

## **Quantificação dos macro e micronutrientes BA, CA, CU, FE, K, MG, MN, NA, P e ZN no pseudofruto do caju *Anacardium occidentale* L. das cidades de Amajari, Boa Vista, São João do Baliza e Caroebe do estado de Roraima**

Este trabalho teve como objetivo quantificar os nutrientes Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn no pseudofruto do Caju *Anacardium occidentale* L. das cidades de Amajari, Boa Vista, São João do Baliza e Caroebe do Estado de Roraima. Para tanto, foram coletadas 26 amostras de caju distribuídas nos Municípios de Boa Vista, Amajari, São João da Baliza e Caroebe. Os resultados demonstraram que o pseudofruto do caju do Estado de Roraima apresentou uma média de 84 % de umidade e 0,21 % de cinzas. Em todas as amostras as concentrações para Ba, Cu, Fe, Mn e Zn estiveram abaixo do limite de quantificação do espectrômetro de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado. Já as concentrações para Ca, K, Mg, Na e P estiveram compreendidas na faixa de 4,4-72,1, 56,0-918,8, 39,2-163,6, 22,2-155,8 e 59,7-201,8 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os resultados obtidos estão em consonância com os valores de referência da TACO.

**Palavras-chave:** Caju; Metais; Fruta regional; Roraima.

## **Quantification of macro and micronutrients BA, CA, CU, FE, K, MG, MN, NA, P and ZN in the cashew fruit *Anacardium occidentale* L. from the cities of Amajari, Boa Vista, São João do Baliza and Caroebe in the state of Roraima**

The objective of this work was to quantify the nutrients Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P and Zn in the pseudofruit of Cashew *Anacardium occidentale* L. from the cities of Amajari, Boa Vista, São João do Baliza and Caroebe do State of Roraima. For this purpose, 26 cashew samples distributed in the municipalities of Boa Vista, Amajari, São João da Baliza and Caroebe were collected. The results showed that the cashew fruit from the State of Roraima had an average of 84% moisture and 0.21% ash. In all samples the concentrations for Ba, Cu, Fe, Mn and Zn were below the quantification limit of the inductively coupled plasma optical emission spectrometer. The concentrations for Ca, K, Mg, Na and P were in the range of 4.4-72.1, 56.0-918.8, 39.2-163.6, 22.2-155.8 and 59.7-201.8 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. The results obtained are in line with the TACO reference values.


**Keywords:** Cashew; Metals; Regional fruit; Roraima.

Topic: **Química Agrícola e Ambiental**

Received: **14/02/2023**


Approved: **09/04/2023**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.


**Jackiely dos Santos Silva**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5267555033153219>  
<http://orcid.org/0009-0006-6234-9242>  
[jackiely31@gmail.com](mailto:jackiely31@gmail.com)

**Rosivaldo Ferreira de Sousa**  
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2820937735674728>  
[roshiwaldoferreira@gmail.com](mailto:roshiwaldoferreira@gmail.com)

**Marcus Alexandre Carvalho da Silveira**  
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0092454253133359>  
[marcus.alexandre.carvalho@gmail.com](mailto:marcus.alexandre.carvalho@gmail.com)

**Leovergildo Rodrigues Farias**   
Instituto Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5817194670197874>  
<http://orcid.org/0000-0002-7852-3771>  
[leovergildofarias@yahoo.com.br](mailto:leovergildofarias@yahoo.com.br)

**Francisco dos Santos Panero**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7236622001032440>  
<http://orcid.org/0000-0002-9215-1177>  
[francisco.panero@ufr.br](mailto:francisco.panero@ufr.br)

**Mirla Janaina Augusta Cidade**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7236622001032440>  
<http://orcid.org/0000-0002-2150-2515>  
[mirla.cidade@ufr.br](mailto:mirla.cidade@ufr.br)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2023.002.0002

