

# Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.)

*Making crackers with a high level of dietary fiber using dehydrated eggplant flour (*Solanum melongena*, L.)*

Patrícia Maria Périco PEREZ<sup>1</sup>, Rogério GERMANI<sup>2\*</sup>

## Resumo

Devido ao fato da berinjela (*Solanum melongena*, L.) apresentar um alto teor de fibra alimentar e tendo em vista que biscoitos possuem grande potencial para servir como produto nutritivo, o presente estudo teve como objetivo utilizar a farinha de berinjela na obtenção de biscoitos tipo salgado para apresentarem alto teor de fibra e serem sensorialmente aceitáveis. Utilizaram-se níveis de 10, 15 e 20% de farinha de berinjela. Nos biscoitos prontos avaliaram-se as características químicas e físicas. Os teores de proteína, cinzas, extrato etéreo e fibra alimentar total, dos biscoitos elaborados, aumentaram com o incremento das proporções utilizadas. Por outro lado, a expansão e o peso unitário dos biscoitos diminuíram com o aumento da concentração de farinha de berinjela e sua coloração se tornou mais escura. Os biscoitos elaborados com os três níveis de farinha de berinjela podem ser classificados como produtos de alto teor de fibra alimentar e prontos para consumo.

**Palavras-chave:** berinjela; fibra alimentar; biscoito.

## Abstract

Due to the fact that eggplant (*Solanum melongena*, L.) presents a high concentration of dietary fiber, and also that crackers show a great potential to be used as a nutritive product, the aims of this present work are the use of dehydrated eggplant flour in the composition of crackers in order to present a high level of fiber while keeping their sensorial quality. Levels of 10, 15 and 20% of eggplant flour were used. In the crackers, the chemical and physical characteristics were evaluated. In the final product, the concentration of protein, ash, lipids and total dietary fibers increased as the level of eggplant flour increased. On the other hand, the expansion and the weight decreased and the color became more intense. Therefore, crackers, of all three levels of eggplant flour, can be classified as high dietary fiber and ready-to-eat food.

**Keywords:** eggplant; dietary fiber; cookies.

## 1 Introdução

A fibra alimentar passou a ter sua importância reconhecida, e ser recomendada na alimentação, devido ao aumento da incidência de algumas doenças crônicas (obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, hipercolesterolemia, entre outras) que surgiram em populações dos centros urbanos de países industrializados, à medida que os alimentos naturais foram sendo substituídos pelos processados e refinados. A migração das populações rurais para os centros urbanos causou profundas modificações nos hábitos alimentares dos indivíduos, ganhando popularidade a alimentação à base de carnes, cereais refinados e açúcar, pobres em fibra alimentar<sup>5</sup>.

O recente interesse pela berinjela (*Solanum melongena*, L.) pode ser atribuído não só ao elevado teor de fibra alimentar total (aproximadamente 40% b.s.), mas também ao seu propagado efeito hipocolesterolêmico<sup>24</sup>. Outros componentes, como niacina, vitamina C, flavonóides e fibra, presentes na berinjela, também parecem exercer alterações benéficas sobre o metabolismo de lipídeos<sup>16,13</sup>.

Por suas características nutricionais, a farinha de berinjela desponta como um ingrediente alimentar altamente desejável

para enriquecer outros alimentos<sup>24</sup>. O alto teor de fibra permite que a farinha de berinjela possa ser utilizada na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra, tanto para os consumidores saudáveis, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias (constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade, entre outras).

O programa de utilização das farinhas mistas expandiu-se para a fabricação de biscoitos, já que esse produto, segundo VITTI et al.<sup>30</sup>, é aceito e consumido por pessoas de qualquer idade, possui poder atrativo, principalmente para as crianças. Sua longa vida de prateleira permite que sejam produzidos em grandes quantidades e largamente distribuídos. Um produto com tais características, aliadas a sua enorme diversidade, revela-se um bom veículo para o estudo de farinhas mistas, seja por razões econômicas, seja por razões nutricionais. Essas vantagens, no entanto, serão desfrutadas apenas se, do ponto de vista tecnológico, for possível adicionar farinhas sucedâneas sem prejuízo da qualidade dos biscoitos<sup>8</sup>.

