

DESENVOLVIMENTO DE PÃES TIPO FORMA ADICIONADO DE FARINHA DE BERINJELA

D. L. BRASIL¹, T. A. R. BELO¹, R. A. ZAMBELLI¹, D. F. PONTES¹, M. L. SILVA¹.

¹ Universidade Federal do Ceará / Departamento de Tecnologia de Alimentos

E-mail para contato: marina_lisboa_silva@hotmail.com

RESUMO – O interesse pela berinjela decorre de seus efeitos para a manutenção da saúde. Estudos relatam que o seu uso no controle de altos níveis plasmáticos de colesterol. Foram desenvolvidas três formulações, uma padrão, outra com adição de 10% de farinha de berinjela (A) e outra com adição de 20% (B). As formulações obtiveram resultados que variaram de 2,76 mL/g a 3,17 mL/g para o volume específico e densidade de 0,30 g/mL a 0,36 g/mL, estes resultados sugerem que a estrutura da matriz proteica do glúten sofreu algum tipo de dano que diminuiu a capacidade de retenção de gás produzido durante a fermentação devido à presença de fibras na farinha de berinjela. Entretanto, a formulação (A) obteve melhor resultado com relação à perda de peso e ao rendimento quando comparados ao padrão e a formulação (B). Conclui-se que a utilização de farinha de berinjela em formulações de pães tipo forma promove prejuízos ao volume específico, densidade e índice de expansão, porém diminui a perda de peso e aumenta o rendimento da massa.

1. INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena*, L.) é originária do leste e o do sudeste da Ásia e se difundiu pelo mundo a partir da Índia. Cultivada por pequenos produtores em praticamente todo o território brasileiro, a produção de berinjela sofre grandes perdas no período da safra devido ao excesso de oferta (FINCO *et al.*, 2009).

O interesse pela berinjela decorre de seus efeitos para a manutenção da saúde. Estudos relatam o seu uso no controle de altos níveis plasmáticos de colesterol. Para explicar a redução do colesterol plasmático pesquisadores sugerem que ocorra inibição na absorção intestinal do colesterol, devido ligação de algum componente da berinjela com sais biliares. A redução do colesterol plasmático também pode estar associada à presença de niacina. A redução do colesterol tecidual não deve estar relacionada apenas com a diminuição do colesterol plasmático, mas também com o efeito antioxidante sobre as lipoproteínas de baixa densidade (LDL), a nativa, a oxidada e a da parede arterial (SOUZA, 2011).

Perez e Germani (2007) compararam a farinha de trigo com a farinha de berinjela e, com isso, verificaram maior presença de proteínas, cinzas, fibra alimentar e açúcares totais, e pouco carboidrato na farinha de berinjela, além disso, a maioria da fibra é solúvel. Ao se misturar a farinha de berinjela com a farinha de trigo, observou-se um acréscimo de nutrientes à farinha

mista e melhor absorção de água o que proporciona maior rendimento, podendo ser utilizada na panificação para aumentar o teor de fibras da alimentação.

Uma das maneiras de reduzir as perdas e diversificar o uso da berinjela seria a secagem e sua transformação em farinhas para incorporação em diversos produtos, em especial os de panificação (PEREZ, 2004).

O pão faz parte da alimentação do ser humano desde a pré-história, sendo considerado um dos alimentos mais antigos. O pão é um produto obtido pela cocção, em condições tecnológicas adequadas, de massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes (BRASIL, 2000).

Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBAF) o Brasil é um dos três maiores produtores de frutas do mundo, perdendo apenas para a China e a Índia. A produção, em 2008, superou 43 milhões de toneladas, o que representa 5% da produção mundial. Atualmente, 53% da produção brasileira são destinados ao processamento e 47% para a produção e comercialização de frutas frescas. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) estima que o Brasil desperdice, por ano, 26,3 milhões de toneladas de alimentos, enquanto uma grande parte da população não tem do que se alimentar. O desperdício alimentício do Brasil tem início na colheita, passando pelo armazenamento e continua dentro dos distribuidores e lares da população. Na área de frutas, legumes e hortaliças, o desperdício pode chegar a até 25% do peso bruto dos produtos.