### Referencing this:

SILVA, J. S.; SOUSA, R. F.; SILVEIRA, M. A. C.; FARIAS, L. R.; PANERO, F. S.; CIDADE, M. J. A.. Quantificação dos macro e micronutrientes BA, CA, CU, FE, K, MG, MN, NA, P e ZN no pseudofruto do caju *Anacardium occidentale* L. das cidades de Amajari, Boa Vista, São João do Baliza e Caroebe do estado de Roraima. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.14, n.2, p.11-18, 2023. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2023.002.0002>

## INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) é uma árvore tropical de regiões perene que produz quatro produtos: fruto (castanha), pseudofruto (polpa), goma (seiva do cajueiro) e madeira (OLIVEIRA et al., 2009; FIGUEIREDO et al., 2016).

O caju é um pseudofruto (pedúnculo) duro, em forma de pera e corresponde a 90% do peso do fruto, possui aroma e sabor exóticos e é comercializado preferencialmente na forma de polpa congelada, suco e néctar. É uma rica fonte de ácido ascórbico, minerais, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, carboidratos e açúcares redutores como frutose e glicose. O suco de caju tem sido relatado na literatura por apresentar atividade antibacteriana, antifúngica, antitumoral, antioxidante e propriedades antimutagênicas (SANCHO et al., 2007; TACO, 2012; LIMA et al., 2014; RODRÍGUEZ et al., 2017).

A dieta desempenha um papel importante no desenvolvimento ou controle de doenças crônicas. Por isso, saber o valor nutricional do caju, é um dos principais fatores que conduzem ao interesse crescente pelo consumo de frutos e suas polpas. As recomendações, que são baseadas principalmente em estudos epidemiológicos, mostram que alimentos básicos e menos processados, fornecem a melhor proteção contra doenças, devido a riqueza em carboidratos, fibras, minerais, vitamina C, dentre outras (VIEIRA et al., 2011; CHANDRASEKARA et al., 2011).

A preocupação na determinação das espécies metálicas é baseada nos aspectos de essencialidade e de toxicidade dessas espécies, principalmente porque para muitos elementos o intervalo entre a concentração essencial e a tóxica é bastante estreito, fato este, em que alguns elementos causam impactos na saúde humana. Desta forma, torna-se importante conhecer a composição química dos alimentos, uma vez que a composição das espécies metálicas são pilares básicos para a educação nutricional, para o controle de qualidade dos alimentos e a avaliação da ingestão de nutrientes por indivíduos ou populações (LUOMA, 1983; VIEIRA et al., 2011).

Nesse contexto, considerando que o Estado de Roraima apresenta grande disponibilidade e consumo desse fruto, bem como, a ausência de estudos que avaliem quantificar seus nutrientes, a pesquisa em tela teve como objetivo quantificar os macros e micronutrientes: Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn presente no pseudofruto do caju por meio de espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP OES).

