

## CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO POTENCIAL PREBIÓTICO DOS RESÍDUOS DO CAJUZINHO-DO-CERRADO (*Anacardium Humile*) FRENTE À ESPÉCIES DE *Lactobacillus*

### RESUMO

O Cerrado é um bioma brasileiro com diversos frutos que apresentam alto valor nutricional e propriedades sensoriais atrativas, como *Anacardium humile*, conhecido popularmente como cajuzinho-do-cerrado. Devido ao seu grande conteúdo de carboidratos, particularmente fibras, e compostos fenólicos, as frutas e seus subprodutos podem ser considerados candidatos a apresentarem potencial prebiótico. Assim, este estudo visa à investigação do potencial prebiótico dos resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado (RLC). RLC apresentou valores significativos de carboidratos (77,12%) e de proteínas (19,51%), além de concentrações consideráveis de compostos fenólicos (372,50 mg AGE/100 g). O cultivo dos probióticos em meio contendo RLC promoveu o crescimento das culturas de *Lactobacillus* testadas e diminuição do pH. Esses resultados, em conjunto, indicam intensas atividades metabólicas fermentáveis desses micro-organismos. Assim, espera-se que com os resultados deste estudo os resíduos do cajuzinho-do-cerrado possam ser considerados ingredientes prebióticos potenciais para utilização na formulação de novos produtos, auxiliando na prevenção de doenças, e agregando valor às espécies frutíferas nativas do Cerrado.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do Brasil, abrangendo diversos estados, principalmente, Goiás. O Cerrado destaca-se pela variedade de espécies frutíferas que apresentam alto valor nutricional e propriedades sensoriais atrativas (1). Devido a isso, essas espécies são alvo de extração pela população local, sendo amplamente comercializadas (2). Dentre essas espécies ressalta-se *Anacardium humile*, conhecida como cajuzinho-do-cerrado e cajuí (3). Esse fruto apresenta frutificação de setembro a novembro, possui formato pequeno com sabor suculento e ácido (4). O cajuzinho-do-cerrado é dividido em duas partes: o fruto verdadeiro (castanha), e o pedúnculo floral ou pseudofruto (parte carnosa do cajuzinho) (3). O produto de maior valor comercial do cajuzinho-do-cerrado é a castanha, no qual é descascada e torrada para produção de amêndoa do cajuzinho (5). Enquanto o pseudofruto, que representa cerca de 90% da parte comestível, é consumido *in natura* ou aproveitado pela indústria principalmente para fabricação de sucos, doces, compotas e geléias (6). No final do processamento, o resíduo do pseudofruto do cajuzinho é um material fibroso, sendo fonte de compostos fenólicos, ácido ascórbico, minerais e carboidratos, com possível potencial prebiótico, o que agrega valor a esse subproduto (7). Prebióticos podem ser definidos como substratos, utilizados seletivamente por micro-organismos hospedeiros, que conferem benefícios à saúde (8). A eficácia dos prebióticos está relacionada à estimulação de probióticos com produção de metabólitos, como ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), ou a diminuição do pH intestinal. Alguns prebióticos já estabelecidos na literatura são oligossacarídeos, como frutooligossacarídeos (FOS), galactooligossacarídeos (GOS), inulina e xilooligossacarídeos (XOS), e amido resistente (9,10). No entanto, outros compostos também têm demonstrado propriedades prebióticas como flavonóides, proteínas, ácidos graxos insaturados e micronutrientes. Os prebióticos têm sido estudados com o intuito de combater doenças crônicas, como

obesidade, câncer, e doenças do fígado; assim como doenças ocasionadas devido a perturbações na microbiota intestinal (10). Estudos vêm sendo realizados em frutos para avaliar seu potencial prebiótico, no entanto, estudos relacionados ao potencial prebiótico de frutos do Cerrado, incluindo seus resíduos, são escassos.

## OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi investigar o potencial prebiótico *in vitro* dos resíduos do cajuzinho-do-cerrado. Os objetivos específicos foram determinar a composição centesimal, compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante e a capacidade de retenção de água e óleo das amostras; além de avaliar o crescimento de duas cepas de bactérias probióticas de *Lactobacillus* frente a utilização dos resíduos do fruto.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado (RLC), que consiste na casca e bagaço de seu pedúnculo, apresentaram valores consideráveis de proteína, carboidratos e valor energético (Tabela 1).

