



## DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM POLPA E AMÊNDOA DE PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*)

Jessica Gomes Costa; Ana Carolina Ribeiro; Christiano Vieira Pires; Felipe Machado  
Trombete

Departamento de Engenharia de Alimentos,  
Universidade Federal de São João del-Rei – *Campus Sete Lagoas*-MG, Brasil  
trombete@ufsj.edu.br

### RESUMO

Os frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) possuem grande relevância nutricional, com destaque para o elevado teor de fibra alimentar, lipídios e compostos bioativos. Percebe-se no mercado consumidor um maior reconhecimento e valorização dos frutos do cerrado e, a utilização do pequi no desenvolvimento de uma barra de cereal pode ser uma alternativa interessante para a maior popularização do seu consumo, bem como, diversificação das características sensoriais do produto. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de diferentes formulações de barras de cereais elaboradas com polpa e amêndoa de pequi, bem como, analisar suas propriedades físico-químicas. As formulações foram desenvolvidas utilizando polpa (mesocarpo) branqueada e amêndoa, em diferentes proporções. A avaliação sensorial por escala hedônica demonstrou boa aceitação do produto e os resultados físico-químicas permitiram concluir que o produto desenvolvido pode ser classificado como energético e apresenta potencial de mercado, podendo ser explorado pela indústria de alimentos.

**Palavras-chave:** Frutos do cerrado. Cereais. Avaliação sensorial.  
Desenvolvimento de novos produtos.



## 1 INTRODUÇÃO

Os frutos do pequi (*Caryocar brasiliense*), pertencentes a família Caryocaraceae, são característicos do Cerrado Brasileiro e muito apreciados pela população local devido ao seu mesocarpo comestível que representa cerca de 11% do fruto, sendo popularmente utilizado como alimento, na forma *in natura*, como conservas, molhos, e como fonte de renda através da sua comercialização em feiras e mercados populares (Garcia et al., 2017; Pinto et al., 2016). O óleo presente na polpa é constituído por cerca de 56% de ácidos graxos insaturados, 40% de saturados e 4,2% de poli-insaturados (TACO, 2011).

A polpa do pequi possui grande relevância nutricional e cada 100 g da polpa crua possui cerca de 19 g de fibra alimentar, 18 g de lipídios, 13 g de carboidratos, 2,3 g de proteína e 0,8 g de minerais (TACO, 2011). Seu aroma e sabor frutados são característicos, bem a coloração amarela intensa que se deve às altas concentrações de carotenoides, além de possuir também compostos fenólicos e antioxidantes (Pinto et al., 2018; Rocha et al., 2015).

Schiassi et al. (2018) ressaltam a diversidade dos frutos do cerrado brasileiro em termos sensoriais, os quais possuem sabores e aromas ainda pouco conhecidos pelos consumidores, bem como, a relevância nutricional dos frutos, destacando os elevados conteúdos de fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos.

O fruto do pequi possui em seu interior um endocarpo espinhoso que envolve a semente comestível, popularmente conhecida por castanha ou amêndoa de pequi, de sabor levemente adocicado e suave. A frutificação ocorre de setembro a fevereiro e cada planta pode fornecer aproximadamente 6.000 frutos por ano, dependendo das condições climáticas, tipo de solo, dentre outros (Peres, 2017).



Atualmente, percebe-se no mercado consumidor um maior reconhecimento e valorização dos frutos do cerrado e muitas pesquisas visam popularizar seu consumo através do processamento na forma de geleias (Silva et al., 2018), sucos (Schiassi et al. 2018), caramelos (Arruda et al., 2016), sorvetes (Almeida et al., 2016) dentre diversos outros.

A transformação do pequi em produtos processados, em adequadas condições de higiene e boas práticas de fabricação, pode ser uma alternativa para o seu consumo no período de entressafra, uma vez que, os frutos são altamente perecíveis, principalmente pelo elevado teor de umidade e lipídios insaturados. Dessa forma, a produção de barras de cereais utilizando a polpa e/ou a amêndoa pode contribuir com a valorização dessa matéria-prima, bem como, com a maior popularização dos frutos.