Devido ao fato da berinjela (*Solanum melongena*, L.) apresentar um alto teor de fibra alimentar e tendo em vista que biscoitos possuem grande potencial para servir como veículo de nutrientes, o presente estudo teve como objetivo utilizar a farinha de berinjela na obtenção de produtos que apresentem um alto teor de fibra e sejam sensorialmente aceitáveis. Desta forma, procurou-se elaborar biscoitos tipo salgado, com altos teores de fibra alimentar, e sensorialmente aceitáveis, utilizando diferentes concentrações de farinha de berinjela (10, 15 e 20%).

Recebido para publicação em 27/7/2006

Aceito para publicação em 24/1/2007 (001802)

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos,  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Km 47 da Antiga Rodovia Rio-São Paulo,  
CEP 23851-970, Seropédica - RJ, Brasil,  
E-mail: patriciapp@globo.com

<sup>2</sup> Embrapa Agroindústria de Alimentos,  
Av. das Américas, 29501, CEP 23020-470, Rio de Janeiro - RJ, Brasil,  
E-mail: germani@ctaa.embrapa.br

\*A quem a correspondência deve ser enviada

## 2 Material e métodos

### 2.1 Preparo dos biscoitos

*Formulação dos biscoitos tipo salgado suplementados com farinha de berinjela*

A formulação básica utilizada para cada biscoito do tipo salgado foi obtida por meio de vários testes preliminares e são descritos na Tabela 1. Os testes também indicaram a inviabilidade de se utilizar níveis de farinha de berinjela acima de 20%<sup>22</sup>.

### 2.2 Processamento dos biscoitos tipo salgado

*Mistura dos ingredientes utilizados nas formulações dos biscoitos suplementados com farinha de berinjela e formação dos biscoitos*

Estudos preliminares demonstraram que o método de mistura de um estágio ou “tudo de uma vez” (em que todos os ingredientes são adicionados de uma só vez) produziram biscoitos com características sensoriais pouco aceitáveis; ou seja, eles ficaram duros. Esse fato pode ser explicado devido a vários problemas que ocorreram durante o processamento, tais como: perda de elasticidade das massas, com dificuldade em estendê-las, causando seu rompimento na etapa de redução de sua espessura<sup>22</sup>. Esses problemas foram contornados adotando-se o método de mistura em dois estágios.

O primeiro estágio consistiu na formação da esponja, enquanto o segundo correspondeu à formação da massa (emprego da farofa). Para formar a esponja, foi usada a farinha de trigo, misturada com fermento biológico, bicarbonato de sódio, sal e água por um período aproximado de 5 minutos.

Esta foi descansada em estufa a  $28 \pm 2$  °C e  $78 \pm 2\%$  de umidade relativa, por 40 minutos.

Após a fermentação, a esponja foi cilindrada a uma lâmina de aproximadamente 4 mm de espessura. Na superfície desta, foi adicionada uma camada de farofa feita com farinha de berinjela, gordura vegetal hidrogenada (contendo a lecitina de soja), sal e tempero desidratado.

Em seguida, a massa foi novamente laminada, mas dessa vez de forma manual, utilizando-se rolo de madeira. A seguir,

foi dobrada sobre si mesma, formando várias camadas e estas, por sua vez, tiveram suas espessuras reduzidas novamente, até obter-se uma lâmina final de 1,8-2,5 mm. A massa foi então cortada com moldes de aço inox circulares de 48 mm de diâmetro.

*Assamento, acondicionamento e armazenamento*

Os biscoitos foram assados em bandejas metálicas à temperatura de 150 °C por 18-23 minutos em forno elétrico rotativo (marca National MFG.CO), variando o tempo de assamento para cada formulação. O ponto final de assamento foi determinado pela coloração externa dos biscoitos.

Estes, então, foram resfriados à temperatura ambiente, acondicionados em embalagens metalizadas com revestimento de polietileno, resistentes a troca gasosa e vapor d'água, e mantidos sob condições normais de armazenamento até serem realizadas as devidas análises. O fluxograma de produção do biscoito é mostrado na Figura 1.

### 2.3 Caracterização tecnológica dos biscoitos

*Caracterização química dos biscoitos*

Para as avaliações químicas, os biscoitos foram primeiramente triturados em moinho de disco (PERTEN – modelo 3600), utilizando a menor abertura de ajuste.