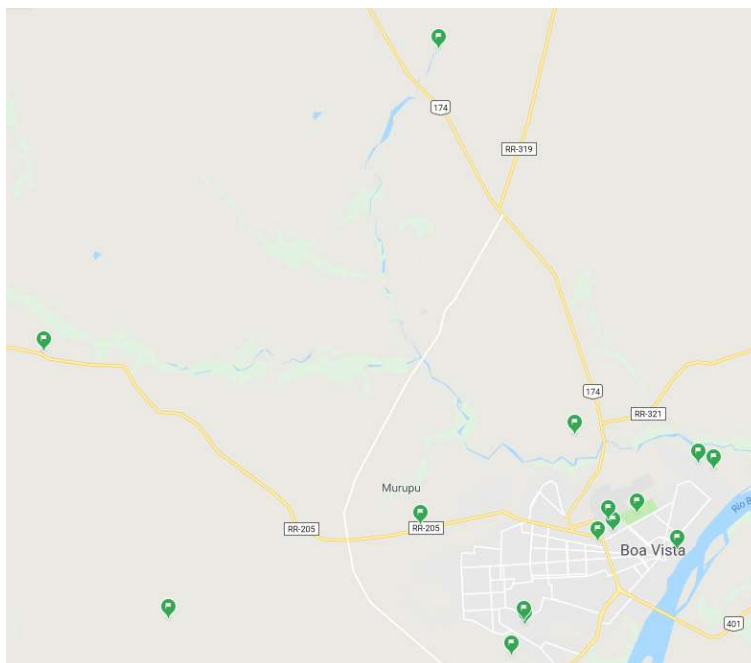
## MATERIAIS E MÉTODOS

### Local e Procedimento de Amostragem

Foram coletadas um total de 26 amostras de caju em 18 pontos distintos do Estado de Roraima. O período de coleta esteve compreendido em entre junho e julho de 2017, sendo 15 pontos de coletas localizados no município de Boa Vista, 1 ponto no município de Amajari, 1 ponto no município de São João da Baliza e 1 ponto no município de Caroebe (Figura 1). Após coletadas, as amostras foram etiquetadas com as informações do local de origem, coloração do caju, época da coleta e devidamente acondicionadas em

caixa de isopor com gelo, sendo transportadas até o laboratório de Grãos da Universidade Federal de Roraima, onde foram realizados os procedimentos de tratamento da amostra.

Todos os pseudofrutos foram lavados com água destilada, deixando-os secar a temperatura ambiente. Em seguida triturados e homogeneizados em liquidificador doméstico. Após esta etapa, as amostras foram armazenadas em refrigerador a uma temperatura de -3 °C (Instituto Adolfo Lutz, 1985).



**Figura 1:** Localização dos pontos de coletas no Estado de Roraima. **Fonte:** Adaptado do Google Maps (2017).

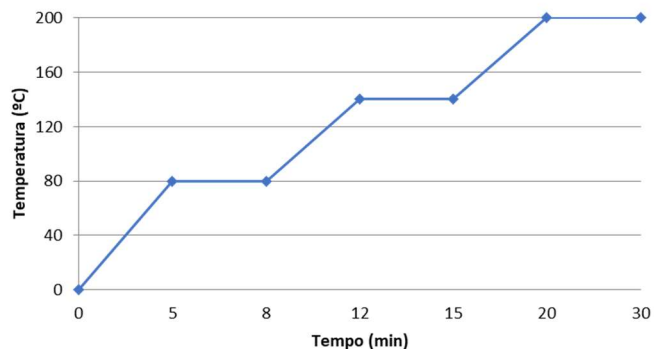
## Reagentes e procedimentos de análises

Todos os reagentes utilizados foram de pureza analítica e a água utilizada foi a destilada. As vidrarias, porcelanas e plásticos foram descontaminados em banho de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) a 10 % (v/v) durante 24 horas, lavados com água destilada e secos em temperatura ambiente. Os seguintes equipamentos foram utilizados pré-tratamento e análises das amostras: o forno mufla (ZEZIMAQ), estufa de circulação de ar (ETHIK TECHNOLOGY, 400 – 1ND), balança analítica de alta precisão (OHUS – E12140), micro-ondas (Milestone, Ethos 1600) e espectrômetro de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP OES, Optima 8000DV, Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA). Todos os equipamentos e vidrarias de precisão foram devidamente calibrados e aferidos conforme recomendações dos fabricantes.

O teor de umidade e cinzas foram determinados seguindo-se as recomendações propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), onde na determinação do teor de umidade, pesou-se aproximadamente 5g da polpa do caju em cadinhos, previamente descontaminados e tarados. Posteriormente, foram levados à estufa a 65°C, realizando a pesagem no decorrer de 12, 24, 48 e 54 horas. Para as análises dos teores de cinzas, pesou-se aproximadamente 5 g da amostra em cadinhos de porcelana previamente tarados. Por conseguinte, a amostra foi levada ao forno mufla, onde permaneceu por 5 horas a uma temperatura de 500 °C, sendo as análises realizadas em triplicatas.