Domiciano et al. (2018) demonstraram que os consumidores de barra de cereais no Brasil consideram este produto saudável devido ao conteúdo de fibras e cereais, sendo os fatores conveniência e a praticidade os principais que influenciam o comportamento de compra de tais produtos.

Dessa forma esse trabalho teve como objetivo desenvolver uma barra de cereais com adição de polpa e amêndoa de pequi, bem como, avaliar sua aceitação sensorial e composição físico-química.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Materiais e localização do estudo**

Os frutos do pequi (*Caryocar brasiliense*) foram adquiridos no comércio popular da cidade de Sete Lagoas (MG), em janeiro de 2018, já desprovidos do mesocarpo



externo. Os frutos foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Cereais e Produtos Amiláceos, do Departamento de Engenharia de Alimentos da UFSJ *Campus Sete Lagoas* (DEALI-UFSJ), onde foi realizada uma seleção, retirando os frutos danificados e imaturos. Os demais ingredientes utilizados nas formulações das barras foram todas de uso alimentício e dentro do prazo de validade estabelecido pelos fabricantes.

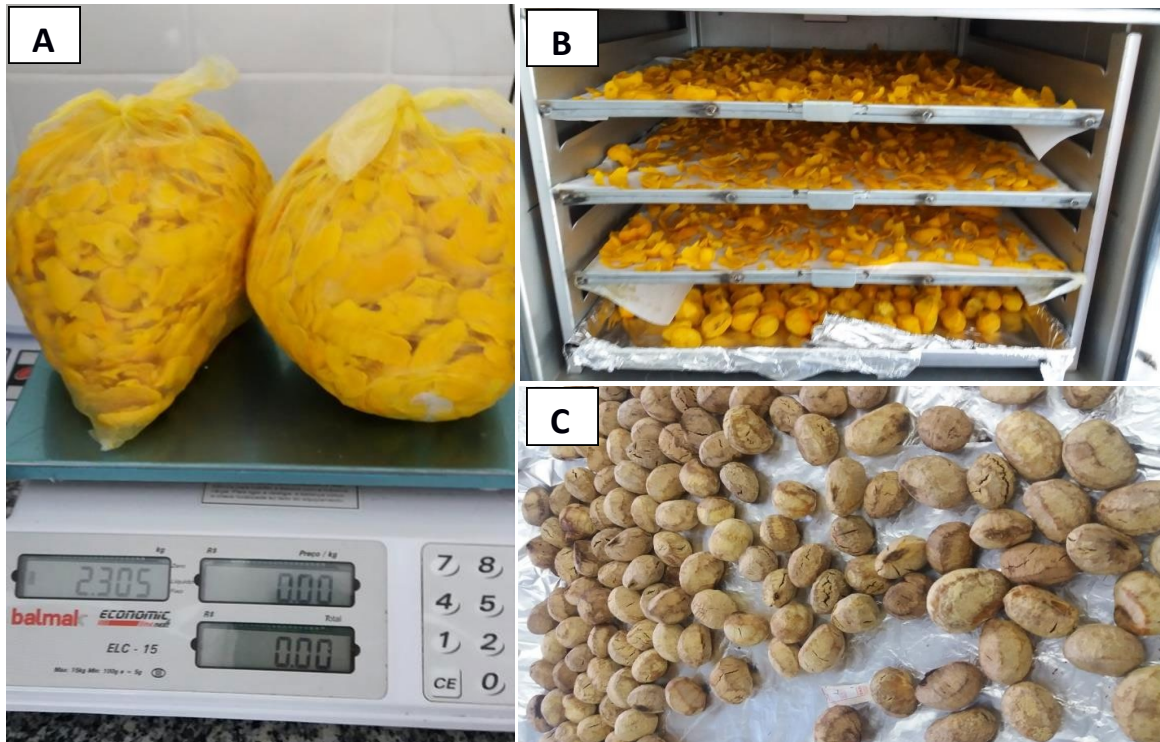
## 2.2 Processamento da polpa e castanha

Os frutos foram despulpados manualmente com uso de faca de aço inoxidável, retirando-se lascas da polpa com o cuidado de não atingir a camada de acúleos (espinhos) dos frutos. Dessa forma, foram obtidas as polpas e os caroços despulpados contendo em seu interior as amêndoas.