A possibilidade de introduzir novos ingredientes para fabricação de pães com objetivo de melhorar as características do produto final é de interesse industrial, podendo significar produtos com características de melhor qualidade sensorial, nutricional e economia associada ao processo de fabricação.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver pães tipo forma adicionados de farinha de berinjela, visando avaliar as características físicas e avaliar sensorialmente a aceitação do produto final.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidas três formulações de pães tipo forma, as formulações são fornecidas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações desenvolvidas.

Ingredientes* (%)	Formulação Padrão¹	Formulação A²	Formulação B³
Farinha de Trigo	100%	90%	80%
Água	66%	66%	66%
Farinha de Berinjela	0%	10%	20%
Gordura Vegetal	10%	10%	10%

Açúcar	5%	5%	5%
Fermento Biológico	3%	3%	3%
Sal	2%	2%	2%

* Baseado no peso total da farinha de trigo; ¹ Formulação Padrão – Sem adição de farinha de berinjela; ² Formulação A – Com adição de 10% de farinha de berinjela; ³ Formulação B – Com adição de B0% de farinha de berinjela.

O processamento de obtenção dos pães tipo forma foi conduzido no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Produtos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará e iniciou-se com a pesagem dos ingredientes em balança semi-analítica Toledo AR-14, o processo de mistura foi realizado pelo método direto em misturadora de escala semi-industrial Lieme BP-06 até a formação da massa e a obtenção do ponto de véu, que durou, em média, 06 minutos. A moldagem foi realizada de forma manual e as massas foram colocadas em assadeiras de alumínio para que fossem possíveis as medições das dimensões da massa como metodologia do perfil livre durante o processo de fermentação, que foi realizado em câmara de fermentação com 35°C a 80% de umidade relativa durante uma hora e trinta minutos. Os pães foram forneados em forno elétrico convencional a temperatura de 220°C por 20 minutos. Foram resfriados em temperatura ambiente.

A avaliação física dos produtos deu-se pelo volume, que foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço, método 10-05 da AACCC (American Association of Cereal Chemists) e o volume específico foi obtido pela divisão do volume do pão (mL) pelo seu peso (g). A densidade foi calculada através da razão entre o peso (g) e o volume (mL). Para o cálculo da perda de peso dos pães utilizou-se a diferença entre o peso da massa crua (g) e o peso do pão assado (g). O rendimento das formulações foi calculado através da razão entre o peso assado (g) e o peso cru (g) multiplicado por 100.

O Índice de expansão foi determinado através da fórmula abaixo:

$$\text{Índice de Expansão (IE)} = \frac{\frac{(D_p + H_p)}{2}}{\frac{(D_m + H_m)}{2}}$$

Onde:

D_p – Diâmetro do pão após o forneamento;

H_p – Altura do pão após o forneamento;

D_m – Diâmetro da massa moldada;

H_m – Altura da massa moldada;

Para a avaliação do Índice de Expansão foram retiradas pedaços de massas, de aproximadamente 20 gramas, e moldados em forma de bola.

Os testes sensoriais foram realizados no laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Ceará, DETAL-UFC. As amostras foram servidas nas seguintes condições: em cabines individuais, em pratos descartáveis, codificadas com algarismos de três dígitos retirados de uma tabela de números aleatórios em ordem balanceada de apresentação, conforme Della Modesta (1994). Foram convocados 48 julgadores voluntários, pertencentes à comunidade da Universidade Federal do Ceará (estudantes, professores e funcionários) os quais avaliaram sensorialmente as duas formulações do biscoito salgado adicionado de resíduos de frutas tropicais e o controle.