Para quantificação das espécies metálicas, as amostras foram mineralizadas em forno micro-ondas

(Milestone, Ethos 1600). Para tanto, pesou-se aproximadamente 0,5 g da amostra em um frasco de Teflon® e adicionou-se 5 mL de HNO<sub>3</sub> concentrado e 1 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 30 %. Essa mistura foi submetida ao programa de aquecimento descrito na Figura 2. Finalizada esta etapa, a solução mineralizada foi avolumada para 25 mL com água destilada e analisada por ICP OES.



**Figura 2:** Programa de aquecimento para a mineralização das amostras de caju em micro-ondas.

As análises da quantificação das espécies metálicas de Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn por ICP OES, seguiram as condições instrumentais sugeridas pelo fabricante.

O limite de detecção (LOD) para cada analito foi calculado como sendo  $LOD = (3 \times RSD \times BEC) / 100$ , e o limite de quantificação (LOQ) como  $LOQ = 3 \times LOD$ , sendo que o RSD é o desvio padrão relativo e BEC é a concentração equivalente de fundo que corresponde a intensidade média de 11 determinações do sinal do branco (SKOOG et al., 2006).

Os resultados foram analisados utilizando a estatística descritiva, com o objetivo de sintetizar valores, permitindo alcançar uma visão global da variação desses valores. Esta estatística organiza e descreve os dados por tabelas, gráficos e de medidas descritivas (VIEIRA, 1980).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os teores de umidade em relação à massa desidratada da amostra, bem como os respectivos coeficientes de variância estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Relação da massa da amostra desidrata e o CV com o decorrer do tempo.

Tempo (h)	Massa da amostra (g)	Coefficiente de Variância (%)
0	5,0014	0,03
12	4,1547	9,7
24	4,2282	2,6
48	4,2274	2,6
54	4,2275	1,8

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que a partir de 48 horas na mulfla a massa da amostra foi constante, desta forma, obteve-se 84 % de teor de umidade para a polpa do caju. O teor de umidade para o caju foi próximos ao encontrados por Silva (2019) (90,76%), Rocha et al. (2014) (90,02%), Rocha et al. (2013) (82,6%), TACO (2012) (88,1%) e Silva et al. (2008) (86,57%).

Para a determinação do teor de cinzas da polpa do caju obteve-se uma média de  $0,21 \pm 0,01$  %. Ao

final da calcinação a obteve-se um resíduo sólido (cinza) e de coloração branca. O teor de cinza para o caju foi próximo ao encontrados por Silva (2019) (1,57%) e TACO (2012) (0,2%).

Observou-se que os resultados obtidos para o teor de umidade e cinza no pseudofruto do caju apresenta um alto teor de água e consequentemente pouca matéria orgânica. Na Tabela 2 são apresentados os LOD e LOQ obtidos para os analitos na condição instrumental de compromisso.

**Tabela 2:** LOD e LOQ obtidos para Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn.

Elementos ( $\lambda$ (nm))	LOD	LOQ
Ba (233,5)	0,0008	0,002
Ca (317,9)	0,008	0,02
Cu (324,7)	0,0005	0,002
Fe (238,2)	0,001	0,004
K (404,7)	1,2	3,6
Mg (279,1)	0,01	0,04
Mn (257,6)	0,0002	0,0007
Na (589,6)	0,03	0,1
P (214,9)	0,01	0,04
Zn (213,9)	0,001	0,004

Na Tabela 3 são apresenta as concentrações ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) e seus respectivos CV para os elementos estudados presentes nas diferentes amostras do pseudofruto do caju. As concentrações de Ba, Cu, Fe, Mn e Zn para todas amostras coletadas ficaram a baixo do LOQ do método (Tabela 2).