Tabela 1: Características químicas (g/100g) dos resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado.

Parâmetros	RLC <sup>1</sup>
Umidade (%)	9,01 ± 0,42
Cinzas (%)	1,63 ± 0,06
Proteína	9,51 ± 0,20
Lipídios	3,10 ± 0,74
Carboidratos	77,12 ± 0,73
Valor energético (kcal/100g)	374,04 ± 4,19

<sup>1</sup>Resíduo liofilizado do cajuzinho-do-cerrado. Valores constituem média ± desvio-padrão (n=3).

Teor elevado de carboidratos foi encontrado no RLC. Os carboidratos são responsáveis pelo fornecimento de energia, e podem atuar como fibra alimentar e prebióticos, impactando de forma positiva na saúde do indivíduo (11). Assim, pode-se inferir que os resíduos deste estudo podem conter boas fontes de fibras alimentares. O valor de proteína da amostra foi aproximado ao que foi relatado na farinha da casca de manga, que apresentou 9 g/100 g (12). Assim, os resíduos desse fruto podem ser utilizados para o desenvolvimento de produtos alimentares com valor protéico agregado (13).

Tabela 2: Compostos fenólicos e capacidade antioxidante dos resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado.

Parâmetros	RLC <sup>1</sup>
Compostos fenólicos totais (mg AGE/100g)	372,50 ± 0,03
Capacidade antioxidante (µmol TE/g)	46,82 ± 2,18

<sup>1</sup>Resíduo liofilizado do cajuzinho-do-cerrado. AGE: Ácido gálico equivalente; TE: Trolox equivalente. Valores constituem média ± desvio-padrão (n=3).

O RLC apresentou teores significativos de compostos fenólicos totais (Tabela 2). Valores inferiores ao do RLC para compostos fenólicos totais foram encontrados na cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) (141,95 mg AGE/100g) e caju-de-árvore-do-cerrado (*A. othonianum* Rizzini) (160,74 mg AGE/100g) liofilizados (14). Em relação à

capacidade antioxidante, valores inferiores ao do RLC foram quantificados nos resíduos de abacaxi (casca e bagaço) e de maracujá (casca e semente), 5,63  $\mu\text{mol TE/g}$  e 10,29  $\mu\text{mol TE/g}$  de matéria seca respectivamente (15). A análise da capacidade de retenção de água e óleo é importante para o processamento de alimentos e desenvolvimento de novos produtos, uma vez que essa propriedade pode modificar a textura e viscosidade de um produto formulado, reduzir calorias e evitar fenômenos de degradação (16). A capacidade de retenção de água em subprodutos liofilizados da manga (2,87 g água/g amostra), abacaxi (4,96 g água/g amostra) e maracujá (4,57 g água/g amostra) foram inferiores ao do RLC (Tabela 3). Assim como a capacidade de retenção de óleo foi inferior em todas essas amostras para o RMC, sendo 1,59 g óleo/g amostra para manga, 1,85 g óleo/g amostra para abacaxi e 1,57 g óleo/g amostra para maracujá (17).

Tabela 3: Propriedades tecnológicas dos resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado.

Parâmetros	RLC <sup>1</sup>
Capacidade de retenção de água (g água/ g amostra)	6,39 $\pm$ 0,01
Capacidade de retenção de óleo (g óleo/ g amostra)	2,04 $\pm$ 0,01

<sup>1</sup>Resíduo liofilizado do cajuzinho-do-cerrado. Valores constituem média  $\pm$  desvio-padrão (n=3).

