



## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDA SEM LACTOSE A BASE DE ARROZ E ANTIOXIDANTES NATURAIS**

### **PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF LACTOSE-FREE DRINK BASED ON RICE AND NATURAL ANTIOXIDANTS**

Bianca Pio Ávila<sup>1</sup>, Luis Otávio Cardozo<sup>2</sup>, Gabriela Dutra Alves<sup>3</sup>, Jander Fernandes Monks<sup>4</sup>, Márcia Arocha Gularte<sup>5</sup>

#### **RESUMO**

Visando garantia de saúde e bem estar populacional, há crescente interesse na alimentação funcional, destacando-se formulações de extratos e bebidas produzidas a partir de fontes naturais. Devido às alergias e intolerâncias ao leite de vaca, a busca por alimentos que substituam a bebida torna-se cada vez maior. O extrato de arroz mostra-se viável na elaboração de uma bebida alternativa que complementa a dieta, por suas propriedades nutricionais e hipoalergênicas, por apresentar sabor agradável e não interferir na cor do produto final. Objetivou-se com este trabalho, elaborar duas bebidas à base de extrato de arroz com adição de polpas de butiá ou pitanga vermelha, bem como suas avaliações físico-químicas. As bebidas foram avaliadas quanto ao pH, acidez, sólidos solúveis, carotenoides, fenóis totais e potencial antioxidante. Os valores encontrados na avaliação do produto foram de pH em torno de 3, acidez variando de 1,7 a 1,9 %, sólidos solúveis de 13,3 a 15,5 °Brix. A bebida elaborada com a polpa de butiá apresentou maior valor de carotenoides (18,8  $\mu\text{g}$   $\beta$ -caroteno equivalente 100  $\text{g}^{-1}$  de amostra), no entanto, a bebida com pitanga vermelha apresentou teores superiores de fenóis totais e atividade antioxidante (270 equivalente de mg de Trolox.100 $\text{g}^{-1}$ ). O uso de extrato de arroz com acréscimo de polpas de butiá ou pitanga vermelha são uma alternativa viável na elaboração de bebidas com características funcionais.

**Palavras-chave:** fruta nativa; grãos; butiá

#### **ABSTRACT**

*Aiming at guaranteeing health and population well-being, there is an increasing interest in functional nutrition, with special emphasis on formulations of extracts and beverages*

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma/Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas.

<sup>2</sup>Técnico em Química/Bacharelado Engenharia Química do Instituto Federal Sul Rio-Grandense Campus Pelotas.

<sup>3</sup>Técnica em Química/Bacharelado Engenharia Química do Instituto Federal Sul Rio-Grandense Campus Pelotas.

<sup>4</sup>Professor/Química do Instituto Federal Sul Rio-Grandense Campus Pelotas.

<sup>5</sup>Professora/Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas.

*produced from natural sources. Due to allergies and intolerances to cow's milk, the search for food that replaces the drink becomes more and more. The rice extract is viable in the elaboration of an alternative drink that complements the diet, due to its nutritional and hypoallergenic properties, because it has a pleasant taste and does not interfere with the color of the final product. The objective of this work was to elaborate two drinks based on rice extract with addition of butiá pulp or red pitanga, as well as their physicochemical evaluations. The drinks were evaluated for pH, acidity, soluble solids, carotenoids, total phenols and antioxidant potential. The values found in the evaluation of the product were pH around 3, acidity ranging from 1.7 to 1.9%, soluble solids of 13.3 to 15.5 ° Brix. The beverage made with butiá pulp had a higher value of carotenoids (18.8 µg β-carotene equivalent 100 g<sup>-1</sup> sample), however, the beverage with red cherry showed higher levels of total phenols and antioxidant activity (270 mg equivalent of Trolox.100g<sup>-1</sup>). The use of rice extract with addition of butiá pulp or red cherry is a viable alternative in the elaboration of beverages with functional characteristics.*

**Keywords:** *native fruit; grains; butiá*

## INTRODUÇÃO

A intolerância à lactose é dita como uma intolerância alimentar. A intolerância alimentar ocorre quando o corpo reage a um alimento, entretanto, essa reação é livre de intervenções imunológicas. Essa reação ao alimento pode ser devido à presença de alguma toxina proveniente de fungo ou bactéria, agentes farmacológicos ou deficiência de enzima – como é o caso da intolerância a lactose (GASPARIN et al., 2010). Como forma de reduzir os sintomas e estimular o tratamento, os indivíduos evitam o consumo de produtos contendo lactose, ou fazem uso da enzima lactase junto com a ingestão dos produtos lácteos ou consomem extratos vegetais. Contudo, aderir a uma dieta sem lactose não é prática de fácil desempenho para a maioria dos indivíduos, por causa da monotonia alimentar, entre outros aspectos (GOBBETTI et al., 2017).