**Tabela 3:** Concentrações em  $\text{mg kg}^{-1}$  e CV (%) de Ca, K, Mg, Na e P nas amostras do pseudofruto do caju.

Local da coleta	Coloração do caju	Ca	K	Mg	Na	P
P1	Vermelho	7,8 (18,7)	269,1 (21,3)	114,4 (9,3)	33,9 (10,2)	138,3 (4,3)
	Amarelo	4,2 (1,3)	348,5 (8,0)	93,9 (8,5)	82,5 (9,8)	156,7 (3,1)
P2	Vermelho	33,9 (7,6)	280,1 (23,0)	105,3 (3,9)	66,1 (2,1)	137,3 (1,4)
	Amarelo	27,5 (1,5)	213,3 (9,0)	102,9 (4,8)	63,8 (4,5)	113,8 (1,6)
P3	Amarelo	47,0 (21,1)	486,1 (6,1)	71,6 (4,7)	106,1 (2,0)	97,5 (7,1)
P4	Amarelo	31,4 (1,4)	382,7 (5,3)	111,3 (0,5)	68,9 (0,1)	152,8 (2,1)
P5	Vermelho	66,6 (1,2)	378,3 (1,7)	133,7 (3,0)	92,4 (6,5)	167,1 (3,9)
P6	Vermelho	16,6 (6,1)	175,1 (6,3)	82,4 (2,6)	103,8 (7,4)	123,3 (1,7)
	Amarelo	49,7 (10,8)	293,2 (12,6)	82,8 (7,1)	91,6 (9,9)	155,5 (2,7)
P7	Vermelho	39,6 (12,9)	639,8 (2,3)	142,3 (0,2)	<LOQ	173,4 (3,2)
	Amarelo	62,1 (1,2)	123,7 (4,6)	115,9 (8,3)	155,8 (6,5)	201,8 (5,6)
P8	Amarelo	38,2 (4,6)	374,9 (3,5)	90,9 (4,5)	147,5 (1,5)	157,4 (7,1)
P9	Vermelho	33,4 (10,3)	488,1 (5,7)	109,4 (4,7)	145,5 (5,2)	156,5 (6,2)
	Amarelo	34,6 (4,9)	808,2 (4,1)	118,8 (8,6)	<LOQ	143,9 (2,5)
P10	Amarelo	17,1 (4,0)	55,9 (25,7)	39,2 (9,2)	47,7 (11,2)	59,7 (1,7)
P11	Vermelho	45,4 (3,0)	780,3 (4,2)	128,6 (4,8)	46,6 (6,1)	172,4 (4,3)
P12	Vermelho	47,8 (2,6)	918,8 (3,5)	163,6 (9,6)	58,6 (6,9)	194,6 (6,0)
P13	Vermelho	36,2 (20,2)	256,5 (2,5)	82,4 (6,3)	142,3 (10,3)	173,4 (2,7)
	Amarelo	35,1 (6,0)	299,3 (2,7)	93,9 (6,6)	114,2 (9,8)	170,8 (2,8)
P14	Vermelho	60,3 (9,9)	561,3 (18,2)	101,4 (12,3)	59,1 (3,9)	125,9 (5,4)
P15	Vermelho	72,1 (6,0)	334,3 (2,9)	129,9 (13,3)	98,9 (22,8)	146,1 (4,4)
	Amarelo	69,6 (2,7)	842,8 (9,3)	133,1 (7,0)	<LOQ	164,2 (3,8)
P16	Vermelho	24,6 (1,5)	762,9 (0,3)	127,7 (5,3)	58,7 (2,8)	175,9 (1,0)
	Amarelo	28,6 (4,5)	458,9 (3,1)	131,9 (2,6)	101,8 (4,0)	165,5 (2,2)
P17	Amarelo	23,7 (3,9)	334,8 (5,6)	126,9 (7,5)	104,4 (0,5)	185,4 (2,2)
P18	Amarelo	19,7 (2,6)	752,9 (10,4)	130,4 (1,0)	112,3 (7,7)	195,0 (2,1)

Observa-se que a maioria dos CV foram inferiores a 10% e que as concentrações para Na nos pontos

7, 9 e 15 estão abaixo do LOQ do método.

