

Elaboração de Pães com Adição de Farinha de Sabugo de Milho

Bread-making with corncob flower

Beatriz Raimundo Ziglio

Acadêmica de Engenharia de Alimentos
Bolsista do PIBIC/CNPq/UNICENTRO

José Raniere Mazile Vidal Bezerra

Departamento de Engenharia de Alimentos (DEALI)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Ivanise Guilherme Branco

Departamento de Engenharia de Alimentos (DEALI)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Reinaldo Bastos

Departamento de Engenharia de Alimentos (DEALI)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Mauricio Rigo

Departamento de Engenharia de Alimentos (DEALI)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Resumo: O pão é um alimento que resulta do cozimento de uma massa feita com farinha de certos cereais, principalmente, trigo, água e sal. Atualmente, há pães de diferentes aspectos e tipos, dependendo da farinha, do fermento e do sistema de assar. No trabalho registra-se a elaboração de pão de forma com adição de resíduo (farinha de sabugo de milho) em sua formulação. O produto foi elaborado na Usina Piloto de Panificação do Departamento de Engenharia de Alimentos/ UNICENTRO, sendo que na etapa de mistura foram adicionados 5, 10 e 15% do resíduo em substituição à farinha de trigo. Foram realizadas as análises físico-químicas de pH, umidade, cinzas, fibras e proteína na farinha do sabugo de milho e no produto final. As quatro amostras de pão de forma foram submetidas ao teste

sensorial de aceitação, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, para avaliar as amostras, de acordo com o sabor. O produto com adição de 5% apresentou uma boa aceitação pelos julgadores. Nessas condições, as análises físico-químicas feitas revelaram pH 5,6; umidade 32,89%; cinzas 3,06% e proteína 9,66% e fibras 0,44%.

Palavras-chave: pão; farinha de sabugo de milho; panificação.

Abstract: Bread is a result of the baking of dough that is made of water, salt and cereal flours, mainly wheat. Nowadays, bread shows several aspects and types, depending on flour, yeast and baking system. This research was about bread-making with corncob flour in the recipe. The bread was produced at Pilot Bakery Laboratory of the Food Engineering Department (DEALI/UNICENTRO) with the addition into the dough of 5, 10 and 15% of corncob flour as a substitute of wheat flour. The physical-chemical analyses of pH, moisture, ash, fiber and protein in the corncob flour and in the final product were done. The four bread samples went through the sensory acceptance test, on the basis of the hedonic scale with 9 taste evaluation grades. The bread sample with 5% of corncob flour was well accepted by the sensory referees. The results of physical-chemical analyses were pH 5.6, moisture 32.9%, ash 3.06 %, protein 9.66% and fiber 0.44%.

Key words: bread; corncob flour; bakery processing.

1. Introdução

O pão é um alimento que resulta do cozimento de uma massa feita com farinha de certos cereais, principalmente, trigo, água e sal. Seu uso na alimentação humana é antiquíssimo. Pelas informações que se têm, a história mais remota do pão se origina em milhares de anos a.C., quando era feito com glandes de carvalho e faia trituradas, sendo depois lavado com água fervente para tirar o amargor. Em seguida, essa massa secava-se ao sol, e se faziam broas com farinha. Foi somente com a invenção de novos processos de moagem da farinha que a indústria da panificação teve seu desenvolvimento. Se antes os grãos de cereais,

principalmente, o de trigo, eram triturados em moinhos de pedra manuais, passou-se para moinhos movidos a animais, após para os movidos a água, e depois pelos moinhos de vento. Palavra originária do latim *panis*, o pão apresenta-se hoje sob numerosas variedades, condicionadas a culturas de cereais, aos hábitos e paladares do consumidor. Os diversos tipos de pães decorrem dos diferentes tipos de farinha e de levedura utilizadas e também da forma de cozimento.

A tendência do mercado em apresentar produtos diferenciados nunca antes explorados, e a grande aceitação por parte dos consumidores, faz da farinha de sabugo de milho uma matéria- prima que poderá alcançar um grande valor comercial em pouco tempo. O aparecimento inevitável de resíduos ocorre desde a escolha e seleção das matérias-primas, nas etapas de beneficiamento, como também nas diversas fases de fabricação de enlatados; os elementos residuais, constituídos por cascas e caroços, sementes, ramas, bagaços, etc., são ou devem ser empregados em subprodutos para utilização humana, reservando-se os detritos para ração animal e adubos. Muitas vezes, os resíduos não são totalmente utilizados e isso é mais verificado quando os diversos produtores, especializados em diversos subprodutos não têm condições para utilizar toda matéria-prima excedente.