As análises de umidade foram realizadas de acordo com o método 6.1.1 do INSTITUTO ADOLFO LUTZ<sup>14</sup>; de cinzas, segundo a AOAC<sup>1</sup>; e de nitrogênio, pelo procedimento de Kjeldahl<sup>1</sup> utilizando-se os fatores 6,25 para a farinha de berinjela e para as farinhas mistas de trigo e berinjela, e 5,70 para a farinha de trigo pura, para o cálculo do teor de proteína. O teor de lipídeo foi avaliado em equipamento SOXTEC (marca TECATOR, modelo 1043), segundo a AOAC<sup>1</sup>, e a fibra alimentar total, determinada segundo a metodologia preconizada por PROSKY et al.<sup>25</sup>. Já, a quantidade de carboidrato foi obtida por diferença, subtraindo-se os teores de proteína, cinza, extrato etéreo e fibra alimentar. O valor calórico (kcal.100 g<sup>-1</sup>) foi obtido por cálculo.

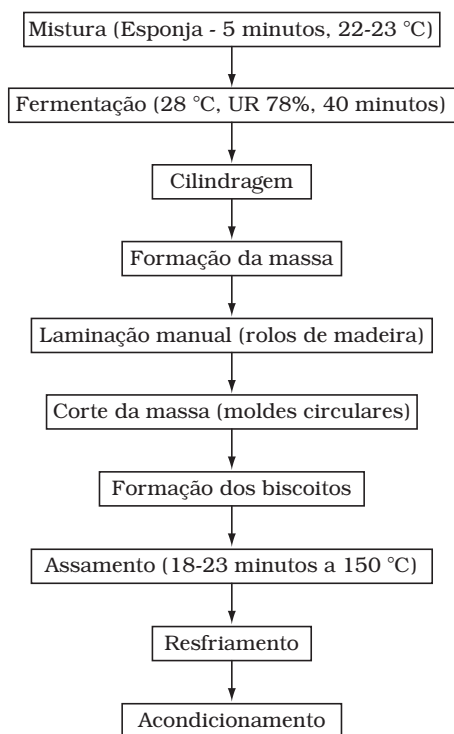
*Caracterização física dos biscoitos*

Para a avaliação da perda de umidade dos biscoitos ocorrida durante o assamento, utilizaram-se vinte unidades de cada

**Tabela 1.** Formulações de biscoitos tipo salgado, com diferentes proporções de farinha mista trigo: berinjela.

Ingredientes	1.1.1 Fórmula I (90%FT:10%FB)	1.1.2 Fórmula II (85%FT:15%FB)	1.1.3 Fórmula III (80%FT:20%FB)
Farinha de trigo-FT (esponja)	90,0%	85,00%	80,00%
Farinha de berinjela-FB (massa-farofa)	10,0%	15,00%	20,00%
Gordura vegetal hidrogenada	20,0%	22,00%	24,00%
Sal	3,0%	3,00%	3,00%
Fermento biológico	1,7%	1,70%	1,70%
Bicarbonato de sódio	0,2%	0,20%	0,20%
Lecitina de soja	0,4%	0,44%	0,48%
Tempero desidratado (alho, salsa e cebola)	0,5%	0,50%	0,50%
Água	60,00% (base FT)	60,00% (base FT)	60,00% (base FT)

A porcentagem dos ingredientes (com exceção da lecitina de soja e da água) foi calculada em relação ao peso da farinha de trigo e da farinha de berinjela; Cálculo da lecitina de soja: 2% do valor da gordura vegetal hidrogenada.



**Figura 1.** Fluxograma de produção do biscoito tipo salgado, suplementado com farinha de berinjela.

tipo de biscoito, que foram pesados antes e depois do assamento. Quanto ao volume específico ( $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ), mediu-se o volume determinado por deslocamento de sementes de painço<sup>29</sup>.

Para determinar o índice de expansão dos biscoitos, seguiu-se o procedimento preconizado por WANG et al.<sup>33</sup> e o coeficiente de embebição determinado segundo VITTI<sup>29</sup>. Já a análise instrumental da cor dos biscoitos foi realizada por reflectância no colorímetro S & M Colour Computer (modelo SM-4-CH da SUGA), no sistema Hunter, com abertura de 30 mm de diâmetro.