Ensaio *in vitro* foram realizados para avaliar o potencial prebiótico do RLC, através do crescimento de bactérias probióticas (*Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus casei*). RLC foi utilizado como fonte de carbono (20 g/L) e foi comparado a outros meios contendo glicose e FOS, como controles positivos, e sem fonte de carbono, como controle negativo. Observou-se maior crescimento microbiano (log UFC/mL) da cepa de *Lactobacillus casei* (L-26) no tempo de 48 h para o caldo contendo RLC em comparação a todos os controles (Figura 1A). Enquanto que para a cepa de *Lactobacillus acidophilus* (LA-05) maior crescimento foi observado no tempo de 24 h (Figura 1B). As contagens de células viáveis de *L. acidophilus* e *L. casei* nos diferentes meios durante o período de cultivo foram  $\geq 6,7$  log UFC/mL, e no final do período de incubação  $\geq 8,6$  log UFC/mL. Nota-se que, por meio desses resultados, o meio contendo RLC promoveu o crescimento das culturas de *Lactobacillus* testadas, o que pode sugerir quantidades elevadas de carboidratos fermentáveis nesses substratos. Análises de determinação de pH foram realizadas para confirmar o metabolismo dessas bactérias. O cultivo das duas cepas probióticas em meio com as diferentes fontes de carbono causou diminuição nos valores de pH ao longo do tempo (Figura 2). Observou-se diminuições consideráveis nos valores de pH nos meios com glicose, FOS e RLC nas duas cepas de *Lactobacillus*, enquanto que os meios sem fonte de carbono apresentaram uma leve diminuição nos valores, mantendo-se estável. Os menores valores de pH foram alcançados após 18 h de fermentação em todos os meios de cultivo e em ambas as cepas, com alterações significativas ( $p < 0,05$ ) em até 48 h. A diminuição dos valores de pH foi de, em média, até 3,6 para glicose e FOS, enquanto que para RLC foram de, em média, até 4,8. A redução do pH inicial juntamente com a detecção do crescimento da população de probióticos nos diferentes meios de cultivo ao longo do tempo de incubação, apontaram intensas atividades metabólicas fermentáveis desses micro-organismos nas fontes de carbono analisadas (18).

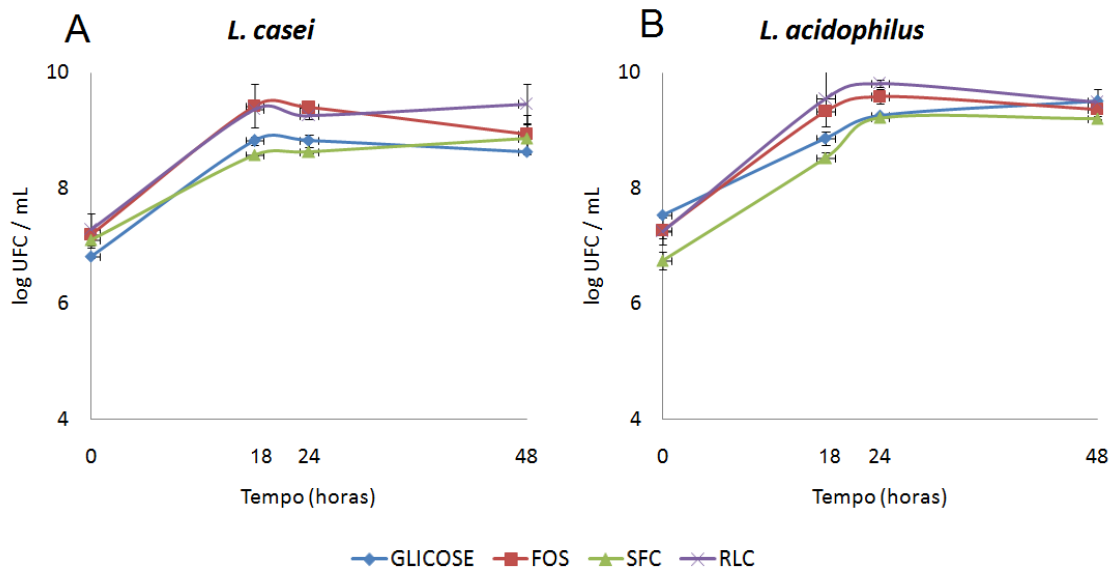


Figura 1: Contagens de células viáveis de *Lactobacillus casei* (L-26) e *L. acidophilus* (LA-05) em meios com glicose, frutooligossacarídeos (FOS), resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado (RLC) e sem fonte de carbono (SFC) durante 48 h de incubação.