O milho é produzido, principalmente, para alimentação e o grão proporciona uma serie de produtos industrializados. Entretanto, algumas partes da planta não possuem um uso direto, e neste caso, são subutilizadas. O sabugo, por exemplo, partes centrais da espiga na qual os grãos estão presos, é o resíduo gerado após ser debulhado o milho. Para cada 100 kg de espigas de milho, aproximadamente 18 kg (70% base úmida), são formados pelo sabugo. No ano de 1979, a produção mundial de sabugo foi de 71 milhões de toneladas, e cerca de 1,5% foram utilizadas na indústria para produção do furfural, e outros produtos químicos como a xilose, sem levar em conta a grande quantidade destinada à alimentação animal (FOLEY e VANDER HOOVEN, 1981). Baseando-se nestes dados estima-se que em 1995 o Brasil produziu aproximadamente 6,5 milhões de toneladas de sabugo de milho.

Estruturalmente, o sabugo é formado por quatro partes distintas: palha fina, palha grossa, anel lenhoso e medula (BAGBY e WIDSTROM, 1984; FOLEY e VANDER HOOVEN, 1981). A palha fina constitui aproximadamente 4,1% do sabugo de milho em peso; a palha grossa 33,7%; o anel lenhoso 60,3% e

a medula, 1,9%. Devido às características de dureza e resistência à abrasão, os componentes do sabugo serviram de base ao início de suas aplicações na indústria (BAGBY e WIDSTROM, 1984). O pH da superfície granular do sabugo é 7,4, e no seu interior 4,9. Estes valores contribuem para que o sabugo funcione como suporte inerte para vários materiais. A dureza do anel lenhoso na escala Mohs é 4,5, sendo equivalente a do ferro (FOLEY e VANDER HOOVEN, 1981).

O sabugo é um dos resíduos que uma planta de milho produz, sendo utilizado principalmente para alimentação animal. Na indústria, segundo FOLEY e VANDER HOOVEN (1981) tem grande utilidade como carga (suporte) para vários produtos químicos por ser inerte e devido à sua dureza e resistência, é também utilizado como abrasivo e polidor em produtos de limpeza. A depender do seu uso, muitas vezes, é necessário que o sabugo passe por um processo de secagem a fim de ser utilizado.

O sabugo é amplamente utilizado para a produção de ração animal, alimentação bovina, bem como na confecção de feno e adubo. No âmbito industrial, devido às suas características de dureza e ainda por ser um material muito resistente, o sabugo tem sido utilizado como suporte e carga para vários materiais como plásticos, colas adesivos, compostos de borracha, pneus, etc. Além disso, é utilizado como abrasivos e polidores em produtos de limpeza, fabricação de tijolos e cerâmica, (KENT, 1975).

Uma das utilizações industriais do sabugo de milho é a produção do furfural. Os produtos de furfural reagem com outros componentes químicos a fim de formar materiais inertes quimicamente, que podem ser utilizados, posteriormente, na fabricação de tubos resistentes à corrosão. Algumas resinas do furfural são ainda utilizadas em colas e moldes de fundição, podendo servir como intermediário de vários outros produtos químicos como o hexametilendiamínico, usado na produção de *nylons*, (FOLEY e VANDER HOOVEN, 1981). Desde os tempos mais remotos, a técnica de secagem vem sendo utilizada pelo homem, tanto para a conservação de alimentos quanto na manufatura de objetos de barro e outros utensílios. A secagem é uma operação muito utilizada, desempenhando importante papel em quase todos os setores da indústria de consumo, sendo muitas vezes, a etapa final de uma série de operações unitárias. Entre outros, a secagem visa a conservação do material (alimentos, por exemplo), o armazenamento por um longo período de tempo, a redução dos custos de transporte; facilitar um posterior manuseio, etc.