A elaboração e o consumo de alimentos funcionais ao longo dos anos vêm tomando forma no mercado consumidor. Destacam-se principalmente: o aumento da expectativa de vida em países desenvolvidos, os avanços na tecnologia de alimentos e utilização de novos ingredientes (SANTOS et al., 2017).

Os extratos vegetais podem representar uma alternativa viável, em razão dos seus valores nutricionais, bem como ao baixo custo de produção. As proteínas vegetais são as

mais utilizadas pela indústria alimentícia, por constituírem grande fonte proteica devido a maior variabilidade na composição em aminoácidos essenciais e a sua ótima digestibilidade, bem como ao baixo custo de produção. (NOWICKA et al., 2016)

Um dos produtos encontrados no mercado é a bebida vegetal, extraídas de arroz, aveia, soja, quinoa ou amêndoas. O arroz é considerado pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016) como um dos alimentos mais importante para a segurança alimentar do mundo. Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional é uma cultura bastante rústica, o que a faz também ser considerada a espécie de maior potencial de aumento na produção para combate a fome do mundo (GOMES et al., 2014).

O hábito de consumir sucos processados de frutas tem aumentado no Brasil e no mundo, motivado, tanto pela falta de tempo da população em prepará-los com frutas in natura quanto pela praticidade oferecida por produtos industrializados (BARROS, 2011).

O butiazeiro (*Butia capitata* (Mart.) Becc.) é uma palmeira nativa de ocorrência natural no Bioma Pampa. Além da sua utilização para consumo in natura, os frutos também podem ser aproveitados pela agroindústria para sucos, geleias, doces, licores e outros produtos. Os compostos funcionais encontrados na polpa dos frutos, como a vitamina C, o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante de butiá são elevados e atuam inibindo o início ou a propagação das reações de oxidação (KROLOW et al., 2010).

A pitanga (*Eugenia uniflora* L.) é nativa desde o centro do Brasil até o Norte da Argentina, embora atualmente esteja distribuída tanto em território nacional como em várias partes do mundo. É um fruto rico em cálcio, fósforo e compostos potencialmente bioativos como as antocianinas, flavonoides e carotenoides (MOURA et al., 2011).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar fisicoquimicamente uma bebida de alto valor nutricional, sem lactose, à base de extrato de arroz integral e frutas típicas da Região Sul do Brasil.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

## Preparo das amostras

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) integral orgânico, os grãos foram moídos em moinho de facas (Perten, 3100) e mantidos sob temperatura controlada de 15°C em câmara de armazenamento no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas até a realização das análises laboratoriais.

Os frutos de pitanga vermelha e butiá foram cedidos pela Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS e colhidos no primeiro trimestre de 2016. Os frutos foram sanitizados, retirada as sementes e triturados para facilitar a extração da polpa. Após, as polpas foram congeladas em ultrafreezer e liofilizadas.

Para se obter o extrato de arroz integral, os grãos foram sanitizados com água corrente e realizou-se o cozimento a 85 °C por 30 minutos. Depois, realizou-se a desintegração em liquidificador doméstico dos grãos cozidos, utilizando a proporção de 1:5 de produto cozido/água, homogeneizando por 5 minutos. O homogenato foi filtrado em pano de algodão de malha fina (previamente esterilizados em autoclave), para retirada de qualquer material em suspensão na mistura. O permeado obtido, líquido opaco e esbranquiçado, foi denominado de extrato. A fim de completar o processamento das bebidas, realizou-se a saborização das mesmas, por meio da adição do liofilizado das polpas de butiá e pitanga.



Figura 1. Extrato de arroz integral

## **Análises físico-químicas**

As análises físico-químicas do suplemento foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) para pH através de método potenciométrico a 20°C; teor de sólidos solúveis totais em °Brix através de leitura em refratômetro digital marca ATAGO, modelo Pocket PAL-3 a 20 °C; acidez total por titulometria com NaOH 0,1 M, expressa em % de ácido cítrico.

