

Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte de cevada como fonte de fibra

Physicochemical and sensory evaluation of bread with different proportions of brewer's spent barley grain flour as fiber supply

Ângela Moraes Teixeira¹

Natasha Sékula²

Bianca Muller³

José Raniere Mazile Vidal Bezerra⁴(*)

Maurício Rigo⁵

Resumo

O bagaço de malte é o principal subproduto do processo de fabricação de cerveja. Visando aproveitar o potencial nutritivo do bagaço de malte, este trabalho teve como objetivos: elaborar uma farinha obtida a partir de bagaço de malte (FBM); determinar sua composição centesimal; avaliar as características físico-químicas e sensoriais de pães formulados com FBM. Foram desenvolvidas três formulações com diferentes proporções de FBM e farinha de trigo (10:90; 20:80, 30:70, m/m), utilizando-se, como padrão, uma amostra sem a presença de FBM. O teor de fibras da FBM foi de 27,6%. As formulações de pães com 10, 20 e 30 % de FBM apresentaram teores de fibras de 3,48, 4,21 e 5,38 %, respectivamente, enquanto a formulação padrão continha 1,27 % de fibras. Nos testes de aceitação sensorial, as formulações padrão e com 10% de FBM não apresentaram diferença significativa de aceitação com relação aos atributos de textura, sabor, aroma e aceitação global, e foram bem aceitos com médias entre 7 e 8 no teste de escala hedônica. Os resultados indicam a viabilidade de produção de pães com 10 % de FBM em substituição parcial à farinha de trigo, com qualidade sensorial e nutricional.

Palavras - chave: aceitação sensorial; panificação; físico-química; bagaço de malte.

- 1 Dra.; Tecnologia de Alimentos; Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil; Professora na Universidade Estadual do Centro-Oeste; Endereço: Universidade Estadual do Centro-Oeste. Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Vila Carli. CEP: 85040080 - Guarapuava, PR - Brasil; E-Mail: amteixeira11@yahoo.com.br
- 2 Graduanda; Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil; Experiência com projeto de iniciação tecnológica abordando o estudo da viabilidade do uso de resíduos agroindustriais como fonte de pigmentos para a indústria de alimentos; Endereço: Universidade Estadual do Centro-Oeste. Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Vila Carli. CEP: 85040080 - Guarapuava, PR - Brasil; E-Mail: natashasekula@hotmail.com
- 3 E-Mail: bm_bianca_@hotmail.com
- 4 Dr.; Engenharia de Alimentos; Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil; Professor Associado "C" do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Endereço: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Setor de Ciências Exatas e de Tecnologia. Rua: Pres. Zacarias, 875, Santa Cruz. CEP: 85010990 - Guarapuava, PR - Brasil; Atua nas seguintes linhas de pesquisa: reologia, tecnologia de alimentos e biotecnologia; Endereço: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Engenharia de Alimentos. Rua Simeão Varela Camargo de Sá, 03, Vila Carli. CEP: 85040080 - Guarapuava, PR - Brasil E-Mail: raniere@unicentro.br
(*) Autor para correspondências
- 5 Dr.; Engenharia de Alimentos; Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil; Professor do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Endereço: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Engenharia de Alimentos. Rua Simeão Varela Camargo de Sá, 03, Vila Carli. CEP: 85040080 - Guarapuava, PR - Brasil; E-Mail: mrigo@unicentro.br

Recebido para publicação em 27/03/2016 e aceito em 15/03/2018

Abstract

The brewer's spent grain is the main by-product of the brewing process. Aiming to take advantage of the nutritional potential of brewer's spent grain, this study aimed to: develop flour obtained from brewer's spent grain (FBM); determine its chemical composition; evaluate the physicochemical and sensory characteristics of bread made with FBM. Three formulations were developed with different proportions of FBM and wheat flour (10:90, 20:80, 30:70, m/m), using as the standard a sample without the presence of FBM. The FBM the fiber content was 27.6%. Formulations 10, 20 and 30% FBM have fiber contents of 3.48, 4.21 and 5.38%, respectively, while the standard formulation contained 1.27% fiber. Sensory acceptability tests, standard formulations and 10% FBM showed no significant difference in acceptance with respect to texture attributes, flavor, aroma and overall acceptability, and were well accepted with average between 7 and 8 in hedonic scale test. The results indicate the feasibility of production of breads with 10% FBM in partial substitution of wheat flour with sensory and nutritional quality.