Vários autores definem o processo de secagem, que segundo KNEULE (1966), consiste na operação destinada a eliminar a umidade contida em um produto, geralmente por meio de adição de calor. KEEY (1975) a define como o processo no qual a água é removida de um material, e mais amplamente, como a remoção de substâncias voláteis através de adição de calor, resultando em um produto sólido. Entretanto, nem sempre a principal substância volátil é a água, apesar de esta ser o constituinte cuja remoção seja de maior interesse.

Segundo Foust et al. (1982), a secagem consiste na transferência de um líquido presente em um sólido molhado, para uma fase gasosa não-saturada, sendo o calor geralmente proveniente de uma fonte externa, que poderá ser transferido por condução, convecção ou radiação. É de importância salientar que a umidade será sempre removida na fase vapor e que, durante o processo ocorre a transferência simultânea de calor e de massa.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi elaborar pães com adição de farinha de sabugo de milho, caracterizá-los quanto à composição proximal e determinar a aceitabilidade através de avaliação sensorial.

2. Material e Métodos

2.1 Obtenção da Farinha de Sabugo de Milho

O milho utilizado neste trabalho foi selecionado de um único lote proveniente da cidade de Guarapuava, Paraná, sendo considerado o aspecto e aparência. Ele foi descascado manualmente, teve os grãos retirados e o sabugo foi conservado a temperatura ambiente, ou seja, aproximadamente 30°C. A farinha foi produzida na Usina Piloto do Departamento de Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO), embalada em sacos de polietileno para evitar o contato com ar e armazenado a temperatura ambiente.

A figura 2.1 apresenta a seqüência de etapas para obtenção da farinha de sabugo de milho.

A secagem da farinha de sabugo de milho foi realizada em secador de bandejas. A temperatura no secador foi de 70°C. Após 4 horas de secagem, o conteúdo de umidade foi reduzido de 10% para 8,9% (base úmida). A Figura 2.2 mostra a farinha de sabugo de milho.

Figura 2.1. Fluxograma para obtenção da farinha de sabugo de milho

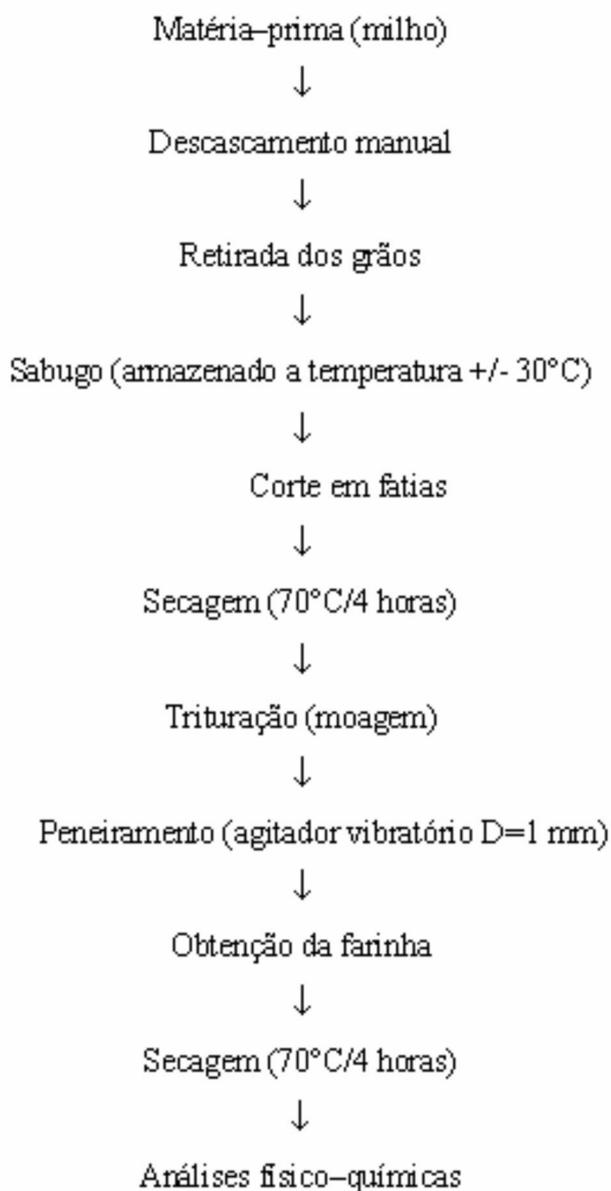
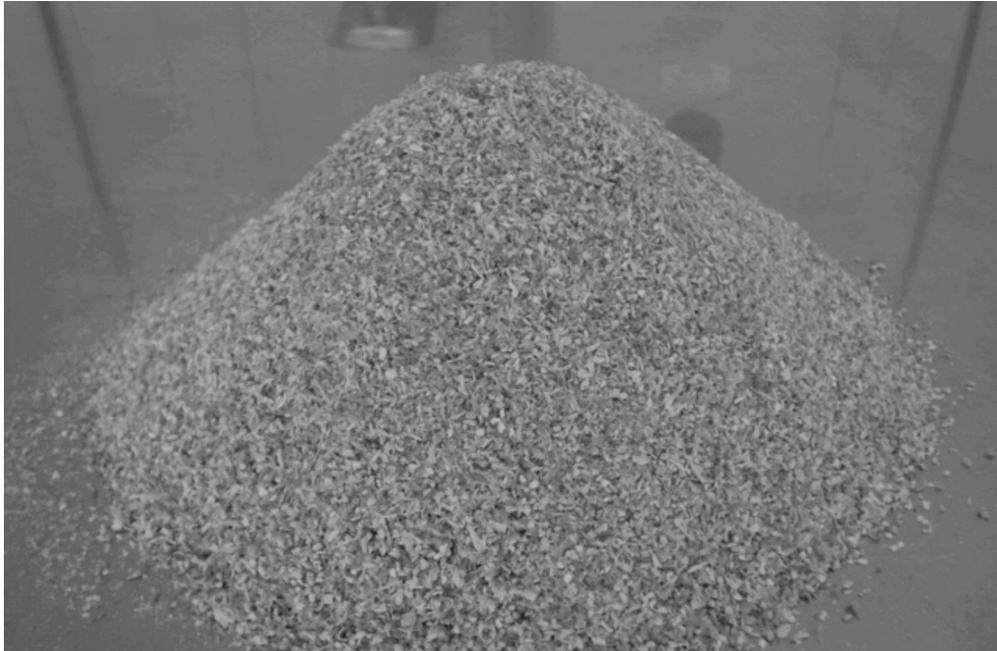