O valor calórico foi obtido multiplicando o valor em gramas de proteína por 4, o valor em gramas de carboidrato por 4, bem como o valor em gramas de lipídeo por 9. Depois foram somados todos os valores encontrados.

## 2.4 Análise estatística

O desenho experimental foi realizado com três tratamentos (biscoitos com 10, 15 e 20% de farinha de berinjela) e três repetições, perfazendo um total de nove parcelas experimentais,

e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR 4.03<sup>10</sup>.

## 3 Resultados e discussão

### 3.1 Caracterização química dos biscoitos tipo salgado, elaborados com níveis crescentes de farinha de berinjela na farinha mista

Os resultados da composição centesimal dos biscoitos elaborados com diferentes níveis de farinha de berinjela são mostrados na Tabela 2.

Os teores de proteína, cinzas, extrato etéreo e fibra alimentar total dos biscoitos aumentaram com o incremento das proporções de farinha de berinjela, mais notadamente os teores de cinzas e fibra alimentar total.

O maior teor de cinzas está relacionado com as quantidades significativas de minerais como potássio, ferro, cálcio, fósforo, magnésio, enxofre e sódio, presentes na farinha de berinjela<sup>11</sup>. A maior proporção de fibra alimentar também é atribuída ao elevado teor de fibra alimentar total encontrado na farinha de berinjela<sup>23</sup>. O aumento de extrato etéreo, entretanto, foi devido à necessidade de utilizar quantidades crescentes de gordura vegetal hidrogenada, a fim de conferir plasticidade suficiente à massa, para que esta possa ser manuseada, e o biscoito elaborado. Essa necessidade de aumentar a quantidade de gordura pode estar relacionada com o crescente aumento do teor de fibra alimentar causado na massa, pela adição da farinha de berinjela. De forma concomitante, houve uma diminuição do percentual de carboidrato com o aumento das proporções de farinha de berinjela<sup>23</sup>.

Observa-se que o biscoito III, além de apresentar maior teor de fibra alimentar, apresenta também o maior valor calórico, porém este valor é inferior a muitos biscoitos ricos em fibra encontrados no mercado (Tabela 3).

Os biscoitos elaborados com níveis crescentes de farinha de berinjela (Biscoitos I, II e III) seriam classificados, segundo a Portaria n° 27, de 13/01/98, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde<sup>3</sup>, como produtos prontos para consumo, com alto teor de fibras (ou seja, apresentam no mínimo 6 g fibras.100 g<sup>-1</sup>).

KISSEL e PRENTICE<sup>17</sup> ao elaborar biscoito tipo *cookies*, com substituição parcial de farinha de trigo por resíduo de cevada proveniente da indústria cervejeira, encontraram níveis de 1,5 a 3,5% de fibra alimentar. VOLLENDORF e MARLETT<sup>31</sup>

**Tabela 2.** Composição centesimal aproximada dos biscoitos tipo salgado, elaborados com níveis crescentes de farinha de berinjela na farinha mista.

	Umidade (g.100 g <sup>-1</sup> )	Composição (% em base seca)				Valor Calórico (kcal.g <sup>-1</sup> )	
		Proteína	Cinzas	Extrato etéreo	Fibra alimentar total		
Biscoito I (90FT:10FB)	4,62 <sup>c</sup>	10,98 <sup>c</sup>	1,88 <sup>c</sup>	18,11 <sup>c</sup>	6,72 <sup>c</sup>	62,31 <sup>a</sup>	435,07 <sup>b</sup>
Biscoito II (85FT:15FB)	4,71 <sup>b</sup>	11,17 <sup>b</sup>	2,14 <sup>b</sup>	19,07 <sup>b</sup>	8,22 <sup>b</sup>	59,40 <sup>b</sup>	432,53 <sup>c</sup>
Biscoito III (80FT:20FB)	4,83 <sup>a</sup>	11,23 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>	21,33 <sup>a</sup>	9,30 <sup>a</sup>	55,49 <sup>c</sup>	436,70 <sup>a</sup>

\* Médias seguidas de letra igual, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>1</sup> Calculado por diferença (100-(proteína + cinzas + extrato etéreo + fibra alimentar total)).