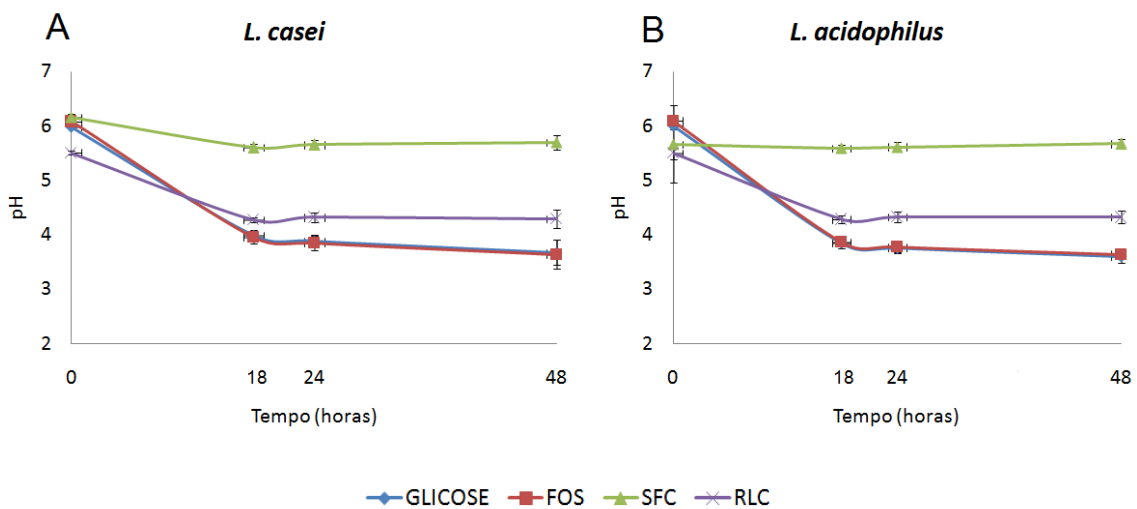


Figura 2: Valores de pH de *Lactobacillus casei* (L-26) e *L. acidophilus* (LA-05) em meios com glicose, frutooligossacarídeos (FOS), resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado (RLC) e sem fonte de carbono (SFC) durante 48 h de incubação.