Os atributos cor, sabor, textura e impressão global foram avaliados pelos provadores, através de escala hedônica estruturada de nove pontos (1=desgostei extremamente e 9=gostei extremamente). Também foi avaliada a intenção de compra através de escala hedônica estruturada de cinco pontos (1=certamente não compraria e 5=certamente compraria) de acordo com Antunes (2004).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado para três tratamentos, com quatro repetições cada, totalizando 12 ensaios. A avaliação estatística foi feita através de ANOVA e teste de tukey para estabelecer diferenças significativas entre as médias dos parâmetros físicos avaliados, a análise estatística foi feita através do programa STATISTICA® 7.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físicas das formulações de pães tipo forma adicionados de farinha de berinjela

A tabela 2 fornece os resultados a cerca dos parâmetros físicos dos pães tipo forma desenvolvidos.

Tabela 2. Resultados dos parâmetros físicos das formulações de pães tipo forma desenvolvidas. ¹

Parâmetros Físicos	Formulação Padrão	Formulação A	Formulação B
Volume Específico (mL/g)	3,15 ^a ±0,03	2,76 ^b ±0,08	3,17 ^a ±0,03
Densidade (g/mL)	0,30 ^a ±0,05	0,36 ^a ±0,01	0,32 ^a ±0,01
Índice de Expansão	1,24 ^a ±0,01	1,16 ^b ±0,01	1,23 ^c ±0,01
Perda de Peso (g)	18,00 ^b ±1,00	17,33 ^b ±0,57	21,00 ^a ±1,03

Rendimento (%)	92,44 ^a ±0,12	92,71 ^a ±0,19	90,98 ^b ±0,15
-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

¹ Letras diferentes em uma mesma coluna representam diferenças significativas entre os ensaios no nível de 5% de significância ($p \geq 0,05$).

O volume é uma característica importante na qualidade do pão, estando relacionado com a qualidade dos ingredientes usados na formulação da massa, sobretudo a farinha, além do tipo de melhorador e processos utilizados na sua fabricação (GOMEZ *et al.*, 1998).

A formulação padrão obteve volume específico de 3,15 mL/g enquanto as formulações A e B obtiveram respectivamente 2,76 mL/g e 3,17 mL/g, variando significativo entre si, portanto, a adição de farinha de berinjela em formulações de pães tipo forma influenciou de forma negativa o volume específico dos produtos e isto acaba por relacionar-se com a densidade, onde os pães com a adição de farinha de berinjela obtiveram as maiores densidades 0,36 g/mL e 0,32 g/mL quando comparados à formulação padrão, que obteve apenas 0,30 g/mL. Segundo Esteller & Lannes (2005), pães que possuem valor alto de densidade ou volume específico baixo proporcionam aspecto desagradável ao consumidor.

No caso de pães, alguns efeitos relacionados à adição de fibras são a redução do volume, aumento da firmeza da casca, alteração de coloração, modificação do sabor, aumento da absorção de água e menor tolerância à fermentação. (WANG *et al.*, 2002).

A perda de peso durante o forneamento é uma característica importante, pois demonstra a capacidade da massa em reter água. Moore *et al.*, (2006) estudaram a perda de peso em pães processados com farinha de arroz e a enzima transglutaminase e não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos, obtendo valores médios de perda de peso entre 9,00 g a 10,40 g, valores inferiores ao encontrados neste trabalho. Podemos afirmar que a adição 20% de farinha de berinjela colaborou para a capacidade de retenção de água das massas e isto refletiu diretamente no rendimento das formulações, tendo em vista que esta formulação (B) obteve o menor rendimento (90,98%) e diferiu estatisticamente ao nível de 5% de significância das formulações A (92,71%) e Padrão (92,44%).

O Índice de expansão (IE) mede a capacidade da massa em expandir-se nas direções verticais e horizontais, a formulação padrão apresentou o maior IE, com 1,24; enquanto que a formulação (A) com adição de 10% de farinha de berinjela apresentou 1,16; este resultado sugere que a matriz proteica do glúten sofreu algum tipo de dano, onde houve seu enfraquecimento, resistindo a uma pressão menor de gás produzido na fermentação. Embora na formulação (B) com adição de 20% de farinha de berinjela o valor do índice de expansão foi de 1,23, valor este bem próximo do valor obtido pelo padrão, que sugere que quanto maior for à adição de farinha de berinjela maior será sua resistência as pressões dos gases da fermentação.

