

## **DESENVOLVIMENTO DE PÃO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE LARANJA: ANÁLISES SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS**

*Dayane Storrer<sup>1</sup>  
Karlla Hylmara Meireles<sup>2</sup>  
Monique D. Perly<sup>3</sup>  
Ramon da Silva Lima<sup>4</sup>  
Paula Mattanna<sup>5</sup>*

### **Resumo**

A industrialização de citrus para a produção de sucos gera grandes quantidades de resíduos, porém estão surgindo excelentes alternativas para reutilização destes resíduos em vários segmentos. O objetivo do trabalho foi a reutilização da casca e do bagaço de laranja oriundo da produção industrial de suco natural para a produção de uma farinha rica em fibras, onde, foi inserida na produção de pão enriquecido com tal farinha. Avaliaram-se as propriedades do bagaço da laranja e do produto obtido, através de análises físico-químicas e microbiológicas como também análise sensorial do produto. A farinha de bagaço de laranja apresentou bom rendimento na fabricação do pão, propiciando enriquecimento nutricional ao pão e com benefícios a saúde. Os resultados obtidos na análise sensorial variaram entre “Gostei extremamente” e “Desgostei extremamente”. Nas condições experimentais, a produção do pão com farinha de bagaço de laranja mostrou-se viável no que diz respeito à aceitabilidade do produto. As análises físico-químicas e microbiológicas da farinha e do pão indicaram que o produto está conforme, comparando com a literatura. Nos resultados o produto elaborado teve uma aceitação acima de 80%, com uma intenção de compra de 44,68% dos provadores.

*Palavras-chave:* Laranja Pêra. Bagaço. Farinha, Pão.

### **Abstract**

Citrus industrialization for juice production generates large amounts of waste, but excellent alternatives are emerging for the reuse of this waste in various segments. The objective of the work was to reuse the husk and orange bagasse from the industrial production of natural juice for the production of a fiber-rich flour, where it was inserted in the production of bread enriched with such flour. The properties of the orange bagasse and the obtained product were evaluated through physical-chemical and microbiological analyzes as well as sensorial analysis of the product. The orange bagasse flour presented good yield in the bread making, providing nutritional enrichment to the bread and with health benefits. In the results the product elaborated had an acceptance above 80%, with a purchase intention of 44,68% of the tasters. From the results obtained it can be observed that the acceptance was good varying between extremely liked and moderately liked, a small percentage ranged from indifferent to very displeased, remembering that they were evaluated aroma, flavor, texture, general appearance and color. Under experimental conditions, the production of bread with orange-pomace flour proved to be feasible with respect to the acceptability of the product. The physico-chemical and microbiological analyzes of flour and bread indicated that the product is in line with the literature.

*Keywords:* Orange Bagasse. Flour. Bread.

1 Acadêmicos do Curso Superior Bacharel de Biotecnologia da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR).

2 Acadêmicos do Curso Superior Bacharel de Biotecnologia da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR). Endereço eletrônico para correspondência: karlinha\_hylmara@hotmail.com

3 Acadêmicos do Curso Superior Bacharel de Biotecnologia da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR).

4 Acadêmicos do Curso Superior Bacharel de Biotecnologia da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR).

5 Professora da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR).

## Introdução

A produção de frutos cítricos tem tido um grande destaque industrial desempenhando um papel de acentuada importância socioeconômica. O Brasil tem uma das maiores produções, consequentemente ocupa o lugar de maior exportador, detendo 53% da produção mundial de suco de laranja, cujas exportações chegam a aproximadamente 98% da safra nacional. Essa cultura está presente em mais de 3.000 municípios brasileiros (KOLLER, 1994; CTENAS *et al.*, 2000; Neves *et al.*, 2010).

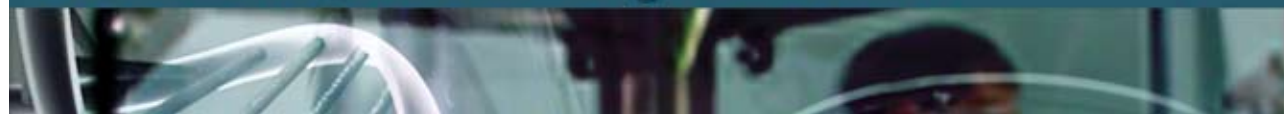
A laranja Pêra, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, é considerada uma das variedades mais importante já cultivada no Brasil, não se tem um conhecimento específico a respeito da sua origem, pode ter surgido do melhoramento da laranja 'Berna' ou 'Verna Peret', da Espanha. As plantações de laranja Pêra predominam em todos os estados brasileiros, do Amapá ao Rio Grande do Sul. Para a indústria, seu rendimento e qualidade são primordiais tornando-a preferida entre os citrus, (SANTANA, 2009).