**Tabela 3.** Valor calórico de biscoitos comerciais\* elaborados com alto teor de fibra alimentar total.

Biscoitos com alto teor de fibra alimentar total	Valor calórico (kcal.g <sup>-1</sup> ) em 100 g de biscoito
Biscoito III (8,87 g de fibra alimentar total/100 g de biscoito)	436,70
Biscoito Vita life integral marca Nestlé São Luiz (5,0 g de fibra alimentar total/100 g de biscoito)	477,50
Cookies Aveia e Coco marca Fibra Natu's (6,1 g de fibra alimentar total/100 g de biscoito)	476,09
Biscoito Sal integral com gergelim marca Bauducco (9,6 g de fibra alimentar total/100 g de biscoito)	459,00
Biscoito integral marca Jasmine (6,5 g de fibra alimentar total/100 g de biscoito)	475,38

\*Os valores calóricos dos biscoitos comerciais foram os apresentados em seus rótulos.

por sua vez, analisaram o teor de fibra alimentar total, através do método enzimático da AOAC, em *cookies* formulados com farinha de aveia e farinha de aveia e passas, processados em escala industrial e em nível doméstico, e obtiveram valores de 2,7 a 4,3% (em base úmida). SILVA<sup>26</sup> encontrou níveis de 4,1 a 6,5% de fibra alimentar total (base seca) em biscoitos tipo *cookies*, elaborados com farinha mista de trigo e jatobá. Já WANG et al.<sup>33</sup> elaboraram biscoitos com níveis crescentes de farinha de trigo e casca de soja e encontraram valores de 6,7 a 11,79% de fibra alimentar bruta (em base úmida).

Assim, comparando os resultados obtidos no presente estudo com aqueles relatados nas bibliografias internacional e nacional, os biscoitos elaborados com concentrações de 10, 15 e 20% de farinha de berinjela podem ser considerados como boas fontes de fibra alimentar.

O teor de umidade de todos os biscoitos (I, II e III) ficou abaixo de 5%, ou seja, dentro do padrão estipulado pela Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos<sup>4</sup>, o qual deve ser no máximo 14,0%. Contudo, à medida que se aumentou a quantidade de farinha de berinjela no biscoito, houve incremento também do conteúdo de água do produto, o que evidencia a alta higroscopicidade (grande capacidade de retenção de água) da fibra presente na farinha de berinjela.

Esse efeito concorda com os resultados obtidos por diversos pesquisadores<sup>6,33,26</sup>.

### 3.2 Caracterização física dos biscoitos tipo salgado, suplementados com farinha de berinjela

Os resultados das análises físicas dos biscoitos elaborados com farinhas mistas de trigo e berinjela em diferentes concentrações estão apresentados na Tabela 4.

Verifica-se que o peso médio dos biscoitos, antes do assamento, variou significativamente ( $p \leq 0,05$ ) de uma formulação para outra, sendo tanto menor quanto maior o conteúdo de farinha de berinjela no biscoito. O mesmo fato ocorreu após o processamento.

Embora o peso do biscoito tenha diminuído com o aumento de farinha de berinjela na formulação, a perda de água evaporada durante o assamento também diminuiu. Esse efeito decorreu, provavelmente, da maior retenção de água proporcionada pelo maior teor de fibra alimentar presente nesse biscoito. Tais resultados estão de acordo com aqueles encontrados por VRATANINA e ZABIK<sup>32</sup>, JELTEMA et al.<sup>15</sup>, OLIVEIRA e REYES<sup>21</sup> e SOUZA et al.<sup>27</sup>, os quais verificaram ter havido um incremento na umidade dos biscoitos à medida que se aumentou o teor de fibras, indicando que ocorreu maior retenção de água nos biscoitos, em virtude das características hidrofílicas da fibra.

O índice de expansão dos biscoitos tem sido utilizado para prever sua qualidade<sup>12</sup>. Aqueles com índice de expansão muito alto ou muito baixo causam problemas na indústria, uma vez que resultam em produtos com tamanho pequeno ou peso muito elevado<sup>20</sup>.

De acordo com ARTZ et al.<sup>2</sup> uma expansão uniforme do biscoito constitui um atributo importante de sua qualidade, pois biscoitos que se expandem excessivamente, ao serem assados, dificilmente poderão ser acondicionados nas embalagens padronizadas, enquanto aqueles que mostram expansão reduzida ficarão folgados.