O pseudofruto apresenta concentração de Ca na faixa de 4,4 a 72,1 mg kg<sup>-1</sup>, de K na faixa de 56,0 a 918,8 mg kg<sup>-1</sup>, de Mg na faixa de 39,2 a 163,6 mg kg<sup>-1</sup>, de Na faixa de 22,2 a 155,8 mg kg<sup>-1</sup> e de P na faixa de 59,7 a 201,8 mg kg<sup>-1</sup>. Observa-se que o pseudofruto vermelho do ponto P12 apresentou os maiores valores de concentração para K, Mg e P e o pseudofruto amarelo do ponto P15 para os elementos Ca, K e Mg. Segundo Moura (2022) a diferença de cor entre os cajus amarelos e os vermelhos é um atributo do tipo ou do clone, que não dá indicação sobre outras características do caju.

Para verificar se há diferença ou similaridade nas concentrações entre os pseudofrutos coletados em diferentes regiões, aplicou-se a análise por agrupamento hierárquico (HCA) e a análise por componentes principais (PCA). Foi possível verificar que não há diferença na concentração dos elementos estudados, pois não foi possível agrupar amostras de uma mesma região.

Uma comparação da composição do pseudofruto com os dados da literatura é complexa, uma vez que as concentrações dos elementos dependem da natureza do solo, da água utilizada na irrigação, das condições do clima, luminosidade, umidade, temperatura, pH, dos métodos de cultivo empregados, da presença de pragas e doenças e o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, entre outros fatores, mesmo assim na Tabela 4 é comparada a faixa de concentrações obtidas neste estudo com os valores descrito na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2012).

**Tabela 4:** Composição nutricional do caju por 100 gramas de parte comestível.

Elementos	Neste Trabalho (mg)	TACO (mg)
Ba		-
Fe		0,2
Zn	<LOQ	0,1
Mn		0,12
Cu		0,07
Ca	0,44 a 7,21	1,0
K	5,60 a 91,88	124
Mg	3,92 a 16,36	7
Na	2,22 a 15,58	3
P	5,97 a 20,18	16

O projeto TACO tem como objetivo gerar dados sobre a composição dos principais alimentos consumidos no Brasil, os valores apresentados são obtidos por meio de amostragem representativa, desta forma, observa-se que os valores obtidos neste trabalho estão de acordo com valores descritos pela tabela TACO.

**Tabela 5:** Ingestão Diária Recomendada (IDR) e classificação das amostras.

Elementos	IDR (mg dia <sup>-1</sup> )
Ca	1000 - 1300
K	4500 - 4700
Mg	240 - 420
Na	1200 - 1500
P	4500 - 4700

Fonte: USDA (2011).

Um alimento pode ser classificado como uma boa ou rica fonte nutritiva, segundo *Food and Drug Administration* (FDA). Quando o alimento contém de 10 - 19 % da IDR esse é classificado como uma boa fonte, quando contém mais de 20 % é uma rica fonte nutritiva (ALTMAN, 1998). Assim, foi feita uma comparação entre os resultados obtidos com as IDR. Na Tabela 5 é apresentada os valores de IDR.

Avaliando os resultados obtidos observa-se que o pseudofruto não contém a quantidade mínima para uma ingestão diária, independente da região que foi coletado, portanto, pode ser considerado pobre em nutrientes, porém são evidentes os atrativos culinários do pseudofruto, pois a partir da polpa do caju é possível fazer strognoff de caju, bolo, pizza, coxinha, hambúrguer e muito mais, além do tradicional doce de caju e do suco de caju (LIMA, 2008).

## CONCLUSÕES

O pseudofruto do caju do Estado de Roraima apresentou 84% de umidade e 0,21% de cinzas, isso mostra que o pseudofruto é composto por um alto teor de água e conseqüentemente pouca matéria orgânica independentemente da cor do fruto e da região coletada.