## CONCLUSÃO

Os resíduos liofilizados do cajuzinho-do-cerrado apresentaram altos teores de carboidratos, proteínas e compostos fenólicos, compostos relevantes para a saúde humana. Nota-se que esse resíduo possui substratos que parecem ser metabolizados, estimulando o crescimento das cepas de *Lactobacillus*, e proporcionando a diminuição do pH. Assim, espera-se que os resultados deste estudo auxiliem na compreensão sobre os resíduos do cajuzinho-do-cerrado, no qual possam ser considerados como ingredientes prebióticos potenciais para utilização na indústria alimentícia, auxiliando na prevenção de doenças, agregando valor a esse resíduo e contribuindo para a valorização do bioma Cerrado.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1-12, 2019.
2. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brasil). Frutas nativas da região Centro-Oeste. Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. 320 p.
3. PEREIRA, D. L.; SILVA, D. F. P.; REIS, E. F.; PINTO, J. F. N.; ASSUNÇÃO, H. F.; MACHADO, C. G.; et al. Characterization of Bushy Cashew (*Anacardium humile* A. St.-Hil.) in the State of Goiás, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, p. 183-194, 2019.
4. BRASIL, M. DA S. Alimentos Regionais Brasileiros. 2. ed. Brasília: Departamento de Atenção Básica, 2015.
5. SOUSA, J. M. S., DE ABREU, F. A. P.; RUIZ, A. L. T. G.; SILVA, G. G.; MACHADO, S. L.; GARCIA, C. P. G.; FILHO, F. O.; WURLITZER, N. J.; FIGUEIREDO, E. A. T.; MAGALHÃES, F. E. A.; MUNIZ, C. R.; ZOCCOLO, G. J.; DIONÍSIO, A. P. Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from a by-product of juice processing: assessment of its toxicity, antiproliferative and antimicrobial activities. **Journal of Food Science and Technology**, v. 58, n. 2, p. 764-776, 2021.
6. TAMELLO-ROSA, C. S.; CANTU-JUNGLES, T. M.; IACOMINI, M., CORDEIRO, L. M. C. Pectins from cashew apple fruit (*Anacardium occidentale*): Extraction and chemical characterization. **Carbohydrate Research**, 483:107752, 2019.
7. NASCIMENTO, L. B. B.; PESSOA, V. A.; OLIVEIRA-JÚNIOR, S. D.; CHEVREUIL, L. R.; AGUIAR, L. V. B., GOUVÊA, P. R. S., SALES-CAMPOS, C., SANTOS, E. S. Bioactive properties and evaluation of the prebiotic potential of cashew apple fiber using *Bifidobacterium Lactis*. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, 2021.
8. SCOTT, K. P.; GRIMALDI, R.; CUNNINGHAM, M., SARBINI, S. R.; WIJESEKERA, A.; TANG, M. L. K., et al. Developments in understanding and applying prebiotics in research and practice—an ISAPP conference paper. **Journal of Applied Microbiology**, v.128, n.4, p. 934-949, 2019.
9. MOLES, L.; OTAEGUI, D. The impact of diet on microbiota evolution and human health. Is diet an adequate tool for microbiota modulation? **Nutrients**, v. 12, n. 6, p. 1-19, 2020.
10. ASHAOLU, T. J. Immune boosting functional foods and their mechanisms: A critical evaluation of probiotics and prebiotics. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 130, p. 1-11, 2020.
11. RASTALL, R. A.; MORENO, F. J.; HERNANDEZ-HERNANDEZ, O. Editorial: Dietary Carbohydrate Digestibility and Metabolic Effects in Human Health. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, 2019.
12. PÉREZ-CHABELA, M. L.; CEBOLLÓN-JUÁREZ, A.; BOSQUEZ-MOLINA, E.; TOTOSAUS, A. Mango peel flour and potato peel flour as bioactive ingredients in the formulation of functional yogurt. **Journal of Food Science and Technology**. 2020;42:e38220.
13. DILUCIA, F.; LACIVITA, V.; CONTE, A.; DEL NOBILE, M. A. Sustainable Use of Fruit and Vegetable By-Products to Enhance Food Packaging Performance. **Foods**, v. 9, n. 7, 2020.
14. ALVES, A. M.; DIAS, T.; HASSIMOTTO, N. M. A.; NAVES, M. M. V. Ascorbic acid and phenolic contents, antioxidant capacity and flavonoids composition of Brazilian Savannah native fruits. **Food Sci. Technol (SBCTA, Impr.)**, v. 37, n. 4, p. 564-569, 2017.
15. INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; ALENCAR, S. M.; SPOTO, M. H. F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Alim. Nutr.= Braz. J. Food Nutr.**, v. 24, n. 1 p. 87-91, 2013.
16. RUBIO-SENET, F.; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, LAMA-MUÑOZ A.; FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, J. Pectin extracted from thermally treated olive oil by-products: Characterization, physico-chemical properties, in vitro bile acid and glucose binding. **Food Hydrocolloids**, v. 43, p. 311-321, 2015.
17. SELANI, M. M.; BIANCHINI, A.; RATNAYAKE, W. S.; FLORES, R. A.; MASSARIOLI, A. P., DE ALENCAR, S. M.; CANNIATTI BRAZACA, S. G. Physicochemical, Functional and Antioxidant Properties of Tropical Fruits Co-products. **Plant Foods Hum Nutr.**, v. 71, n. 2, p. 137-44, 2016.
18. MENEZES, F. N. D. D.; DE MELO, F. H. C.; VIEIRA, A. R. S.; ALMEIDA, É. T. C.; LIMA, M. S.; AQUINO, J. S.; GOMEZ-ZAVAGLIA, A.; MAGNANI, M.; SOUZA, E. L. Acerola (*Malpighia glabra* L.) and guava (*Psidium guayaba* L.) industrial processing by-products stimulate probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* growth and induce beneficial changes in colonic microbiota. **J Appl Microbiol**, v. 130, n. 4, p. 1323-1336, 2021.