Em abril de 2017, a safra nacional de laranja foi de 16.300.000 toneladas (303 milhões de caixas de 40,8 kg) e apresentou um decréscimo de 0,5% na produção, 0,4% no rendimento médio e 0,1% na área colhida. A industrialização de citrus para a produção de sucos gera grandes quantidades de resíduos, que equivale a 50% do peso da fruta e tem uma umidade aproximada de 82%. Atualmente, os resíduos da laranja são utilizados principalmente como complemento para ração animal (ABECITRUS, 2017).

O processo industrial do suco é um dos maiores produtores de fibras, onde cerca de 50% do peso da fruta é composto por fibras (SANTANA, 2009).

O uso eficiente de diversos resíduos agroindustriais vem gerando um crescente interesse nas indústrias, pois gera certo valor agregado ao produto. Vários estudos propõem outros usos para os resíduos de laranja, incluindo a obtenção de fertilizantes orgânicos, pectina, óleos essenciais, compostos antioxidantes e como substratos para a produção de diversos compostos com alto valor agregado, tais como proteínas microbianas, ácidos orgânicos, etanol, enzimas e metabólitos secundários biologicamente ativos. Essas são excelentes alternativas para evitar a poluição do meio ambiente e agregar valor a essas substâncias até então tratadas como resíduos da indústria de processamento da laranja (PEREIRA *et al.*, 2008).

O objetivo do presente trabalho foi a reutilização da casca e do bagaço de laranja oriundos da produção industrial de suco natural para a produção de uma farinha rica em fibras, onde, esta foi inserida na produção de pão enriquecido com tal farinha. Com isso, minimiza-se o impacto ambiental destes tipos de indústrias na região onde estão situadas e ainda agrega-se valor aos produtos do mercado. Foram realizadas na farinha e no pão análises físico-químicas e microbiológicas e o pão foi analisado sensorialmente.



## 2 Materiais e métodos

### 2.1 Elaboraões da farinha de laranja e do pão

#### 2.1.1 Farinha

A farinha obtida do bagaço de laranja pãra foi produzida com a extração do suco no laboratório de dietética da Universidade Tuiuti do Paraná, as mesmas foram adquiridas em mercados de Curitiba, para melhor desempenho retiramos as sementes da fruta, ficando o flavedo e albedo.

#### 2.2 Secagem

Após a separação do resíduo proveniente da extração do suco o mesmo foi seco em estufa em temperatura de 65°C por aproximadamente 3 horas por dia, sendo este processo repetido durante 3 dias consecutivos até a secagem completa do material, após o fim da secagem todo o material foi triturado em liquidificador para obtenção da farinha, sendo a mesma congelada por uma semana até a adição no pão produzido.

### 2.3 Desenvolvimentos do Pão

O preparo foi realizado no Laboratório de Técnicas Dietéticas e Nutrição na Universidade Tuiuti do Paraná durante o primeiro semestre de 2017.

Foi utilizada a fibra obtida na secagem do resíduo da laranja e os demais ingredientes (Farinha de trigo, Ovos, Açúcar Demerara, Óleo de Soja e Sal) foram adquiridos em supermercados da região de Curitiba.

Para o preparo de 1,739 Kg de pão foram utilizados 7% da farinha de laranja, cada um dos itens foi pesado e adicionado em um recipiente para mistura total. Após tudo devidamente pesado foi misturado até um ponto adequado para pão, com isso foi deixado para crescer durante 2 horas para o fim do processo com eles assados.

Após a produção do pão, uma porção foi separada, tritura e armazenada em refrigerador para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas. Os pães inteiros foram utilizados nas análises sensoriais.

### 2.4. Análise sensorial

Os testes de aceitação, intenção de consumo e preferência foram realizados em cabines individuais com luz branca no Laboratório de Análise Sensorial de Nutrição da Universidade Tuiuti do Paraná.

A análise foi feita com 49 provadores não treinados, que foram conduzidos as cabines individuais com luz branca e que responderam à ficha apresentada (anexo A). Foi servido cerca de 25 gramas de amostra que ficaram dispostas em guardanapos descartáveis.