As polpas foram branqueadas através da imersão em água em ebulição por 5 min, sendo posteriormente retiradas e imediatamente submersas em água a 10 °C por 5 min. Esse processo foi realizado com a finalidade de inativar enzimas que poderiam atuar no produto causando o seu escurecimento e alteração do sabor e aroma (Carrazza & Ávila, 2010). A polpa branqueada e os caroços despulpados (Figura 01) foram desidratados em forno elétrico com ventilação (G.Paniz Fte150) a 75 °C por 8 h.

Posteriormente a secagem, as amêndoas foram extraídas dos caroços despulpados através de um corte horizontal, partindo a amêndoa ao meio. Todas as amêndoas extraídas foram inspecionadas, uma a uma, a fim de verificar a presença de acúleos, os quais foram removidos com auxílio de pinça caso estivessem presentes

nas amêndoas. A polpa branqueada e as amêndoas selecionadas foram então embaladas a vácuo, utilizando plástico de polietileno transparente e armazenadas em refrigeração (5 °C) até a fabricação das barras.



**Figura 1** Fotografias do processamento do pequi para obtenção da polpa branqueada (A), desidratação das polpas e caroços despulpados e (B) e caroços já desidratados contendo as amêndoas em seu interior (C).

### 2.3 Desenvolvimento das barras de cereais e pré-testes

Para o desenvolvimento das barras de cereais foram realizadas as seguintes etapas: pesagem dos ingredientes, mistura dos cereais, preparo da solução aglutinante, obtenção da massa, modelagem da barra, resfriamento, corte e embalagem. Os ingredientes, apresentados na Tabela 1, foram pesados em balança de precisão (Marte UX6200H), seguido da homogeneização dos ingredientes secos. A solução aglutinante, composta pelo açúcar mascavo e xarope de glicose foi homogeneizada em panela de aço inox e levada à aquecimento, com homogeneização,



até atingir a 105 °C, sendo monitorado por termômetro digital. Os ingredientes secos foram então adicionados na solução aglutinante de forma contínua até completa homogeneização de todos os ingredientes.

Em seguida, ao atingir 38 °C foi realizada a laminação da massa, transferindo para formas retangulares de aço inox e comprimindo até adquirir espessura de 10 mm. A massa foi cortada a temperatura ambiente com moldes de aço inoxidável (10 x 10 cm), produzindo barras de aproximadamente 80 g. Os produtos foram embalados a vácuo e armazenados a temperatura ambiente (28 °C) até o momento das análises.

Para definição dos melhores ingredientes para a produção das barras, bem como, as quantidades ideais de polpa e de amêndoa, foi realizado um estudo qualitativo limitado, através de grupo de discussão, com 10 participantes consumidores de barras de cereais, onde foram apresentadas nove formulações dos produtos contendo apenas polpa de pequi, apenas amêndoa, bem como, mistura de ambas matérias-primas, em diferentes proporções (3,5 e 7%). Verificou-se a necessidade de tal pesquisa pois o pequi possui sabor e aroma fortes, necessitando de testes prévios a fim de desenvolver um produto agradável e bem aceito.

Dessa forma, foi pedido aos participantes opinarem em relação as características das barras, possibilitando dessa forma, chegar a três formulações, sendo: BCP: barra de cereais com 5% (g/100g do produto) de polpa de pequi, BCA: barra de cereais com 5% de amêndoa de pequi e, BCPA: barra de cereais com 5% de amêndoa e 5% de polpa de pequi. Na Tabela 01 estão apresentados os ingredientes e quantidades utilizadas.



**Tabela 1** - Ingredientes utilizados na produção de barras de cereais com polpa e amêndoa de pequi

Ingredientes	Formulações		
	BCP	BCA	BCPA
Aveia em Flocos	15%	15%	15%
Farelo de Aveia	15%	15%	15%
Flocos de Arroz	10%	10%	10%
Flocos de Milho	15%	15%	10%
Glucose de milho	35%	35%	35%
Açúcar mascavo	5%	5%	5%
Polpa de pequi	5%	-	5%
Castanha de pequi	-	5%	5%
Total	100%	100%	100%

BCP: barra de cereais com 5% de polpa de pequi. BCA: barra de cereais com 5% de amêndoa de pequi. BCPA: barra de cereais com 5% de amêndoa e 5% de polpa de pequi)

## 2.4 Análise sensorial

A realização da análise sensorial ocorreu após aprovação do comitê de ética em pesquisa da UFSJ (CAAE: 01915718.0.0000.5151), em conformidade com os procedimentos descritos por Stone, Bleibaum & Thomas (2012).