As diferentes concentrações de farinha de berinjela não promoveram alterações significativas no diâmetro e na espessura

**Tabela 4.** Médias das características físicas dos biscoitos tipo salgado, elaborados com níveis crescentes de farinha de berinjela na farinha mista.

Parâmetros físicos	Biscoito I (90FT:10FB)*	Biscoito II (85FT:15FB)	Biscoito III (80FT:20FB)
Peso unitário(g) médio antes do assamento	4,12 <sup>a</sup>	3,57 <sup>b</sup>	3,47 <sup>c</sup>
Peso unitário(g) médio após o assamento	2,75 <sup>a</sup>	2,50 <sup>b</sup>	2,44 <sup>c</sup>
Teor de água evaporada (%)	33,25 <sup>a</sup>	29,97 <sup>b</sup>	29,68 <sup>b</sup>
Diâmetro antes do assamento (cm)	4,85 <sup>a</sup>	4,87 <sup>a</sup>	4,95 <sup>a</sup>
Espessura antes do assamento (cm)	0,23 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>
Diâmetro após o assamento (cm)	4,31 <sup>a</sup>	4,37 <sup>a</sup>	4,41 <sup>a</sup>
Espessura após o assamento (cm)	0,44 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>
Índice de expansão (%)	51,06 <sup>a</sup>	49,62 <sup>b</sup>	38,96 <sup>c</sup>
Volume específico (cm <sup>3</sup> .g <sup>-1</sup> )	1,39 <sup>c</sup>	1,41 <sup>b</sup>	1,44 <sup>a</sup>
Coefficiente de embebição (%)	148,06 <sup>a</sup>	144,26 <sup>b</sup>	141,79 <sup>c</sup>
Cor			
L	45,95 <sup>a</sup>	46,12 <sup>a</sup>	38,05 <sup>b</sup>
a	9,03 <sup>b</sup>	8,94 <sup>b</sup>	10,42 <sup>a</sup>
b	20,73 <sup>a</sup>	20,55 <sup>a</sup>	18,85 <sup>b</sup>

\* FT = Farinha de trigo e FB = Farinha de berinjela; Em uma mesma linha, médias com letra em comum não diferem entre si em nível de 5%, pelo Teste de Tukey.



(antes e depois do assamento). Contudo, o índice de expansão dos biscoitos elaborados no presente estudo foi significativo ( $p \leq 0,05$ ). O biscoito com maior concentração de farinha de berinjela (Biscoito III) apresentou maior diâmetro e menor espessura (antes e após o assamento) e menor índice de expansão.

O mesmo efeito de diminuição do índice de expansão, em produtos com fibra alimentar, foi constatado por WANG et al.<sup>33</sup>, SILVA<sup>26</sup> e SOUZA et al.<sup>27</sup>.

JELTEMA et al.<sup>15</sup> relatam que outras fontes de fibra, tais como casca de soja, farelo de aveia, hemicelulose e farelo de trigo, reduziram o índice de expansão dos biscoitos, o que, segundo os autores, está relacionado com a presença de componentes de alta capacidade hidrofílica.

Para KISSEL e YAMAZAKI<sup>18</sup>, o fenômeno de expansão de biscoitos é primariamente físico e controlado pela capacidade dos componentes de absorver água. Assim, o acréscimo de componentes que possuem maior capacidade para reter água do que a farinha de trigo resulta em uma competição pela água livre presente na massa do biscoito, limitando a taxa de expansão.

O volume específico é de grande importância na determinação da qualidade, porque geralmente é influenciado pela qualidade dos ingredientes usados na formulação<sup>9</sup>. O volume específico dos biscoitos obtidos com a massa-padrão enriquecida com farinha de berinjela aumentou ligeiramente seu valor (de 1,39 para 1,44), à medida que se aumentou a proporção de farinha de berinjela. Tais resultados estão de acordo com aqueles encontrados por VITTI e PIZZINATO<sup>28</sup> e SOUZA et al.<sup>27</sup>. Ressalta-se também que os valores do volume específico obtidos com os biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha mista de trigo e berinjela são semelhantes ao volume específico ( $1,55 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ) do biscoito tipo *cream cracker* encontrado por VITTI et al.<sup>30</sup>.