A determinação de carotenoides individuais foi realizada segundo o método descrito por Rodriguez-Amaya (2001), após a etapa de extração, em que foi realizada a saponificação a frio por 18 horas, adicionando 25mL de solução de KOH 1,5N em etanol em 25mL de extrato da amostra. Após a separação das fases, o extrato foi concentrado em rotaevaporador a 35 °C e dissolvido na fase móvel inicial (metanol:acetonitrila, 30:70 v/v). O extrato diluído foi transferido para tubos de eppendorf e centrifugado nas condições de 9000 rpm por 6 minutos. Alíquotas do sobrenadante (25µL) foram injetadas no sistema HPLC usando detector UV-visível a 450nm. A separação foi efetuada utilizando um sistema de eluição por gradiente, utilizando como fases móveis metanol (B), acetonitrila (C) e acetato de etila (D), sendo a fase inicial composta por 30% de B e 70% de C, alterando aos 10 minutos para 10% de B, 80% de C e 10% de D; e aos 35 minutos para 5% de B, 80% de C e 15% de D; retornando a fase inicial aos 40 minutos, mantendo por mais 2,5 minutos para reequilíbrio do sistema, ao fluxo constante de 1,0mL.min<sup>-1</sup>. O conteúdo total de carotenoides, expresso em µg de β-caroteno 100g<sup>-1</sup> amostra, foi determinado pela soma dos carotenoides individuais.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados de acordo com a metodologia adaptada de Swain e Hillis (1959). A capacidade antioxidante foi determinada através da capacidade dos compostos presentes nas amostras em sequestrar o radical estável DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), segundo método descrito por Brand-Williams, Cuvelier e Berser (1995). A extração dos compostos com atividade antioxidante foi realizada com 20 mL de metanol por maceração e homogeneização em vortex. O extrato foi submetido à refrigeração (3 a 4°C) por 24 horas. A determinação foi realizada em tubos revestidos

contendo 10µL do extrato, 90µL de metanol e 3,9mL de solução-uso de DPPH, com a finalidade de completar o volume final de 4,0 mL. Deixou-se a mistura no escuro por 30 minutos e após foi realizada a leitura a 517 nm em espectrofotômetro. A atividade sequestrante de radicais livres foi determinada no estabelecimento de uma curva padrão de Trolox. Os resultados foram expressos por capacidade antioxidante equivalente a Trolox (mg.100g<sup>-1</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química dos extratos vegetais a base de butiá e pitanga estão representados na tabela 1 a seguir:

**Tabela 1:** Características físico-químicas das bebidas de extrato de arroz com butiá e pitanga vermelha

Variáveis	Bebida de butiá	Bebida de pitanga vermelha
pH	3,2±0,0	3,9±0,2
Acidez <sup>1</sup>	1,9±0,0	1,7±0,1
Sólidos solúveis <sup>2</sup>	15,5±0,1	13,3±0,1
Carotenoides totais <sup>3</sup>	18,8±0,5	12,1±0,5
Fenóis totais <sup>4</sup>	217,1±2,6	221,5±1,07
Capacidade antioxidante <sup>5</sup>	190,3±1,2	270,4±2,2

Médias de três repetições ± padrão.

<sup>1</sup> % ácido cítrico; <sup>2</sup> °Brix; <sup>3</sup> µg β-caroteno equivalente 100 g<sup>-1</sup> de amostra; <sup>4</sup> equivalente a mg ácido gálico (GAE) <sup>5</sup> equivalente de mg de Trolox.100g<sup>-1</sup>.

Os valores de pH variaram de 3,2 a 3,9 entre as bebidas elaboradas com polpas de butiá e pitanga, valores inferiores ao encontrado por Rodrigues e Moreti (2008),

trabalhando com extratos de arroz e polpa de pêsego, obtiveram valores de pH em torno de 4,6. Em relação à acidez, em estudo realizado por Fonseca (2012) foi observada uma variação de 1,7 a 3,5 % no teor estimado de ácido cítrico entre as polpas de quatro butiazeiros, resultado este que condiz com o encontrado neste estudo (1,9 %).