Key words: sensory acceptance; baking; physicochemical; brewer's spent grain.

Introdução

A utilização de farinhas mistas para elaboração de novos produtos na área de panificação, com utilização de componentes que incrementem os teores de fibras e/ou proteínas, ou possua algum componente funcional no produto, final tem sido alvo de investigação de muitos pesquisadores (MORGUETE et al., 2011; KETENIOUDAKI et. al., 2015).

O bagaço de malte é um subproduto da indústria da cerveja e uma fonte de fibra dietética promissora para a dieta humana. Ele está disponível a muito baixo ou nenhum custo. A variação dos níveis de fibra alimentar em FBM depende, principalmente, da variedade da cevada e tecnologia da cervejaria utilizada (STOJCESKA, 2011).

Esse bagaço provém do processo de obtenção do mosto, pela fervura do malte moído e dos adjuntos que, após a filtração, resulta num resíduo atualmente destinado para ração animal (AQUARONE et al., 2001).

Cerca de 85% do total de resíduos obtidos da indústria cervejeira corresponde ao bagaço de malte (DRAGONE et al., 2010). Somente no Brasil, corresponde a uma produção anual de 2,6 milhões de toneladas de bagaço de malte, o qual é constituído principalmente de celulose (16 - 21%), hemicelulose (15 - 29%), lignina (19 - 28%) e proteínas (24 - 39%).

A composição do bagaço de malte obtida por Cordeiro (2011) em g/100g foi: umidade 75,5; cinzas 1,3; carboidratos 15,5; proteínas 5,4; lipídeos 2,4; fibras 4,0, o que representa, em base seca, elevados teores de proteínas e fibras, aproximadamente de 21,9 e 15,9 g/100g, respectivamente.

Ktenioudaki e colaboradores (2012) avaliaram o potencial de bagaço de malte como ingrediente funcional em massa assada na forma de palito, cuja adição de 25% e 35% bagaço de malte aumentou significativamente ($P < 0,005$) o teor de proteína do produto, e a adição de 15% de bagaço de malte mais do que duplicou o teor de fibras nas amostras.

Moreira e colaboradores, em 2009, estudaram a adição de bagaço de malte na elaboração de barra de cereal, e os resultados da análise centesimal mostraram que os teores de proteína, fibras e carboidratos não diferiram a ($P < 0,05$), em comparação a uma barra de cereal comercial usada como padrão.

Mattos, em 2010, investigou a fabricação de pão de forma, empregando 30 % de bagaço de malte úmido em sua formulação. A análise sensorial do pão produzido com o bagaço apresentou índice de aceitação maior do que 80% e os quesitos de impressão global, aroma, sabor, textura e cor indicam boa aceitação do pão pelos julgadores, os quais, também, indicaram que o pão apresentou aspecto de pão integral com sabor acentuado característico de levedo de cerveja. A análise centesimal do pão de forma mostrou que o produto apresentou 4,51 gramas de fibra em 100 gramas.

Stojceska e Ainsworth (2008) estudaram a incorporação de farinha de bagaço de malte em substituição a farinha de trigo em formulações de pães. A incorporação de 10, 20 e 30 % de FBM aumentou significativamente ($P < 0,0001$) a quantidade de fibra dietética nas formulações, mas a maior dificuldade encontrada era alcançar uma boa estrutura e elevado volume do pão, o que foi resolvido com a adição de uma gama de enzimas diferentes (MaxLife 85, Lipopan extra, Pentopan Mono e Celluclast). O teor de fibra dietética total nas formulações de pães com adição de 0 (padrão), 10, 20 e 30 % de FBM foram de 2,3, 6,3, 9,7 e 11,5 %, respectivamente. Verificou-se que a adição das enzimas Lipopan Extra, Pentopan Mono e uma mistura de Pentopan Mono e Celluclast melhoraram a textura, volume do pão e vida de prateleira.

A Organização Mundial da Saúde recomenda um consumo superior a 25 g/dia de fibra total para prevenção de doenças crônicas (OMS, 2003).