Os testes sensoriais seguiram a metodologia proposta por DUTCOSKY (2013). Para a análise de aceitação utilizando uma escala hedônica de nove pontos, os provadores deveriam avaliar as amostras de forma global, atribuindo valores que variavam de 1-“desgostei extremamente” a 9-“gostei extremamente”. “Já no teste de intenção de consumo, utilizou-se uma escala de cinco pontos variando desde 1-“Certamente consumiria ” até 5-“ Certamente não consumiria”. Para o cálculo do Índice de aceitabilidade (IA) dos produtos foi adotada a expressão:  $IA (\%) = A \times 100 / B$ , na qual, A= nota média obtida para o produto, e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão é considerado  $\geq 70 \%$  (DUTCOSKY, 2013).

## 2.5 Análises físico-químicas

Uma porção de farinha de laranja e uma porção do pão previamente trituradas e conservadas refrigeradas no laboratório de alimentos da Universidade Tuiuti do Paraná foram analisadas em triplicata quanto à sua composição centesimal. As análises de umidade das amostras foram feitas em estufa a 105°C por 6 horas até obtermos peso constante (AOAC, 2005). O teor de cinzas foi determinado por gravimétrica, utilizando-se 3 gramas de amostra, colocada em mufla a 550°C até completa incineração (AOAC, 2005). A quantificação de proteínas das amostras foram feitas conforme o método de Kjeldahl, utilizando fator de correção 6,25 (IAL, 1985). A determinação de lipídeos das amostras foram feitas pesando-se 2,5 gramas de amostra e depois lavando-a com solvente até a extração completa (CECCHI, 2003). A quantificação dos carboidratos foi realizada por diferença utilizando a seguinte fórmula:

$$100 - (\% \text{ de proteína} + \% \text{ de umidade} + \% \text{ de cinzas} + \% \text{ de lipídeos})$$

## 2.6 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas utilizando-se a técnica de tubos múltiplos, para detectar a presença ou não de Salmonella e Coliformes totais e fecais, onde as amostras foram diluídas em água peptonada e depois repassadas para meios de cultura específicos para cada micro-organismo (ANVISA, 2001).

## 2.7 Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada no software Excel utilizando as fórmulas de soma, média e desvio padrão dos valores obtidos referentes à proteína, cinzas, umidade, lipídeos e carboidratos.

### 3 Resultados e discussões

#### 3.1 Análises sensoriais

Participaram da análise 49 provadores não treinados, sendo 32 % homens e 54% mulheres, e 12% dos provadores não preencheram o sexo na ficha, entre os sexos que provaram temos uma média de idade que varia entre 17 e 34 anos, sendo que 22% não colocaram a idade.

Segundo DUTCOSKY (2013), para o produto ser considerado “aceito sensorialmente” o índice de aceitabilidade deve ser de no mínimo 70%. Os resultados referentes a aceitabilidade do pão analisado encontram-se na Tabela 1, demonstrando que o mesmo teve uma boa aceitação. No pão enriquecido com farinha de laranja obtivemos uma média de 6,71, 7,1, 9,47, 7,59, 7,46 para aroma, sabor, textura, aparência geral e cor, que se comparado com Mattos (2010), que obteve uma média de 7,20, 8,00, 7,42, 7,75 para aroma, sabor, textura e cor na análise do pão de forma enriquecido com bagaço de malte, mostra que mesmo os subprodutos tendo um alto teor de carboidrato podem ser utilizados em alimentos do cotidiano para assim ajudar na alimentação e diminuir o desperdício dos subprodutos.

Tabela 1: Aceitabilidade dos provadores nos requisitos analisados.

Parâmetros **	Média das notas	Índice de aceitabilidade
Aroma	6,71 <sup>a</sup>	74 %
DP*	1,78	-
Sabor	7,1 <sup>a</sup>	79 %
DP*	2,12	-
Textura	7,65 <sup>a</sup>	85 %
DP*	1,76	-
Aparência Geral	7,59 <sup>a</sup>	84 %
DP*	1,92	-
COR	7,46 <sup>a</sup>	83 %
DP*	1,49	-

\*DP: desvio padrão

\*\* Parâmetro: categorias que foram avaliadas no teste sensorial.

#### 3.2 Análises físico-químicas

Foram analisadas as características físico-químicas de cinzas, umidade, proteínas, lipídeos e carboidratos da farinha de laranja produzida e do pão com adição de farinha de laranja. Os resultados das análises encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Composição centesimal do pão enriquecido com farinha de bagaço de laranja e da farinha de laranja.

	Umidade %	Cinzas %	Proteína %	Lipídeos %	Carboidratos %
P	26,86±0,87	2,59±0,36	9,01±0,04	7,94±0,21	53,58
F	6,26±2,69	4,58±0,34	6,35±1,43	0,34±0,42	82,45

\*P=Pão enriquecido com farinha de bagaço de laranja

\*F=Farinha de bagaço de laranja

\*Valores são as médias de três repetições ± desvio padrão.