Também, segundo VITTI<sup>29</sup>, o coeficiente de embebição está relacionado com o tempo necessário para incorporação de saliva ao produto antes de ele ser ingerido. Valores de coeficiente de embebição menores que 140 são considerados como ruins, entre 140 e 220, intermediários, e acima de 220, muito bons. Todos os biscoitos elaborados com farinha mista de trigo e

berinjela apresentaram valores de coeficiente de embebição intermediários. Resultados semelhantes foram encontrados por SOUZA et al.<sup>27</sup>. Provavelmente esse resultado está associado à baixa expansão dos biscoitos e à maior quantidade de gordura em todos os biscoitos, o que dificultou sua molhabilidade.

O biscoito III, elaborado com maior concentração de farinha de berinjela (20%), apresentou coloração mais escura (baixos valores de L-luminosidade) e de b-amarelo e altos de a-vermelho) que os demais (biscoitos I e II), os quais não diferiram entre si (Figura 2).

COLLINS e FALASINNU<sup>7</sup> constataram que os biscoitos elaborados com farelo de trigo e celulose, em diferentes concentrações, ficaram mais escuros que o biscoito controle. Da mesma forma, VRATANINA e ZABIK<sup>32</sup> e LEELAVATHI e RAO<sup>19</sup> e JELTEMA et al.<sup>15</sup>, utilizando fibra de milho e SILVA<sup>26</sup> com farinha de jatobá.

Desse modo, percebe-se que a cor dos biscoitos está diretamente relacionada com os ingredientes contidos na formulação. A farinha de berinjela possui uma coloração mais escura que a farinha de trigo e, conseqüentemente, os biscoitos apresentaram uma coloração mais intensa, à medida que foram utilizados maiores teores de farinha de berinjela. Além desse fator, o escurecimento dos biscoitos pode ter sido afetado pela caramelização e pela Reação de Maillard, durante o assamento, já que a farinha de berinjela possui cerca de 30% de açúcares totais<sup>24</sup>.

#### 4 Conclusões

Os teores de proteína, cinzas, extrato etéreo e fibra alimentar total dos biscoitos elaborados, com níveis crescentes de farinha de berinjela na farinha mista, aumentaram com o incremento das proporções utilizadas.

Os biscoitos elaborados com os três níveis de farinha de berinjela podem ser classificados como produtos prontos para consumo, com alto teor de fibras.

A expansão dos biscoitos diminuiu com o aumento da concentração de farinha de berinjela enquanto o volume específico teve um ligeiro aumento e a coloração do se tornou mais escura.



**Figura 2.** Biscoitos, tipo salgado, elaborados com farinhas mistas de trigo e berinjela em diferentes concentrações: a) Biscoito I (90% de farinha de trigo – FT:10% de farinha de berinjela - FB); b) Biscoito II (85FT:15FB); e c) Biscoito III (80FT:20FB).