Alimentos enriquecidos com fibras alimentares podem, segundo a RDC - 54, de 12 de novembro de 2012, informar na embalagem os seguintes termos (BRASIL, 2012):

- a) Fonte de fibras, para alimentos com, no mínimo, 2,5 g de fibras alimentares por porção.
- b) Alto conteúdo de fibras, para alimentos com, no mínimo, 5 g de fibras alimentares por porção.

Com o auxílio da análise sensorial, pretende-se avaliar determinados atributos por meio de testes sensoriais. Dentro da análise sensorial existem os métodos subjetivos/afetivos que são métodos sensoriais que objetivam avaliar a opinião do consumidor por meio de sua preferência e ou aceitação de um produto.

A aceitação e a preferência são conceitos distintos, sendo que a preferência é a expressão do mais alto grau de gostar e a aceitação é a experiência caracterizada por uma atitude positiva, é o fato de um indivíduo ou população ser favorável ao consumo de um produto (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

A expectativa gerada por um produto influi na aceitabilidade e intenção de compra e de maneira geral, um produto gera dois tipos de expectativas, a sensorial e a hedônica. A sensorial se caracteriza pela convicção que tem o consumidor de que o produto apresenta determinadas características sensoriais que podem influenciar sua opinião ao consumir o alimento e a hedônica, o consumidor crê gostar do produto. Na expectativa hedônica estão intrinsecamente ligados os conceitos de satisfação e insatisfação, que podem ser medidos como a diferença entre o esperado e o percebido (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

De acordo com a NBR 12994 (ABNT, 1994) os métodos subjetivos/afetivos são classificados em comparação pareada, ordenação, escala hedônica e escala de atitude.

A possibilidade de agregar valor ao principal subproduto da indústria cervejeira e a crescente demanda por produtos com alto teor de fibras foram o mote para a realização deste trabalho, cujos objetivos foram: elaborar a farinha feita de bagaço de malte de cevada e determinar sua composição físico-química; desenvolver formulações de pães com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha oriunda de bagaço de malte e investigar a sua composição físico-química; realizar testes sensoriais, buscando conhecer a aceitação dos pães.

Material e Métodos

O bagaço úmido de malte de cevada úmido foi adquirido por meio de doação de uma cervejaria, localizada em Guarapuava, PR. Os outros ingredientes foram comprados em estabelecimentos comerciais de Guarapuava.

O resíduo de bagaço de malte de cevada foi colocado em secador de bandejas (Marca: Pardal, Brasil), de fluxo ascendente de ar e temperatura de 70 °C, durante 38 horas. Em seguida, o bagaço seco foi triturado em liquidificador e ajustada a granulometria em peneira, modelo Bertel, com 32 mesh de abertura, acondicionado em sacos de polietileno, sendo denominado de farinha de bagaço de malte (FBM).

A elaboração dos pães foi desenvolvida a partir de testes preliminares, resultando nas composições apresentadas na Tabela 1. Foi elaborada uma formulação padrão com 100 % de farinha de trigo e outras com substituição parcial da farinha de trigo por 10 %, 20 % e 30 % de farinha de bagaço de malte (FBM).

Para elaboração dos pães, os ingredientes foram misturados manualmente, quando a massa atingiu o ponto de véu, realizou-se seu descanso por 15 minutos, posteriormente a massa dos pães foi moldada manualmente e colocada em câmara de fermentação por uma hora. Os pães foram assados em formas metálicas à temperatura de 200 °C, entre 40 e 45 minutos, em forno a gás (Marca Venâncio, Brasil); o ponto final foi determinando pelas coloração.

Tabela 1 - Formulações dos pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte (FBM)

Ingredientes	Pão padrão	Formulação I (10 % FBM)	Formulação II (20 % FBM)	Formulação III (30 % FBM)
Farinha de trigo (g)	500	450	400	350
FBM (g)	-	50	100	150
Açúcar (g)	40	40	40	40
Fermento biológico (g)	17	17	17	17
Água morna (ml)	160	160	160	160
Leite morno (ml)	52	52	52	52
Óleo quente (ml)	52	52	52	52
Ovo (unidade)	1	1	1	1

Após o resfriamento, os pães foram acondicionados em sacos plásticos até a realização das análises.