O teor de acidez é importante, pois contribui para a manutenção das características da bebida durante o armazenamento, uma vez que inibe o crescimento microbiano. Um processo de decomposição do alimento durante sua estocagem, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, geralmente altera a concentração de ácidos e de íons hidrogênio, reduzindo a acidez e o pH, respectivamente (WOJDYLO et al., 2016).

Em relação ao teor de sólidos solúveis da bebida elaborada com polpa de butiá e pitanga vermelha respectivamente (15,5 e 13,3 °Brix), se observa que o valor encontrado está de acordo com Jaekel et al (2010) que elaborou bebida de arroz e soja encontrando valores variando de 12,7 a 16,9 °Brix. As bebidas elaboradas com polpas de butiá e

pitanga apresentaram baixos teores de sólidos solúveis quando comparado a Abreu et al. (2007), que ao avaliar extrato de soja, determinou o teor médio de sólidos solúveis de 9,45 °Brix, as variações se devem, principalmente, às características das matérias-primas, pois a soja apresenta maior conteúdo de nutrientes solúveis (minerais e açúcares solúveis), podendo se justificar pelo fato do arroz possuir alto teor de amido (carboidratos), porém, este não se enquadra nos sólidos solúveis (CARVALHO, et al., 2011).

Em relação ao teor de carotenoides na bebida elaborada com polpa de butiá, obteve-se um valor de 18,8  $\mu\text{g}$   $\beta$ -caroteno equivalente 100  $\text{g}^{-1}$  de amostra, valor este que se encontra maior que o obtido por Vizzoto (2012), que obteve um valor de  $5,5 \pm 0,5$   $\mu\text{g}$  equivalente  $\beta$ -caroteno 100  $\text{mg}^{-1}$ . A composição de carotenoides nos frutos é afetada por diversos fatores, como a espécie, variedade, parte do vegetal, grau de maturação, clima, tipo de solo, condições de cultivo e colheita, processamento e armazenamento (CAO et al., 2017). A estabilidade dos carotenoides difere bastante nos alimentos, mesmo quando estes são submetidos ao processamento e condições de estocagem idênticas, sendo a oxidação (enzimática ou não) a principal causa de destruição dos carotenoides (GRANADO-LORENCIO et al., 2017). O processo de congelamento, especialmente o congelamento rápido, e a estocagem sob temperatura de congelamento geralmente propiciam a retenção dos carotenoides nos alimentos (RODRIGO, 2015).

O teor de fenólicos totais nas amostras de bebidas a base de arroz variaram de 217 a 221 eq.mg ácido gálico (GAE). Os valores encontrados foram superiores ao descrito por Kuskoski et al. (2015) para a polpa de uva e açaí (83 e 21,7 eq.mg ácido gálico), consideradas ricas em compostos fenólicos. O uso das frutas butiá e pitanga indicam sua contribuição positiva no extrato de arroz como complemento no fornecimento de tal composto.

Quanto à capacidade antioxidante, as bebidas elaboradas com polpa de frutas (butiá e pitanga) se destacaram em relação a outras bebidas elaboradas com sucos de maçã e uva (ZULUETA et al., 2016) em que os autores obtiveram valores de 27,6 a 138 equivalente de mg de Trolox.100g<sup>-1</sup>. Celli et al.(2011) encontraram, em amostras de pitanga vermelha, atividade antioxidante variando de 80 a 170 equivalente de mg de Trolox.100g<sup>-1</sup>. Bagetti et al. (2011) observou 41 equivalente de mg de Trolox.100g<sup>-1</sup> em extrato etanólico de pitanga.

## CONCLUSÃO

O extrato de arroz acrescido de polpa de frutas é uma alternativa viável ao desenvolvimento de bebidas para pessoas com intolerância à lactose e/ou alergia as proteínas do leite animal, ou até mesmo que apresentem alergia às proteínas da soja. As bebidas formuladas com extrato de arroz e polpas de butiá/pitanga vermelha apresentaram características desejáveis quanto à acidez e sólidos solúveis, além de possuírem alto teor de carotenoides, fenóis totais e antioxidantes, demonstrando, portanto, ser uma bebida promissora para inclusão na dieta de pacientes com intolerância a lactose ou que desejam uma bebida com potencial de inibição de radicais livres.

## REFERÊNCIAS

ABREU, C. R. A. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 3, p. 291-296, 2007.



BAGETTI, M. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 1, p. 147-154, 2011.