## Referências bibliográficas

1. AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Washington: The Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis, 1995, 1141p.
2. ARTZ, W. E. et al. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. **Cereal Chemistry**, St.Paul, v. 67, n. 3, p. 303-305, mai./jun. 1990.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Altera, e dá outras providências. Portaria n 27, de 13 de janeiro de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 1, p. 1-3.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Aprova normas técnicas especiais do estado de São Paulo, relativa a alimentos e bebidas. **Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos- CNNPA n. 12, D.O.U. de 24 de julho de 1978**. Seção 1, pt.1.
5. BURKITT, D. P. Some diseases characteristics of modern Western societies. **British Medical Journal**, London, v. 1, p. 274-278, jan. 1973.
6. CARVALHO, C. W. P. de. **Uso de farelo de arroz na produção de biscoito tipo amanteigado**. 1995. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1995.
7. COLLINS, J. L.; FALASINNU, G. A. Dietary fiber as an ingredient in cookies. **Tennessee Farm and Home Science**, Tennessee, v. 101, p. 21-24, jan./mar. 1977.
8. EL-DASH, A. A.; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinhas mistas na produção de biscoitos**. 1. ed. Empresa Brasileira de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (EMBRAPA – SPI): Brasília, 1994, 47p.
9. EL-DASH, A. A. et al. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. 1. ed. São Paulo: Secretária da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1979. 347p. (Série Tecnologia Agroindustrial).
10. FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.03. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, 2000, p. 255-258.
11. FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 305p.
12. GAINES, C. S. Collaborative studies on the baking quality of cookie flour by wire-cut type formulations (AACC methods 10-53 and 10-54). **Cereal Foods World**, St. Paul, v. 38, n. 1, p. 26-30, jan./fev. 1993.
13. GUIMARÃES, P.R. et al. Eggplant (*Solanum melongena*) infusion has a modest and transitory effect on hypercholesterolemic subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, São Paulo, v. 33, n. 9, p. 1027-1036, set. 2000.
14. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo: IMESP, 1985, 533p.
15. JELTEMA, M. A.; ZABIK, M. E.; THIEL, L. J. Prediction of cookie quality from dietary fiber components. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v. 60, n. 3, p. 227-230, mai./jun. 1983.
16. JORGE, P. A. R. et al. Efeito da berinjela sobre os lipídeos plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**: São Paulo, v. 70, n. 2, p. 87-91, fev. 1998.
17. KISSEL, L. T.; PRENTICE, N. Protein and fiber enrichment of cookie flour with brewer's spent grain. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 56, n. 4, p. 261-266, jul./ago. 1979.
18. KISSEL, L. T.; PRENTICE, N.; YAMAZAKI, W. T. Protein enrichment of cookie flours with wheat gluten and soy flour derivatives. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 52, n. 6, p. 638-649, nov./dez. 1975.
19. LEELAVATHI, K.; RAO, H. P. Development of high fiber biscuits using wheat bran. **Journal of Food Science Technology**, London, v. 30, n. 3, p. 187-191, mai./jun. 1993.
20. MATZ, S. A. **Cookie and cracker technology**. Westport: The AVI Publishing Company, 1968. 320p.
21. OLIVEIRA, S. P.; REYES, F. G. R. Biscoito com alto teor de fibra de milho: Preparo, caracterização química e tecnológica e teste de aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 273-286, abr./jun. 1990.
22. PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Efecto de la adición de diferentes concentraciones de harina de berinjela en las características reológicas de masa de harinas mixtas. **Alimentaria**, Espanha, n. 359, p. 67-72, dez. 2004.
23. \_\_\_\_\_. Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas. **Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Paraná, v. 22, n. 1, p. 15-24, jul./ago. 2004.
24. PEREZ, P. M. P. **Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.)**. 2002. 157f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
25. PROSKY, L. et al. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: Interlaboratory study. **Journal of Association of Official Analytical Chemists**, Arlington, v. 71, n. 5, p. 1017-1023, nov./dez. 1988.
26. SILVA, M. R. **Caracterização química e nutricional da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.): desenvolvimento e otimização de produtos através de testes sensoriais afetivos**. 1997. 154f. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997.
27. SOUZA, M. L. et al. Processamento de cookies de castanha-do-brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17, 2000, Fortaleza. **Livros de Resumos...** Campinas: SBCTA, 2000. vol. 3. p. 11-12.
28. VITTI, P.; PIZZINATO, A. Emprego da farinha de raspa de mandioca pré-gelatinizada em pão e biscoito. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)**, Campinas, vol. 6, p. 409-429, 1975.
29. VITTI, P. Avaliação tecnológica dos produtos elaborados com farinha de trigo (pão, macarrão, biscoito). **Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)**, Campinas, 1992. 42p.
30. VITTI, P. et al. **O Uso de farinhas mistas em pão, biscoito, macarrão**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1979. 175p.
31. VOLLENDORF, N. W.; MARLETT, J. A. Dietary fiber content and composition in home-prepared and commercially baked products: analysis and prediction. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 71, n. 1, p. 99-105, jan./fev. 1994.

32. VRATANINA, D. L.; ZABIK, M. E. Dietary fiber sources for baked products: Bran in sugar snap cookies. **Journal of Food Science**, London, v. 43, n. 5, p. 1590-1594, set./out. 1978.
33. WANG, S. H.; CABRAL, L. C.; FERNANDES, S. M. Características tecnológicas e sensoriais de biscoito com alto teor de casca de soja e cozidos em microondas. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 7, p. 739-745, jul. 1997.