Determinou-se a composição centesimal da FBM e das formulações de pães. Todas as análises foram feitas em triplicata.

O conteúdo de umidade foi determinado pelo método gravimétrico, baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento em estufa (Marca Odontobras, Brasil), a 105 °C até peso constante.

O teor de cinzas foi determinado por incineração do material em mufla (Marca Quimis, Brasil), a 550 °C até peso constante, segundo método da AACC (1995).

O teor de proteína bruta foi obtido pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra, segundo o método de Kjeldahl (AACC 1995).

O teor de lipídeos foi determinado pelo método de Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente orgânico, segundo AACC (1995).

A quantificação de fibra bruta foi determinada pelo método de extração em ebulição, após uma digestão ácida e outra alcalina. A primeira extração foi com solução de H₂SO₄ (1,25% p/v) por 30 minutos, seguida de filtração e lavagem. A segunda extração foi com NaOH (1,25% p/v) por mais 30 minutos, seguida por filtração e lavagem, após secagem a 100 °C, até peso constante (BRASIL, 1991).

O teor de açúcar redutor total foi determinado pelo método de Fehling (CECCHI, 2003).

A quantidade de carboidrato foi determinada por diferença, subtraindo-se de 100 os teores em porcentagem de umidade, proteína, cinza e lipídeo. O valor dos carboidratos inclui as fibras totais.

Cinquenta provadores não treinados, todos acima de 18 anos e predominantemente do sexo feminino (74%), da comunidade acadêmica da Universidade Estadual do Centro-Oeste, considerando-se o interesse e disponibilidade, participaram do teste de aceitação. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da sessão sensorial. O projeto que deu origem ao presente trabalho foi submetido e aprovado por comitê de ética (Protocolo n. 31701014.0.0000.0106).

Uma amostra padrão (sem FBM) e três formulações de pães com adição de 10%, 20% e 30% de FBM foram avaliadas quanto à aparência, cor, textura, aroma, sabor e aceitação global, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos, cujos extremos correspondem a gostei muitíssimo (9) e desgostei muitíssimo (1). As amostras foram oferecidas em recipientes de plástico, codificadas com números de três dígitos aleatórios.

Avaliou-se a intenção de compra, utilizando-se escala de cinco pontos (1=certamente não compraria, 5=certamente compraria) (MEILGAARD et al., 1999).

Os resultados dos testes e da avaliação dos provadores foram tratados por análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey foi usado para verificar diferenças estatísticas entre as amostras, ambos ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A composição centesimal da FBM e da farinha de trigo, usadas na elaboração dos pães, estão apresentadas na tabela 2. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO, a farinha de trigo apresentou teores de fibras, proteínas, cinzas, e lipídios menores do que os reportados neste estudo para a FBM, e o valor do teor de fibras obtido para FBM de 27,3% foi onze vezes superior ao valor de fibras na farinha de trigo de 2,3%.

Tabela 2 - Composição da farinha de bagaço de malte (FBM) e da farinha de trigo

Componente (%)	Farinha de bagaço de malte	Farinha de trigo (TACO 2011)
Umidade	5,2 ± 0,23	13
Cinzas	3,4 ± 0,02	0,8
Proteína	12,5 ± 0,28	9,8
Lipídeos	5,9 ± 0,11	1,4
Fibra Bruta	27,6 ± 2,5	2,3
Carboidrato	73,0 ± 6,7	75,1

A composição da FBM utilizada por Stojceska e Ainsworth (2008)¹ para incorporação em formulações de pães, em substituição à farinha de trigo, foi em (%) de: umidade 7; carboidratos 10,76; proteínas 20,3; lipídeos 8,3 e fibras 53,4.

A composição do bagaço de malte reportada por Cordeiro (2011) em base seca (g/100g) foi: cinzas 5,3; carboidratos 63,2; proteínas 22,0; lipídeos 8,9; fibras 16,3. No presente trabalho, a FBM apresentou teores de proteínas e fibras em base seca (%) de 13,1 e 29,1, respectivamente.