3.2 Análise sensorial das formulações de pães tipo forma adicionados de farinha de berinjela

Quanto ao perfil dos provadores, 71,6% responderam que gostavam de berinjela moderadamente, e 73,3% consomem berinjela somente uma vez por mês, aproximadamente.

Os resultados das médias dos atributos sensoriais analisadas nas amostras de pão tipo forma adicionado de farinha de berinjela nas concentrações de 10% e 20% são apresentados na Tabela 3, assim como a formulação padrão.

Tabela 3. Resultados das médias dos atributos sensoriais analisadas nas amostras de pão tipo forma desenvolvidas.¹

Formulação	Cor	Sabor	Textura	Impressão Global	Atitude de Compra
Padrão	7,39 ^a ±0,22	7,39 ^a ±0,20	7,35 ^a ±0,19	7,29 ^a ±0,21	7,71 ^a ±0,15
A	5,45 ^b ±0,29	5,45 ^b ±0,29	6,22 ^b ±0,31	6,16 ^b ±0,25	6,67 ^b ±0,17
B	5,62 ^b ±0,31	5,25 ^b ±0,36	6,54 ^b ±0,34	5,58 ^b ±0,30	6,19 ^c ±0,21

¹ Letras diferentes em uma mesma coluna representam diferenças significativas entre os ensaios no nível de 5% de significância ($p \geq 0,05$).

De acordo com os resultados apresentados, a amostra 10% (A) somente apresentou diferença significativa quando comparada a amostra 20% (B) no atributo atitude de compra. Comparando os valores obtidos na análise sensorial das amostras de 10% e 20% descritas na Tabela, observa-se que nos atributos cor e textura, a amostra de 20% (B) obteve maior aceitação, enquanto no sabor e impressão global, a amostra de 10% (A) obteve maior aceitabilidade.

De acordo com Finco *et al.*, (2009), os resultados obtidos na análise sensorial de cookies elaborados com a adição de farinha de berinjela com substituição de 5%, 10% e 15% foram avaliados estatisticamente pela análise de variância, e não apresentaram diferença significativa.

Os gráficos mostram os índices de aceitação com referência aos atributos avaliados para as três diferentes amostras com formulações distintas. Para sabor, a amostra com formulação padrão apresentou aceitabilidade de 48%; para textura, a mesma amostra não diferiu da adicionada de 10%, ambas obtendo aceitabilidade de 35% nesse atributo.

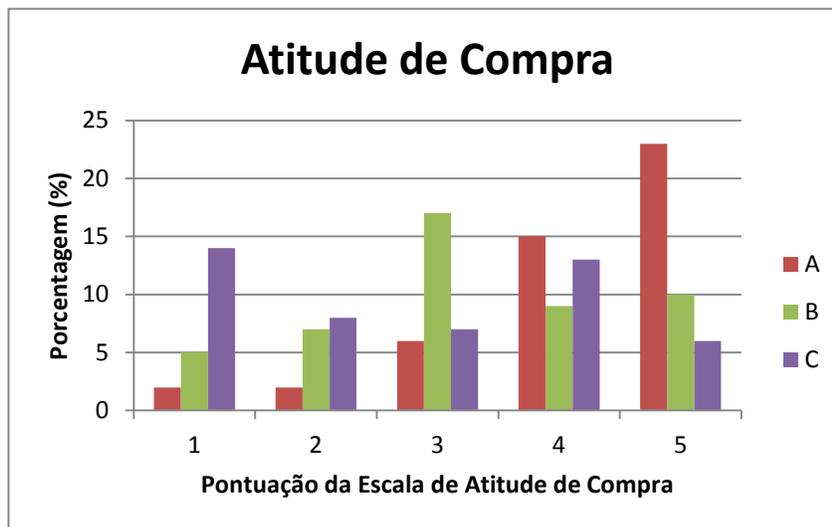
Quanto à cor e textura, a amostra com formulação padrão apresentou maiores valores de aceitabilidade, com 40% e 50%, respectivamente. Logo, em todos os atributos avaliados, a amostra padrão apresentou mais de 70% de aceitação pelos provadores, sem exceção de nenhum atributo. Segundo Teixeira *et al.*, (1987 apud SANTANA e OLIVEIRA, 2005), para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%.