BARROS, Z.M.P. **Cascas de frutas tropicais como fonte de antioxidantes para enriquecimento de suco pronto**. (2011). 85p. Dissertação - Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2011.

BRAND -WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 28, p. 2530, 1995.

CAO, [S.](#); [LIANG, M.](#), [SHI, L.](#); SHAO, J. Accumulation of carotenoids and expression of carotenogenic genes in peach fruit. **Food Chemistry**, v. 214, 1 p. 137-146, 2017.

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; Jr. M.S.S.; BASSINELLO, P.Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária**. v. 41, n. 3, p. 422-429, 2011.

CELLI, G. B.; PEREIRA-NETTO, A. B.; BETA, T. Comparative analysis of total phenolic content, antioxidant activity, and flavonoids profile of fruits from two varieties of Brazilian cherry (*Eugenia uniflora* L.) throughout the fruit development stages. **Food Research International**, v. 44, p. 2442-2451, 2011.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Rice Market Monitor (RMM)**. Rome, Italy, 2016.

Disponível em: <http://www.fao.org/economic/est/publications/ricepublications/rice-market-monitor-rmm/en>. Acesso em: 18 agosto de 2017.

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012. 68f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GASPARIN, F.S.R, TELES, J.M, ARAUJO, S.C. Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.3, n.1, p.107-114, 2010.

GOBBETTI, M.; PONTONIO, E.; FILANNINO, P.; RIZZELLO, C. G.; ANGELIS, M.; CAGNO, R. How to improve the gluten-free diet: The state of the art from a food science perspective. **Food Research International**, available online 13 April, 2017.

GOMES, A.S. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação. 2014.899p.

GRANADO-LORENCIO, [E.](#); BLANCO-NAVARRO, [L.](#); PÉREZ-SACRISTÁN, [B.](#); [HERNÁNDEZ-ÁLVAREZ](#), E. Biomarkers of carotenoid bioavailability – Review. **Food Research International**. Available online 24 March 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** - coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p.1020, 2008.

JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R. S.; SILVA, A. P. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 342-348, 2010.

KROLOW, A. C. R.; VIZZOTTO, M.; BARBIERI, R. L.; FONSECA, L. X.; NORA, L. Processing and characterization of *Butia capitata* from Rio Grande do Sul, Brazil. In: **International Conference on Food Innovation**, 1, 2010, Valencia, Espanha.

Proceedings.Valencia, Espanha,.p. 1-4, 2010.

KUSKOSKI, E.M. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 4, n. 25, p. 726732, 2015.

MOURA, G. C. **Compostos bioativos e atividade antioxidante de pitangas em função de diferentes estádios de maturação e espaçamentos de plantio**. Comunicado Técnico Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS, 2011.

NOWICKA, P.; WOJDYŁO, A.; SAMOTICHA, J. Evaluation of phytochemicals, antioxidant capacity, and antidiabetic activity of novel smoothies from selected Prunus fruits. **Journal of Functional Foods**, v. 25, p. 397-407, 2016.

RODRIGO, M. J., CILLA, A., REYES, B., & ZACARÍAS, L. Carotenoids bioaccessibility in pulp and fresh juice from carotenoid-rich sweet oranges and mandarins. **Food & Function**,v. 6 (6), 1950–1959, 2015.

RODRIGUES, R. S.; MORETI, R. A. **Caracterização físico-química de bebida protéica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos**. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v. 26, n. 1, p. 1001-1010, 2008.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; **A guide to carotenoid analysis in food**, ILSI Press: Washington, 2001.

SANTOS, E.; ANDRADE, R.; GOUVEIA, E. Utilization of the pectin and pulp of the passion fruit from Caatinga as probiotic food carriers. **Food Bioscience** Available online 19 August 2017.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.



VIZZOTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário Embrapa**, v. 33, n. 268, p. 84-88, 2012.

WOJDYŁO, [A.](#); NOWICKA, [P.](#); CARBONELL-BARRACHINA, [A.](#); HERNÁNDEZ, [F.](#)  
Phenolic compounds, antioxidant and antidiabetic activity of different cultivars of *Ficus carica* L. fruits. **Journal of Functional Foods**, v. 25, p. 421-432, 2016.

ZULUETA, A.; ESTEVE, M.J.; FRASQUET, I.; FRÍGOLA, A. Vitamin C, Vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. **Food Chemistry**, v. 103, p. 1365-1374, 2016.