Figura 2.2. Farinha de sabugo de milho



2.2. Obtenção dos pães com farinha de sabugo de milho

A elaboração dos pães com a adição de farinha de sabugo de milho foi desenvolvido na usina de Piloto de Panificação do Departamento de Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, conforme o fluxograma da figura 2.3. Na etapa de mistura (1ª etapa) foi adicionada a farinha de sabugo de milho.

De acordo com os testes realizados, foram elaborados pães com diferentes concentrações de (5%, 10% e 15%) de farinha de sabugo de milho, a partir das quais foram feitas análises físico-químicas e sensorial. A tabela 2.1 mostra a formulação utilizada para produção dos pães.

Tabela 2.1. Formulação dos pães

Tratamentos Ingredientes	(0%)	(5%)	(10%)	(15%)
	Porcentagem em relação a farinha de trigo			
Farinha de trigo	100	95	90	85
Farinha de sabugo	-	5	10	15

Continua

Tratamentos Ingredientes	(0%)	(5%)	(10%)	(15%)
Porcentagem em relação a farinha de trigo				
Água	50	50	50	50
Gordura	8	8	8	8
Fermento	6	6	6	6
Açúcar	6	6	6	6
Sal	3	3	3	3

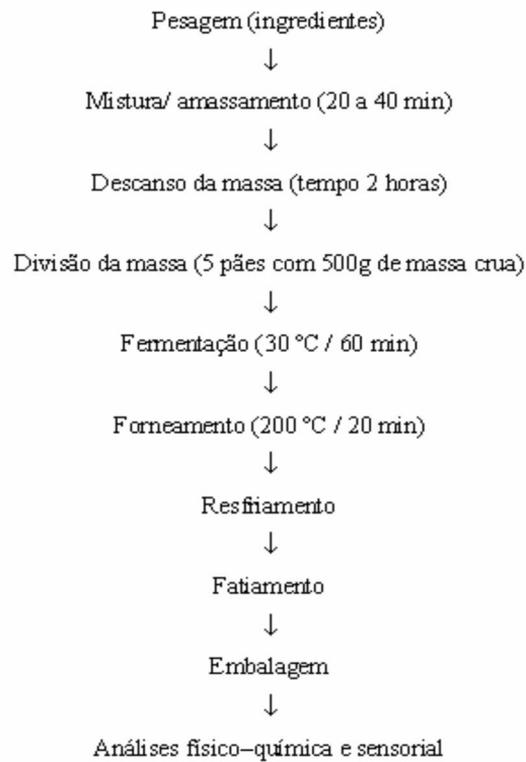
2.3 Análises físico-químicas

Na farinha de sabugo de milho e nos pães elaborados foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: umidade, cinzas, teor de fibras, pH e proteínas. As técnicas de análises utilizadas foram realizadas seguindo as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (1985).

2.4. Análise Sensorial

As quatro amostras de pães (0%, 5%, 10%, 15% de farinha de sabugo de milho) foram submetidos à teste de aceitação, utilizando-se uma ficha com escala hedônica estrutura com 9 pontos, e cada provador avaliou as amostras de acordo com o sabor, anotando quanto gostou ou desgostou dos pães segundo a metodologia descrita por DUTCOSKY (1996). O painel sensorial foi composto por 40 consumidores não treinados, recrutados entre alunos e funcionários da Universidade Estadual do Centro-Oeste, com faixa etária entre 17 e 40 anos. As amostras foram analisadas com um dia de fabricação. A avaliação da aceitação dos pães elaborados com farinha de sabugo de milho foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos, em cabines individuais, iluminadas com luz branca. As amostras foram servidas em pratos brancos codificadas com números de três dígitos aleatórios.

Figura 2.3. Fluxograma da obtenção do pão com farinha de sabugo de milho



Adaptado de VIDAL, 2000

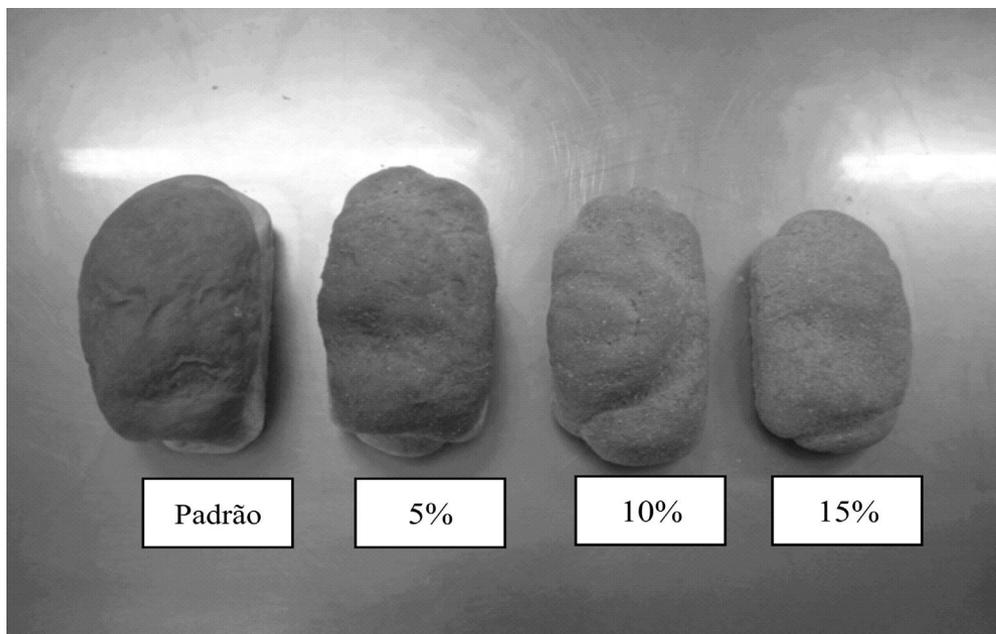
2.5 Análise estatística dos resultados

Os dados de composição e aceitação sensorial dos pães foram analisados por análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de intervalo de confiança (DUTCOSKY, 1996).

3. Resultados e Discussão

A figura 3.1 ilustra os pães elaborados com farinha de sabugo de milho (0%, 5%, 10%, 15%) produzidos na Usina de Panificação do Departamento de Engenharia de Alimentos.