As amostras com adição de 10% e 20% foram menos aceitas no que se refere aos atributos avaliados, se comparadas à formulação padrão. Essas não apresentaram diferença significativa ao nível de 0,05 de significância quanto aos atributos avaliados pelos provadores no

teste de aceitabilidade. No atributo textura, a amostra com formulação de 10% apresentou aceitação semelhante à formulação padrão, com 35% dos provadores atribuindo a nota 8 da Escala Hedônica, que corresponde a gostei muito.

As três amostras de pão tipo forma adicionado de farinha de berinjela que foram avaliadas individualmente quanto à intenção de compra, apresentaram as porcentagens mostradas no Gráfico 1, e mostraram diferença significativa quanto à intenção de compra dos julgadores.

Gráfico 1. Valores obtidos para o teste de Atitude de Compra.



As amostras com formulação padrão, sem adição de farinha de berinjela, apresentou a maior intenção de compra, de 48%, se comparada às outras duas formulações. 35% dos julgadores mostraram dúvida quanto à intenção de compra da amostra com 10% de farinha de berinjela, enquanto 29% indicaram que certamente não comprariam a amostra com formulação de 20% da mesma farinha. Isso mostra que conforme há o aumento da quantidade de adição de farinha de berinjela à formulação do produto, a intenção de compra dos julgadores será menor.

4. CONCLUSÃO

Nas condições experimentais, a produção dos biscoitos com farinha de berinjela, mostrou-se viável no que diz respeito à aceitabilidade do produto. Com o que foi visto, podemos concluir que no teste de aceitação, a amostra padrão foi mais aceita, apresentando mais de 70% de aceitação pelos provadores. As amostras com adição de 10% e 20% foram menos aceitas no que se refere aos atributos avaliados, se comparadas à formulação padrão.

Quanto à atitude de compra, a formulação padrão também apresentou maior intenção de compra pelos julgadores. Os resultados mostraram que 35% dos julgadores apresentaram dúvida

quanto à compra da amostra 10% e 29% certamente não comprariam a amostra 20%, mostrando, então, que as duas últimas amostras obtiveram menor intenção de compra.

A adição de 10% de farinha de berinjela em formulações de pães tipo forma influenciou negativamente alguns parâmetros físicos avaliados, como o volume específico e a densidade, a formulação padrão obteve valores de 3,15 mL/g e 0,30 g/mL respectivamente, enquanto a formulação (A) obtiveram valores menores o que sugere danos à rede do glúten e prejuízo à atividade das leveduras, entretanto, a formulação com adição de 10% de farinha de berinjela proporcionou menor perda de peso aos produtos, melhorando a capacidade de retenção de água das massas e consequentemente aumentando o rendimento com relação à formulação padrão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>>. Acesso: 06 de fev. de 2013.

DELLA MODESTA, R. C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas: geral**. Rio de Janeiro: EMBRAPACTAA, 1994. 78 p.

FINCO, Ana Maria de Oliveira; BEZERRA, José Raniere Mazile Vidal; RIGO, Maurício; CÓRDOVA, Katielle Rosalva Voncik. Elaboração de Biscoitos com Adição de Farinha de Berinjela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n. 01, p. 49-59, 2009.

JUNIOR, A. **Os benefícios da berinjela**. Disponível em: <http://jornalsuldeminas.com.br/alfredojunior/index.php?option=com_content&task=view&id=14>. Acesso em: 02 set. 2013.

PEREZ, P. M. P. **Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela** (*Solanum melongena*, L.). 2002. 157-186 p. 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.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 186-192, 2007.

SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus*, *Shrad*) na produção artesanal de doces alternativos. **Rev. Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 363-368, 2005.

SOUZA, Débora da Silva; SILVA, Kenia Nara da. Substituição Parcial Da Farinha De Trigo Pela Farinha De Berinjela Para Elaboração De Massa Fresca. **Anais da 9ª Mostra Acadêmica UNIMEP** – 08 a 10 de novembro de 2011.