,77 <sup>a</sup>	7,19 <sup>b</sup>	7,05 <sup>bc</sup>	6,47 <sup>c</sup>
Cor do miolo	7,53 <sup>a</sup>	7,15 <sup>ab</sup>	6,73 <sup>bc</sup>	6,41 <sup>c</sup>
Cor da superfície	7,6 <sup>a</sup>	7,22 <sup>ab</sup>	6,83 <sup>bc</sup>	6,49 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>FP =Formulação pão padrão; FML4 = Formulação pão com 4% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; FML7 = Formulação pão com 7% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; FML10 = Formulação pão com 10% farinha de linhaça e 3% farinha de maracujá; <sup>a,b,c,d</sup>Médias com letras iguais, em mesma linha, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

## CONCLUSÕES

A aplicação das farinhas de linhaça e maracujá no processamento de pães tipo forma, nas proporções estudadas, apresentou resultados satisfatórios sob os aspectos tecnológicos e nutricionais, tornando-se um alimento rico em fibras, com diminuição no valor calórico dos pães em relação ao padrão. Sensorialmente, os produtos apresentaram boa aceitabilidade em todos os atributos analisados.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 40, de 21 de março de 2001. Estabelece normas para padronizar a declaração de nutrientes na rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder

Executivo, Brasília, DF, 22 de março de 2001, Seção I.

DUTCOKSY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat. 256p, 2007.

EL DASH, A.A. Enriquecimento de cereais e derivados. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS, 1994, Campinas. **Anais...**Campinas, 1994.

FRIAS, A.D. **Fitoestrógenos da soja**. São Paulo: SANAVITA Ciências em Alimentos. Disponível em <<http://www.sanavita.com.br/artigos>>. Acesso em: fev., 2001.

HUSSAIN, S. et al. **Physical and Sensory Attributes of Flaxseed Flour Supplemented Cookies**. Turk J. Biol 30. 2006, p. 87-92.

LEE, H. P. et al. **Dietary effects on breast cancer risk in Singapore**. Lancet 2: p. 1197±1200, 1991.

PRASAD, K. et al. **Reduction of hypercholesterolemic atherosclerosis by**

- CDC-flaxseed with very low alpha-linolenic acid. Atherosclerosis.** 1998, 136: p. 367-375.
- RAMCHARITAR, A. et al. **Consumer Acceptability of Muffins with Flaxseed (*linum usitatissimum*).** Journal of Food Science – vol. 70, nº.7, 2005.
- SIDEL, J.L.; STONE, H. **The role of sensory evaluation in the food industry.** Food Qual. Prefer., v.4, n.1, p.65-73, 1993.
- FAINTUCH, J.; SCHMIDT, V. D.; HORIE, L. M.; BARBEIRO, H. V.; BARBEIRO, D. F.; SORIANO, F. G.; CECCONELLO, I. Propriedades antiinflamatórias da farinha de linhaça em pacientes obesos. Revista brasileira de nutrição clínica, v. 21, n. 4, p. 273-277, 2006.
- ROCHA, L. S.; CARDOSO-SANTIAGO, R. A. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata vog.*) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 820-825, 2009.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.
- ZIGLIO, B. R.; BEZERRA, J. R. M. V.; BRANCO, I. G.; BASTOS, R.; RIGO, M. Elaboração de pães com adição de farinha de sabugo de milho. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 1, 2007.
- VASCONCELOS, A. C.; PONTES, D. F.; GARRUTI, D. S.; SILVA, A. P. V. Processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de ingredientes funcionais: farinha de soja e fibra alimentar. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 43-49, 2006.
- AACC-American Association of Cereal Chemists. **Approved methods.** 10nd ed. St. Paul: AACC, 2000.
- SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.
- MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P.; Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoitos tipo *cracker*. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2008.
- BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; PAULA, C. D.; RAMOS, D. L.; CHAVES, J. B. P. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **B. CEPPA**, v. 29, n. 1, p. 83-96, 2011.
- BRAGA, A.; MEDEIROS, T. P.; ARAÚJO, B. V. Investigação da atividade antihiperlipemizante da farinha da casca de *Passiflora edulis Sims*, *Passifloraceae*, em ratos diabéticos induzidos por aloxano. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 20, n. 2, p. 186-191, 2010.
- JANEIRO, D. I.; QUEIROZ, M. S. R.; RAMOS, A. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; CUNHA, M. A. L.; DINIZ, M. F. F. M. Efeito da farinha da casca de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 18, n. 1, p. 724-732, 2008.
- JUNQUEIRA, G. S. M.; SRUR, A. U. O. Uso da casca de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) cv amarelo na alimentação de ratos (*Rattus norvegicus*) normais e diabéticos. **Revista Cadernos do Centro Universitário São Camilo**, v. 10, n. 1, p. 213-218, 2002.
- LIU, S.; MANSON, J. E.; STAMPFER, M. J.; REXRODE, K. M.; HU, F. B.; RIMM, E. B.; WILLETT, W. C. Whole grain consumption and risk of ischemic stroke in women: a prospective study. **JAMA**, v. 284, n. 1, p. 1534-1540, 2000.
- SIDEL, J.L.; STONE, H. **The role of sensory evaluation in the food industry.** Food Qual. Prefer., v.4, n.1, p.65-73, 1993.
- PIZZINATTO, A. **Qualidade da farinha de trigo: conceito, fatores determinantes e parâmetros de avaliação e controle.** Centro de tecnologia de cereais e chocolate. ITAL, Campinas-SP. Mar. 1999.
- DELAHAYE, P.E. Y. TESTE, G. Evaluación nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. **INCI**, v. 30, n. 5, p. 333-339, 2005.
- COSKUNER, Y.; KARABABA, E. Some physical properties of flaxseed. **Journal of Food Engineering**, v. 78, n. 3, p. 1067-1073, 2005.



- CHEN, H.; XU, S.; WANG, Z. Gelation properties of flaxseed gum. *Journal of food Engineering*, v. 77, n. 1., p. 295-303, 2006.
- KLAHORST, S. J. **Specialty ingredients from grains**. 2000. Disponível em: <<http://www.foodproductdesign.com/archive/2000>>. Acesso em: 23 jun. 2013.
- FUNG, T. T.; HU, F. B.; PEREIRA, M. A.; LIU, S.; STAMPFER, M. J.; COLDITZ, G. A.; WILLETT, W. C. Whole-grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *American Journal Clinical of Nutrition*, v. 76, n. 1, p. 535-540, 2002.
- VENN, J. B.; MANN, J. L. Cereal grains, legumes and diabetes. *European Journal Clinical of Nutrition*, v. 58, n. 2, p. 1443-1461, 2004.
- YLOMEN, K.; SALORANTA, C.; KROMBERG-KIPPILLA, C.; GROOP, L.; ARO, A.; VIRTANEN, S. M. Associations of dietary fiber with glucose metabolism in nondiabetic relatives of subjects with type 2 diabetes: the botnia dietary study, *Diabetes Care*, v. 26, n. 3, p. 1979-1985, 2003.
- BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; LUCIA, S. M. D.; PEREIRA, P. C.; MORAES, A. R. F.; CASTRO, V. C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. *B. CEPPA*, Curitiba, v.24, n1. p. 145-162, 2006.