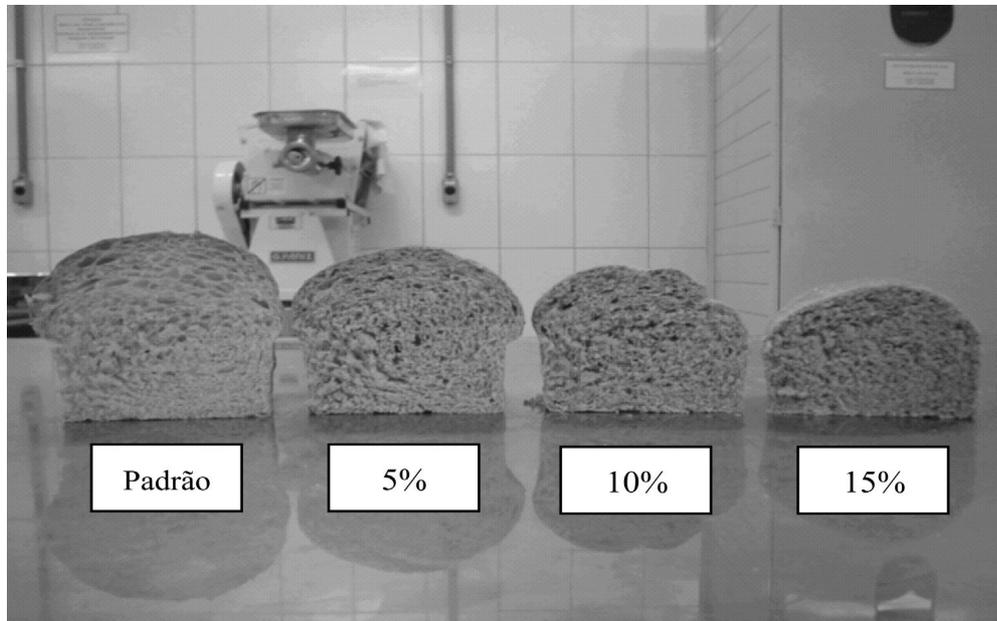
Figura 3.1. Pães elaborados com farinha de sabugo de milho



A figura 3.2 mostra a relação dos pães com 5 e 10 e 15% de farinha de sabugo de milho, se verificou um volume menor que o padrão. Os pães apresentaram uma estrutura compacta não quebradiça, textura macia, alvéolos pequenos e miolo ligeiramente escuro.

O aroma e o sabor foram considerados agradáveis pelos provadores, principalmente, na composição com 5% de farinha de sabugo de milho.

Figura 3.2. Formato dos pães elaborados com farinha de sabugo de milho, com as proporções 0%, 5%, 10% e 15% da esquerda para direita



Os resultados de pH e dos teores de umidade, cinzas, fibras e proteína para farinha de sabugo de milho estão na Tabela 3.1

Tabela 3.1. Características físico-químicas das farinhas de sabugo de milho, trigo e mandioca (dados expressos em % base úmida exceto pH)

Parâmetros	F sabugo de milho	F trigo	F mandioca
Umidade	8,9	13	12,5
Cinzas	2,3	0,4	1,3
Fibras	32,2	4,0	9,2
pH	7,0	Nd*	Nd*
Proteína	2,5	8,3	8,5

* não detectado

Na literatura, não foram encontradas referências sobre as características físico-químicas da farinha de sabugo de milho; porém, como pode ser observado na tabela 3.1, a porcentagem de cinzas e fibras é maior em relação as outras farinhas.

As análises físico-químicas realizadas nos pães podem ser observadas na tabela 3.2

Tabela 3.2. Características físico-químicas dos pães (dados expressos em % base úmida exceto pH)

Características físico-químicas					
Adição de sabugo	Fibras	pH	Umidade	Cinzas	Proteína
0	Nd*	5,7	34,2	2,9	10,6
5	0,4	5,6	32,9	3,1	9,7
10	1,5	5,5	33,0	3,3	8,8
15	2,0	5,5	33,0	3,1	7,9

* não detectado

Na literatura, não foi encontrado referências de características físico-químicas de pães elaborados com farinha de sabugo de milho. Porém, como pode ser visto na tabela 3.2, houve uma diminuição discreta do pH, umidade e proteína e um ligeiro aumento no teor de cinzas e fibras. Segundo Esteller et al., 2004 em pães tradicionais a umidade situa-se em valores próximos a 30%, portanto os valores obtidos, descritos na tabela 3.2, estão coerentes com o esperado. A perda e o ganho de umidade vão ocorrer continuamente, de uma região pra outra, como forma de equilíbrio dinâmico entre os componentes e o meio (LABUZA e HYMAN, 1998).