As diferenças apresentadas entre os valores da composição centesimal do bagaço de malte da literatura e da FBM obtida neste estudo podem ser justificadas. A composição centesimal do bagaço de malte é função de diversos fatores, tais como: variedade da cevada, o tempo de colheita, os cereais utilizados na maltagem e, principalmente, o processo tecnológico empregado na cervejaria, onde, na preparação do mosto são adicionados o malte, os adjuntos como milho, trigo e arroz. O bagaço de malte é o resíduo gerado da filtração do mosto após seu tratamento térmico e é constituído, basicamente, de casca e polpa dos grãos misturados no mosto.

A Organização Mundial da Saúde (2003) recomenda a ingestão diária de 20 a 30 g de fibras, portanto o consumo de 100 g de FBM, obtida neste estudo, supriria a recomendação diária de fibras de uma pessoa saudável.

As formulações de pão padrão e com FBM foram caracterizadas quimicamente e os resultados estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Características físico-químicas dos pães.

Componente (%)	Pão padrão (0 % FBM)	Formulação I (10 % FBM)	Formulação II (20 % FBM)	Formulação III (30 % FBM)
Umidade	24,28 ± 1,89	25,22 ± 1,22	30,89 ± 1,04	26,01 ± 2,40
Cinzas	0,84 ± 0,03	1,34 ± 0,06	1,34 ± 0,003	1,77 ± 0,13
Lipídeos	7,97 ± 2,33	9,77 ± 1,53	9,90 ± 1,90	8,30 ± 0,49
Fibra Bruta	1,27 ± 0,37	3,48 ± 0,26	4,21 ± 0,67	5,38 ± 0,05
Proteína	17,92 ± 2,67	18,41 ± 3,19	20,81 ± 0,16	25,67 ± 0,14
ART	29,97 ± 1,07	17,25 ± 1,51	14,66 ± 0,39	12,02 ± 2,35
Carboidratos	48,99	45,26	37,06	38,25

Em relação ao teor de carboidratos e açúcares redutores totais, as formulações de pães apresentaram diminuição desses nutrientes com o aumento do teor de FBM. Já, o teor de cinzas aumentou, acompanhando a elevação do teor de FBM das formulações.

A adição de FBM nas formulações de pães promoveu aumento do teor de fibras e proteínas em relação à formulação padrão. As formulações com 10, 20 e 30% de FBM apresentaram teores de fibras de 3,48, 4,21 e 5,38%, respectivamente, enquanto o conteúdo de fibras na formulação padrão foi de 1,27%. Este resultado corrobora os obtidos por Stojceska e Ainsworth (2008), que também estudaram a incorporação de farinha de bagaço de malte em substituição à farinha de trigo em

pães de forma, e concluíram que a adição de 10, 20 e 30 % de FBM aumentou significativamente ($P < 0,0001$) a quantidade de fibra dietética nas formulações. Corrobora também os resultados apresentados por Matos (2010), que desenvolveu pão de forma com 30 % de bagaço de malte úmido em sua formulação e obteve altos índices de aceitação sensorial e teor de fibras de 4,51%.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, apenas a formulação com 30 % de FBM apresentou teor de fibras maior do que 2,5 g de fibras por porção (considerando a porção de 50 g), portanto somente essa formulação pode ser classificada como um alimento fonte de fibras, conforme a RDC - 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012).

As notas médias obtidas nos testes de aceitação dos pães, avaliando aos atributos aparência, cor, textura, aroma, sabor e aceitação global dos tratamentos padrão, com 10%, 20% e 30% de FBM estão apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 - Aceitação da aparência, cor, textura, aroma, sabor e aceitação global dos pães