Pode-se observar que o teor de cinzas teve média de 2,60% para o pão enriquecido com a farinha de laranja, este resultado foi comparado com a Tabela de Composição dos Alimentos (TACO) onde é referência o pão de farinha de trigo já que na composição temos aproximadamente 55% de farinha de trigo, o valor na TACO é de 1,5%, ou seja substituir a farinha de trigo pela farinha do bagaço da laranja enriquece nutricionalmente o pão (TACO, 2014). Para a farinha foi obtida uma média de cinzas de 4,59%. Santos *et al.* (2011) desenvolveram um biscoito substituindo a farinha de trigo por farinha de albedo de laranja e obtiveram uma porcentagem de cinzas de 3,88%, estando este valor próximo ao encontrado no presente estudo.

Já em relação à umidade do pão foi obtido uma média de 26,87% um dentro do valor médio para pães da TACO que é de 25,8%. Em relação a farinha foi obtida uma média de 6,26% o que se enquadra nos resultados obtidos por Laurrauri (1999), que desenvolveu uma fibra dietética a partir de subprodutos de frutas, sendo uma delas a laranja.

A média de lipídeo para o pão foi de 7,95%, um pouco elevado se comparado com a TACO que seria de 2,8 %, mas se comparado com Morguete *et al.* (2007) que desenvolveu um pão com farinha feita com resíduo de soja o invés de usar farinha de trigo obteve 15,63% de lipídeos, mostrando que o pão produzido tem um menor teor de lipídeos, já para a farinha de laranja foi obtido 0,35%, que se compararmos com outras matrizes de farinha como de trigo ou soja está abaixo de todas (TACO, 2014).

Em relação a proteína foi obtida uma média de 9,01% para o pão, acima do preconizado, pela TACO é de 8,4%. As proteínas podem ajudar na produção de enzimas, hormônios, anticorpos, ajudam na reparação e crescimento de células, sendo assim se torna um alimento atrativo (Silva, 2014). Já na farinha foi a média de 6,35%, Fernandes (2006) teve uma média de 6,16 % de proteína na farinha feita com casca de batata inglesa, levando em conta que a batata tem uma boa qualidade em suas proteínas e a laranja é de uma fonte vegetal que não é classificada como com alto teor de proteína, as matrizes demonstram que podem ser uma fonte proteica .

Se compararmos o pão produzido com a adição da farinha de laranja com um pão de hambúrguer feito com farinha de trigo, por exemplo, evidenciamos com a ajuda da tabela do manual de contagem de carboidratos (Alvarez, 2009), o pão enriquecido com a farinha de laranja ficou rico em carboidratos, pois o pão de hambúrguer com um peso de 50 gr tem 32 g de carboidrato, já o produzido tem aproximadamente 50gr com uma média de 27 gr de carboidratos, onde incluem uma quantidade de fibras derivadas da farinha da laranja.

Comparando a farinha do bagaço da laranja com a composição de uma farinha de casca de manga, observamos um resultado superior, já que foram encontrados 80,7% de carboidratos na farinha de manga conforme (Storck *et al.* 2013), e na farinha da laranja foi obtido 85,45% tendo em conta carboidratos e uma porcentagem de fibras. Os produtos a base de cereais, como a farinha de trigo, por exemplo, apresentam grande variação quanto ao teor de fibra alimentar, pelo fato de que esta se encontra na casca (Borges *et al.*, 2012). Sendo assim o pão foi enriquecido com o aproveitamento dos resíduos da laranja que seriam descartados.

Uma das maneiras de se conseguir realizar a redução de calorias de um determinado produto segundo Benassi, Watanabe e Lobo (2001) seria por adição de fibras e consequentemente diminuindo outros componentes do produto. Um estudo realizado por Marin *et al.* (2007) avaliou a composição de laranja (sobre peso seco) que foi de 40,51% de celulose, 23,79% de lignina, 10,07% de hemicelulose, 2,47% de flavonóides, 1,59% de pectina, 1,86% de gordura e 2,54% de açúcar. Essa composição variada pode gerar benefícios como redução de colesterol devido à ação dos flavonoides que pode retardar ou prevenir as doenças ateroscleróticas, pois tem atividade

antioxidante sobre as Lipoproteínas de Baixa Densidade (LDL), assim irá inibir a formação de placas ateroscleróticas, sendo ainda rica em vitamina, flavonoide, hesperidina e naringenina, que protegem contra o câncer, além das pectinas que possuem como função a sensação de saciedade na sua mastigação.