3.1. Análise Sensorial

A tabela 3.3 mostra os resultados das médias apresentadas segundo as notas atribuídas pelos provadores para cada formulação de pão (0, 5, 10, 15%) de farinha de sabugo de milho). Os resultados obtidos na análise sensorial foram avaliados estatisticamente pela análise de variância.

Tabela 3.3. Resultados das médias em função dos 40 julgadores para cada formulação de pão

Farinha de sabugo de milho	Média das amostras
0 %	7,3a
5 %	7,0a
10 %	6,1b
15 %	5,0c

*letras diferentes indicam diferença ao nível de 5% de significância

A tabela 3.4 mostra os resultados da análise de variância aplicada ao teste de escala hedônica estruturada de pães elaborados com 0%, 5%, 10%, 15% de farinha de sabugo de milho, onde observou-se que o nível de significância é de 5%, as amostras analisadas apresentaram diferença significativa quanto a preferência dos julgadores. Por este motivo, houve a necessidade da aplicação do teste de média de Tukey.

Observou-se que a amostra com 5% de farinha de sabugo de milho não diferem em relação ao sabor, a nível de 5%.

Tabela 3.4. Resumo de análise de variância do teste de escala hedônica

CV	GL	SQ	QM	F
Amostra	03	131,53	43,84	21,81
Provador	39	167,77	4,30	
Resíduo	117	234,48	2,01	
Total	159	533,77		

Nomenclatura: GL= graus de liberdade; SQ= soma dos quadrados; QM= quadrado médio;

$F = F$ calculado; $F_{tabela} 5\% = 2,68$; $F_{tabela} 1\% = 3,95$

4. Conclusões

Nas condições experimentais, a produção de pães com farinha de sabugo de milho, mostrou-se viável no que diz respeito à aceitabilidade do produto. O aroma e o sabor do produto com adição de 5% de farinha de sabugo de milho tiveram uma boa aceitação pelos julgadores. O pão elaborado com farinha de sabugo de milho foi considerado um produto de qualidade e aceitação, principalmente por ser um produto ainda inexistente no mercado. As análises físico-químicas indicaram no produto final com 5% de farinha de sabugo de milho pH 5,6; umidade 32,89%; cinzas 3,06%; proteína 9,66% e fibras 0,44%.

5. Referências

BAGBY, M.O.; WINDSTROM, N.W. *Biomass uses and conversions* In: WATSON, S.A.; RAMSTAD, P.E. *Corn: Chemistry and Technology*, Ed. St. Paul: The American Association of Cereal Chemists, 1984.

DUTCOSKY, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 123 p, 1996.

ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. *Usos de açúcares em produtos panificados, ciência e tecnologia de alimentos*, Campinas, n. 24, v.4, 2004.

FOLEY, K. M.; VANDER HOOVEN, D. I. B. *Properties and industrial uses of corncoobs* In: POMERANZ, Y.; MUNCK. L. *Cereals – a renewable resource*. The American Association of Cereal Chemists, St. Paul, 1981.

FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP C. W; MAUS L.; BRYCE ANDERSEN, L. *Princípios das operações unitárias*. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.

INSTITUTO ADOLF LUTZ, *Determinações gerais. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3 ed. São Paulo, 1985, V.1.

KEEY, R. B. *Drying: principles and practice*, Pergamon Press, Oxford, 1975.

KENT, N. L. *Technology of cereals – 2nd edition*, Pergamon Press, St Louis 1975.

KNEULE, F. *El secado*. Urmo, Castellon, 1966.

LABUZA, T. P.; HYMAN, C. R., *Moisture migration and control in multi-domain foods*. Trends Food Sci. Technol., Amsterdam, v.9, 1998.

VIDAL, R. *Indústria de alimentos tecnologia de cereais*. Guarapuava: Eduni, 124 p, 2001.