Tratamento	Aparência	Cor	Textura	Aroma	Sabor	Aceitação global
Padrão	7,88±1,18 ^a	7,92±1,11 ^a	7,62±1,23 ^a	7,7±1,35 ^a	7,94±1,16 ^a	7,8±0,96 ^a
10% FBM	7,2±1,50 ^b	7,3±0,96 ^b	7,4±1,34 ^a	7,42±1,33 ^a	7,58±1,26 ^a	7,34±1,22 ^a
20% FBM	6,36±1,58 ^c	6,32±1,49 ^c	6,26±1,69 ^b	6,26±1,65 ^b	5,78±1,98 ^b	5,84±1,58 ^b
30% FBM	5,76±1,72 ^c	5,98±1,53 ^c	5,18±1,95 ^c	5,24±1,70 ^c	4,44±2,03 ^c	4,64±1,62 ^c
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Nota: Tratamentos: Escala: 1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = desgostei ligeiramente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 6 = gostei ligeiramente; 7 = gostei moderadamente; 8 = gostei muito; 9 = gostei muitíssimo. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Em relação a todos os atributos, os pães formulados com 10% de FBM foram bem aceitos com médias entre 7 e 8 (“gostei moderadamente” e “gostei muito”) no teste de escala hedônica. Os pães com 20 % e 30% não apresentaram diferença significativa de aparência e cor com médias próximas a 6 que corresponde a gostei ligeiramente na escala utilizada.

Os pães padrão e com 10% de FBM não apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$) em relação aos atributos de aceitação global, textura, aroma e sabor. Porém, a formulação de pão com 20% e 30% de FBM foi menos aceita em todos os atributos pelos julgadores com relação ao pão padrão ao nível de 5 % de significância.

As formulações de pães com 20% e 30% de FBM apresentaram diferença significativa entre si a ($p < 0,05$) para os atributos textura, aroma, sabor e aceitação global.

A nota do teste de aceitação para a formulação com 20% de FBM para os atributos textura e aroma ficou compreendida entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, enquanto que para a formulação com 30% de FBM para os mesmos atributos a nota ficou entre “nem gostei/nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Já para os atributos sabor e aceitação global as formulações com 20% e 30% de FBM apresentaram nota média em torno de 5,8 e 4,5, respectivamente.

Quanto à aceitação global as formulações padrão e com 10% de FBM apresentaram notas médias entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Os julgadores gostaram ligeiramente dos pães com 20% de FBM e foram indiferentes com relação às formulações com 30% de FBM. O

pão mais aceito foi o padrão, com 100% das notas entre 5 e 9, seguido dos tratamentos com 10% de FBM (98%), 20% de FBM (78%) e 30% de FBM (27%), em ordem decrescente.

Para todos os atributos sensoriais avaliados, a formulação com 10% de FBM apresentou notas médias superiores às obtidas para formulação com 20% de FBM e também foi observada diferença significativa entre si a ($p < 0,05$) para todos os atributos sensoriais investigados, o que evidencia que os julgadores apreciaram mais a formulação com 10% de FBM.

As notas atribuídas pelos provadores para a intenção de compra dos pães encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 - Intenção de compra dos pães formulados com farinha de bagaço de malte

Tratamento	Média	% de Aprovação*
Padrão	4,4±0,9 ^a	80%
10 % FBM	4,2±0,7 ^a	90%
20 % FBM	3,0±1,0 ^b	30%
30 % FBM	2,2±1,1 ^c	10%

*Nota: Tratamentos: Escala: 1 = certamente não compraria; 2 = possivelmente não compraria; 3 = talvez comprasse; talvez não comprasse; 4 = possivelmente compraria; 5 = certamente compraria. *Porcentagem dos provadores que atribuíram notas 4 e 5. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância.*

Os pães-padrão e com 10% de FBM apresentaram uma intenção de compra média positiva (nota 4) pelos julgadores. Não houve diferença significativa entre estes tratamentos na intenção de compra evidenciada com a análise do percentual de aprovação. O pão com 10% de FBM apresentou aprovação de 90% dos julgadores, porém os tratamentos com maior teor de fibra (20% e 30% de FBM) apresentaram baixo índice de intenção de compra 30% e 10% de aprovação, respectivamente.

Conclusões

A FBM apresentou maiores teores de cinzas, proteínas, lipídios e fibras, em comparação à farinha de trigo, ressaltando-se que a quantidade de fibras da FBM foi de 27,6%, que é onze vezes maior do que o teor de fibras da farinha de trigo.

Os resultados deste trabalho evidenciam que as formulações de pães com adição de FBM apresentaram maiores teores de proteínas e fibras, em relação à formulação padrão. Portanto, a FBM promoveu a melhora nutricional dos pães.