As formulações BCP, BCA e BCPA foram avaliadas por teste de aceitação sensorial com 80 provadores não treinados, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, incluindo professores, alunos e técnicos da UFSJ Campus Sete Lagoas. Os produtos foram avaliados quanto aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, através de uma escala hedônica de 9 pontos, com termos variando de "gostei extremamente", nota 9, até "desgostei extremamente", nota 1.

Para tal, as barras de cereais foram servidas codificadas (Figura 2), em cabines individuais e acompanhadas de um copo com água mineral, a fim de eliminar a interferência de sabor residual na avaliação entre as amostras.



**Figura 2** – Fotografia demonstrando a realização da análise sensorial das barras de cereais com polpa e amêndoa de pequi.

## 2.5 Análises físico-químicas

A formulação verificada na análise sensorial como a mais bem aceita teve sua composição centesimal determinada, através das análises de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, conforme as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A umidade foi avaliada pelo método 413/IV, utilizando 3 g de amostras previamente trituradas em processador doméstico (Philips Walita) e submetidas a secagem em estufa a 105 °C, obtenção de peso constante. O teor de cinzas foi avaliado conforme método 018/IV, utilizando 5 g de amostra triturada e incineradas em mufla a 600 °C por 6 horas até obtenção do resíduo mineral de cor branca ligeiramente acinzentada. O teor de lipídios foi avaliado utilizando extração direta em Soxhlet, conforme método 032/IV. O teor de proteínas foi avaliado pelo método 036/IV, utilizando 1 g de amostra triturada, sendo realizada digestão com ácido sulfúrico. O valor de carboidratos foi





obtido pela subtração do resultado das demais análises.

A partir dos resultados obtidos foi calculado o valor energético das barras de cereais, conforme o Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos para a Rotulagem Nutricional Obrigatória, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005), considerando a porção de 30 g, conforme determina a RDC nº 359/03 (BRASIL, 2003).

Também foi determinada a cor instrumental dos produtos, utilizando colorímetro Konica Minolta CR400, com sistema CIELAB, na escala  $L^*a^*b^*$  com 9 leituras.

## **2.6 Análise estatística**

Os dados foram analisados através de estatística descritiva, usando o software SISVAR versão 5.6 A análise de variância (ANOVA) foi usada para verificar se as amostras diferiram entre si ( $p < 0,05$ ), sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Durante o processamento das amêndoas de pequi para formulação das barras de cereais foi realizada a inspeção dessas visando a remoção dos espinhos existentes no mesocarpo interno. Conforme demonstrado na Figura 3, esse material constitui um perigo físico que representa risco aos consumidores.

Situação semelhante foi reportada por Prado et al. (2010) que investigaram a presença de matérias-estranhas em amostra de panetone elaborado com figo-da-índia (*Opuntia ficus-indica*), onde, um consumidor relatou ferimentos de língua e mucosa após o consumo do produto, sendo constatada na análise a presença de espinhos. Deve ser ressaltada também a importância do processamento com boas práticas de fabricação visando a produção de um alimento em adequadas condições de higiene e seguro para consumo.



**Figura 3** – Fotografia de acúleos presentes em amêndoa de pequi. Imagem obtida em estereoscópio acoplado com câmera digital (ZEISS Axiocam ERc5s).

Na análise sensorial verificou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras BCP, BCA e BCPA quanto aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e aparência geral, as quais obtiveram médias gerais entre 7 e 8, correspondente aos termos “Gostei moderadamente” e “Gostei muito”. Ao segregar as notas dadas pelos provadores que possuem o hábito de consumir pequi daqueles que não possuem, também se verificou que não houve diferença significativa para nenhuma dos atributos avaliados ( $p > 0,05$ ).