### 3.3 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas realizadas na farinha e no pão, ambas apresentaram negatividade para presença de *Salmonella* e Coliformes totais e fecais, estando de acordo com a legislação brasileira vigente para esta classe de alimentos (BRASIL, 2011).

### Conclusão

Nas condições experimentais, a produção do pão com farinha de bagaço de laranja mostrou-se viável no que diz respeito à aceitabilidade do produto. A textura e a aparência tiveram melhor aceitação entre os provadores, seguidos do sabor, cor e aroma. As análises físico-químicas e microbiológicas da farinha e do pão indicaram que o produto está conforme, comparando com a literatura.

Tendo em vista os aspectos observados é possível concluir que, o pão produzido com a farinha do bagaço da laranja é rico em proteínas, fibras naturais e apresenta valores saudáveis, mostrando assim que o alimento produzido tem uma alta viabilidade para consumo, isto devido à utilização da farinha do bagaço da laranja que além de promover um melhor aproveitamento dos resíduos com menos custo, propicia benefícios à saúde e ao meio ambiente.

### Referências

- AOAC International. Official Methods of Analysis of. 18<sup>th</sup> ed. 2<sup>nd</sup> rev. Washington, DC, 2005.
- APARECIDO, A. ; SANDRI, A. M. ; SOTT, L. ; BAROSSO, T. *Produção de Farinha da Casca e Bagaço de Laranja*. Cascavel. 2016. 4 f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Bacharelado em Agronomia ). Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, 2016.
- ABECITRUS. *Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos. Dados de Fechamento da Safra de 2017/2018*. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/destaques/?id=312425/>>. Acesso em 04 de maio de 2017.
- BENASSI, V.T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. Boletim CEPPA, Curitiba, v.19, n. 2, p. 225-242, 2001.
- BRACCINI, A. C ; OLIVEIRA, H. S. ; GRASSIOLLI, S.M - Manual de Contagem de Carboidratos. *Instituto da Criança com Diabetes*. Porto Alegre, 2011.
- BRASIL. INMETRO. Instituto Nacional da Metrologia, Qualidade e Tecnologia. RDC nº 12 de março de de 1978. *Regulamentação da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos* ( estabelece os padrões de identidade e qualidade de massas alimentícias e macarrão), Brasília, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDCº 12 de 02 de janeiro de 2001. *Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Brasília, 2001.

BUBLITZ, S. ; EMMANOUILIDIS, P. *Produção de uma Farinha de Albedo de Laranja como forma de aproveitamento de Resíduo*. Santa Cruz do Sul. 2013. 10 f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Bacharelado em Nutrição ). Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013. Ok

CTENAS, M. L. *Frutas das terras brasileiras*. 1ºed, São Paulo, 2000. ok

DUTCOSKY, S. D. *Análise sensorial de alimentos* . 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p. ok

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 1º edição digital. São Paulo, 1018 p , 2008.

KOLLER, O. C. *Citricultura: laranja, limão e tangerina*. 1º ed. Porto Alegre: Rigel, 1994.

LARRAURI, J. A. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Food Science and Technology*, v. 10, p. 3-8, 1999.

MORGUETE, E. ; FURLIN, A. ; SAMPAIO, D. *Análise Sensorial de Pães elaborado com Farinha de Soja*. Guarapuava, 2007. 4 f. INICIAÇÃO CIENTÍFICA ( Departamento de Engenharia de Alimentos ). Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2007.

NEVES, M. F. *O retrato da citricultura brasileira*. 1º ed. Ribeirão Preto: Markestrat, 2010.

PEREIRA, C. L. F. *Avaliação da sustentabilidade ampliada de produtos agroindustriais. estudo de caso: suco de laranja e etanol*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Coordenadoria de pós- Graduação. UNICAMP, Campinas, 2008.

SANTANA, M. F. S.. *Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá*. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Coordenadoria de pós- Graduação, Universidade Estadual de Campinas. 2005.

SANTOS, A. A. O. *Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial de farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja* *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41 , n.3 p.531-536, 2011.

SILVA, J. I. ; MOTA, G. F. *Carboidratos*. Goiás, 2014. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgnycAB/artigo-sobre-carboidratos-metodologia-investigacao-cientifica> >. Acesso em 04 de maio de 2017.

STOLL, L. *Utilização de Fibra de Laranja como Substituto de Gordura em Pão de Forma*. Porto Alegre. 2012. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

STORCK, C. R. ; NUNES, G. L. ; OLIVEIRA, B. B. *Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.3, p.537-543, 2013.

TACO. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4ed. Revisada e ampliada. Campinas, SP. UNICAMP, 2011.