O pão elaborado com 10% de FBM e o tratamento padrão não apresentaram diferença significativa de aceitação com relação aos atributos de textura, sabor, aroma e aceitação global, ao nível de 5% de significância. A formulação de pão com 10% de FBM foi aprovada por 90% dos julgadores. Os pães com 20% e 30% de FBM não foram bem aceitos.

A FBM apresenta potencial de aplicação para enriquecimento de produtos de panificação, pois a formulação de pão com 10% de FBM foi sensorialmente bem aceita e apresentou 3,48% de fibras em sua constituição, portanto um produto com qualidade sensorial que traz os benefícios nutricionais ao consumidor associados à ingestão de fibras. Já, a formulação de pão com 30% de

FBM foi a que apresentou menor aceitação sensorial, porém conteve teor de fibras superior a 2,5 g por porção, portanto, podendo ser classificada pela legislação em vigor como um produto fonte de fibras.

Agradecimentos

A cervejaria Donau Bier, localizada no Distrito de Entre Rios, Município de Guarapuava por fornecer o bagaço de malte.

Referências

AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods**. 9. ed. Saint Paul, 1995.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas**: classificação. – NBR 12994. São Paulo: ABNT, 1994.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, URGEL, A. L. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo: Edgar BlücherLtda, 2001. v.4.

BRASIL. Ministério da saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n° 54, de 12 de Novembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n° 108, de 04 de setembro de 1991. Métodos analíticos para controle de alimentos para uso animal – métodos físicos, químicos e microbiológicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de setembro de 1991, Seção 1, p. 19813. Método 11.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, p. 73-74. 2003.

CORDEIRO, L. G. Caracterização e viabilidade econômica do bagaço de malte oriundos de cervejarias para fins energético. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal da Paraíba. p. 78 . 2011.

DRAGONE, S.I.M.; ROBERTO, I.C. **Bagaço de malte de cerveja**. In: **Matéria prima dos alimentos**. Urgel de Almeida Lima, Coordenador. São Paulo: Blücher, 2010.

KTENIOUDAKI, A; ALVAREZ-JUBETE, L, SMYTH, T.S., KILCAWLEY, K., RAI, D. K., GALLAGHER, E. Application of bioprocessing techniques (sourdough fermentation and technological aids) for brewer's spent grain breads. **Food Research International**, v. 73, p. 107–116, 2015.

KTENIOUDAKI, A; CHAURIN, V.; REIS, S.; GALLAGHER, E. Brewer's spent grain as a functional ingredient for breadsticks. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 8, p. 1765–1771, 2012.

MATTOS, Camila. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte**, 2010. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28403/000769912.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 dez. 2015.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3.ed. New York: CRC, 1999. p. 281.

MOREIRA, L. M.; REDMER, M. B. B.; KOHLER, G. L. B.; CHIM, J. F.; MACHADO, M. R. G.; RODRIGUES, R. S.; LEITÃO, A. M. Elaboração e caracterização de Barras de Cereais elaboradas com Resíduo Sólido de Cervejaria. In: **Mostra da Produção Universitária 8. Rio Grande - RS. Anais**. Rio Grande: CIDEC-SUL – FURG, 2009.

MORGUETE, E. M.; BEZERRA, J. R. M. V.; CORDOVA, K. R. V.; RIGO, HYPERLINK “<http://lattes.cnpq.br/9947725470648907>”M. Elaboração de pães com adição de farelo de soja. **Ambiência** (UNICENTRO), v. 07, p. 481-488, 2011.

OMS. World Health Organization. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Report of a WHO consultation. Geneva: World Health Organization, 2003.

QUEIROZ, M.I.; TREPTOW, R.O. **Análise sensorial para avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: FURG, 2006. p. 268.

STOJCESKA, V. 2011. Dietary fiber from Brewer's Spent Grain as a functional ingredient in bread making technology. In V. R. Preedy, R. R. Watson, & V. B. Patel, (Eds.), **Flour and breads and their fortification in health and disease prevention**. London, Burlington, San Diego: Academic Press, Elsevier. 2011. p. 171-181.

STOJCESKA, V.; AINSWORTH, P. The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads. **Food Chemistry** 2008; 110 (4):865–872.

TACO – **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. p. 161.