Como a maioria dos atributos sensoriais estudados não diferiram entre as amostras, a formulação BCPC foi selecionada para continuidade do estudo, por permitir



a utilização tanto da polpa quanto da amêndoa do pequi, com maior aproveitamento do fruto, sendo sua composição centesimal e energética apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** - Composição centesimal (nutrientes/100 g do produto pronto para consumo) e valor energético de barra de cereal produzida com polpa e amêndoa de pequi.

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores <math>\pm</math> Desvio padrão</b>
Umidade (%)	11,43 $\pm$ 1,02
Carboidratos	70,9
Proteína (%)	8,08 $\pm$ 0,86
Lipídios (%)	6,27 $\pm$ 0,32
Cinzas (%)	1,24 $\pm$ 0,16
Valor energético (Kcal)*	111,76

\*Valor calculado com base na porção do produto, equivalente a 30 g.

Na análise de umidade, foi encontrado um teor médio de 11,43  $\pm$  1,02%. O teor de umidade está diretamente relacionado com a estabilidade do alimento, sendo fator essencial para o desenvolvimento de microrganismos e reações enzimáticas dos alimentos. Foi possível obter baixo teor de umidade na barrinha de cereal pois a polpa e amêndoa do pequi foram desidratados e os demais ingredientes utilizados também são secos.

O teor de cinzas encontrado foi semelhante ao reportado por Souza et al. (2016) que desenvolveram uma barra alimentícia dietética com umbu, verificando um teor de cinzas de 1,31 a 1,41%. Já o teor de lipídios mostrou-se similar ao de barras de cereais comerciais, bem como, o valor de proteínas. Os teores de proteína em barras de cereais disponíveis no mercado variam muito de acordo com a formulação, podendo encontrar valores na faixa de 0,5 a 6,5% naquelas formuladas tendo como base



cereais.

Já o conteúdo de carboidrato representa o principal nutriente do produto, o que se deve a grande quantidade de cereais utilizados, bem como, devido a solução aglutinante utilizada nas formulações, composta por açúcar mascavo e xarope de glicose. O valor calórico da barra de cereal com polpa e amêndoa de pequi foi semelhante ao de barra de cereais comerciais, sendo a maioria na faixa de 100-130 Kcal por porção de 30 g, caracterizando-as como alimentos energéticos.

Os valores de cor da barra de cereais para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  corresponderam a  $46,2 \pm 2,7$ ;  $5,7 \pm 0,4$  e  $26,5 \pm 1,7$ ; respectivamente. O espaço de cor  $L^*a^*b^*$  é muito utilizado na caracterização de produtos alimentícios pois correlaciona os valores de cor com a percepção visual, sendo  $L^*$  a escala de luminosidade,  $a^*$  coordenada vermelho (+a) ao verde (-a) e;  $b^*$  coordenada amarelo (+b) ao azul (-b). Em trabalho desenvolvido por Plácido et al. (2015) foi verificado valores de  $L^*a^*b^*$  para a polpa de pequi, correspondentes a  $76,40 \pm 4,34$ ;  $25,65 \pm 5,53$  e  $45,66 \pm 8,29$ . Tais valores positivos elevados para  $a^*$  e  $b^*$  devem-se as altas concentrações de carotenoides totais, com média de 21,55 mg/100 g da polpa, os quais podem ser correlacionados com o parâmetro  $b^*$ , conforme verificado por Cordeiro et al. (2013).

No presente trabalho, além da influência dos carotenoides presentes no pequi sobre o valor de  $b^*$  (+), também deve ser destacada a presença de flocos de milho no produto, os quais também possuem carotenoides, elevando o valor de  $b^*$  na escala positiva.



## 4 CONCLUSÃO

A avaliação sensorial por escala hedônica demonstrou que a barra de cereal elaborada com 5% de polpa e 5% de amêndoa de pequi possui boa aceitação sensorial. Os resultados das análises físico-químicas permitem concluir que o produto desenvolvido se assemelha as demais barras de cereais disponíveis no mercado consumidor e pode ser classificado como alimento energético, apresentando características adequadas para comercialização. Mais estudos devem ser realizados objetivando avaliar o comportamento do produto desenvolvido durante sua vida de prateleira, permitindo verificar a estabilidade do mesmo em diferentes condições de armazenamento.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. B. S., Ferreira, M. A. C., Barbosa, T. A., Siqueira, A. P. S., & Souza, E. R. B. (2016). Elaboração e avaliação sensorial de sorvete diet e sem lactose de mangaba endêmica do Cerrado. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3, 38-41. <https://doi.org/10.32404/rean.v3i3.1206>
- Arruda, H. S., Botrel, D. A., Fernandes, R. V. B., & Almeida, M. E. F. (2016). Development and sensory evaluation of products containing the Brazilian Savannah fruits araticum (*Annona crassiflora* Mart.) and cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart.). *Brazilian Journal of Food Technology*, 19, 1-7.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N° 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial da União. 2003.



BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Universidade de Brasília, 2005. 44p.

Carrazza, L. R.; Ávila, J. C. C. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Pequi. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2010. 48p.

Cordeiro, M. W. S., Cavallieri, A. L. F., Ferri, P. H., & Naves, M. M. V. (2013). Physical characteristics, chemical-nutritional composition and essential oils of *Caryocar brasiliense* native from the state of Mato Grosso. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35 (4), 1127-1139.

Domiciano, C. G., Pereira, R. C., Picinin, C. T. R., Machado, F. S., & Angelis-Pereira, M. C. D. (2018). Food bar labels: consumer behaviour and veracity of the available information. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21.

Garcia, L. S., Nascimento, P., Guedes, M. N. S., Souza, A. G., Garcia, E. M., Taroco, A. H., & Melo, J. O. F. (2017). Physical and physico-chemical characterization of pequi from of the region of Sete Lagoas, MG. *Scientific Electronic Archives*, 10, 6-11.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. *São Paulo*, p.1020, 2008.

Peres, M. R. 2017. Pequi. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>

Pinto, M. R. M. R., de Almeida Paula, D., Alves, A. I., Rodrigues, M. Z., Vieira, É. N. R., Fontes, E. A. F., & Ramos, A. M. (2018). Encapsulation of carotenoid extracts from



pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) by emulsification (O/W) and foam-mat drying. *Powder Technology*. 10.1016/j.powtec.2018.08.076

Pinto, L. C. L., Morais, L. M. O., Guimarães, A. Q., Almada, E. D., Barbosa, P. M., & Drumond, M. A. (2016). Traditional knowledge and uses of the *Caryocar brasiliense* Cambess. (Pequi) by “quilombolas” of Minas Gerais, Brazil: subsidies for sustainable management. *Brazilian Journal of Biology*, 76, 511-519.

Plácido, G. R., Silva, R. M., Silva, M. A. P., Caliar, M., Belisário, C. M. & Cagnin C. (2015). Physical and chemical parameters, total phenols and the antioxidant activity of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). *African Journal of Agricultural Research* 10(6), 534-542.

Prado, S. P T., Abud, A. S., Pires, M. H., & Pansarin, E. R. Aplicação da análise microscópica na investigação de espinhos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Figo da Índia) presentes em alimento. (2010). *Revista do Instituto Adolfo Lutz* 69(4): 580-583.

Rocha, L. B., Melo, A. M., Paula. S. L. A., Nobre, S .A. M., & Abreu, I. N. (2015). Gallic acid as the major antioxidant in pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit peel. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17, 592-598.

Schiassi, M. C. E. V., Souza, V. R., Lago, A. M. T. L., Campos, L. G., Queiroz, F. (2018). Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. *Food Chemistry* 245, 305-311.

Schiassi, M. C. E. V., Lago, A. M. T., Souza, V. R. de, Meles, J. dos S., Resende, J. V. de, & Queiroz, F. (2018). Mixed fruit juices from Cerrado. *British Food Journal* 120 (10), 2334-2338.



Silva, V. M., Campos, R. P., Borsato, A. V., Candido, C. J., & Donadon, J. R. (2018). Bocaiuva jelly: preparation, physicochemical and sensory evaluation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40, 1-9.

Sousa, A. M., Izaiane P. R, Teixeira, S. A, Medeiros, S. R. A, & Portela, J. V. F. (2016). Barra de Cereais Diet Sabor Umbu Elaborada com Farinha de Banana Verde. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (25), 62-69.

Stone H, Bleibaum RN, Thomas HA. Sensory evaluation practices: Academic press; 2012. 394p.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Taco): 4ª edição revisada e ampliada. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2011.