As concentrações para as espécies Ba, Cu, Fe, Mn e Zn, independentemente da cor do fruto e da região coletada, estão abaixo do limite de quantificação da técnica utilizada. Já as concentrações obtidas para as espécies Ca, K, Mg, Na e P estão em consonância com os valores de referência da TACO, demonstrando que o pseudofruto, pode ser consumido como complemento alimentar.

De um modo geral, o estudo mostrou o valor nutritivo do pseudofruto do Estado de Roraima, agregando valor ao fruto regional, aumentando a base de dados na literatura com novas informações sobre esse estudo, no que tange a composição das espécies metálicas em frutas regionais.

## REFERÊNCIAS

ALTMAN, T. A.. **FDA and USDA Nutrition Labeling Guide – Decision diagrams, checklist, and regulations. Chapter 4:** Mandatory Nutrients Declarations, sections: Dairy Value Reference (DRV); Chapter 5: Nutrients Content Claims, section:reference Daily Intakes (RDI), Claiming Good Source, High, More or Lean. Pennsylvania: Technomic Publishing CO., 1998.

CHANDRASEKARA, N.; SHAHIDI, F.. Antioxidative potential of cashew phenolics in food and biological model systems as affected by roasting, **Food Chemistry**, v.129, p.1388–1396, 2011. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.075>

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; POTTING, J.; SERRANO, L. A.; BEZERRA, M. A.; BARROS, V. S.; GONDIM, R. S.; NEMECEK, T.. Environmental assessment of tropical perennial crops: the case of the Brazilian cashew. **Journal of Cleaner Production**, v.112, p.131–140, 2016. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.134>

LIMA, A. C. S.; SOARES, D. J.; SILVA, L. M. R.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M.; MENEZES, E. A.. In vitro bioaccessibility of copper, iron, zinc and antioxidant compounds of whole cashew apple juice and cashew apple fibre (*Anacardium*

*occidentale* L.) following simulated gastro-intestinal digestion. **Food Chemistry**, v.161, p.142-147, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.123>

LIMA, J. R.. Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.191-195, 2008. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100028>.

LUOMA, S. N.. Bioavailability of trace metals to aquatic organisms – A review, **Science of The Total Environment**, v.28, n.1-3, p.1-22, 1983. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0048-9697\(83\)80004-7](http://doi.org/10.1016/S0048-9697(83)80004-7)

MOURA, C. F. H.. **Qualidade e Produção de Alimentos Seguros (PAS)**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2022.

OLIVEIRA, M. A.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA, A. C. R.; BRITO, E. S.; AZEREDO, H. M. C.. Addition of cashew tree gum to maltodextrin-based carriers for spray drying of cashew apple juice. **International Journal of Food Science and Technology**, v.44, p.641–645, 2009. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01888.x>

ROCHA, E. M. F. F.; SOUSA, S. L.; COSTA, J. P.; RODRIGUES, S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C.. Obtenção de suco de caju atomizado através do controle das condições de secagem.

**Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.6, p.646-651, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1415-43662014000600012>

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.. Caracterização física-química e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.4, p.933-941, 2013. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0100-29452013000400003>

RODRÍGUEZ, O.; GOMES, W. F.; RODRIGUES, S.; FERNANDES, F. A. N.. Effect of indirect cold plasma treatment on cashew apple juice (*Anacardium occidentale* L.). **LWT**, v.84, p.457-463, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.06.010>

SANCHO, S. O.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; RODRIGUES, S.; SOUSA, P. H. M.. Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Food Science and Technology**, v.27, n.4, p.878-882, 2007. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0101-20612007000400031>

SILVA, A.. **Avaliação do consumo regular de suco de caju do**

**cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz.) por indivíduos saudáveis**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O.. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0103-84782008000600051>

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R.. **Fundamentos de Química Analítica**. 8 ed. São Paulo: Thomson, 2006.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 4 ed. Campinas, São Paulo, 2012.

USDA. United States Department of Agriculture. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference**. USDA, 2010.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI FILHO, J.; LIMA, A.. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.888-897, 2011. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000099>

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.