

Revisão dos usos e composição química de *Bromelia balansae* Mez (Bromeliaceae)

| **Thiago Luis Aguayo de Castro**

UEMS

| **Maria do Socorro Mascarenhas Santos**

UEMS

| **Claudia Andrea Lima Cardoso**

UEMS

RESUMO

A espécie *Bromelia balansae* Mez (Bromeliaceae) é uma espécie terrícola de grande importância ecológica. Seus frutos são utilizados como alimento e na elaboração de xaropes na medicina popular, enquanto que as fibras são utilizadas em artesanato. Estudos químicos vêm demonstrando que os frutos apresentam características nutracêuticas, com presença de nutrientes e compostos fenólicos em sua composição. A presença de enzimas também se destaca nesta espécie, com a balanseína I sendo estudada para aplicações medicinais e industriais. A *B. balansae* se caracteriza como uma espécie com potencial biotecnológico e industrial, porém pesquisas sobre sua composição química, propriedades biológicas e aplicações ainda são escassas.

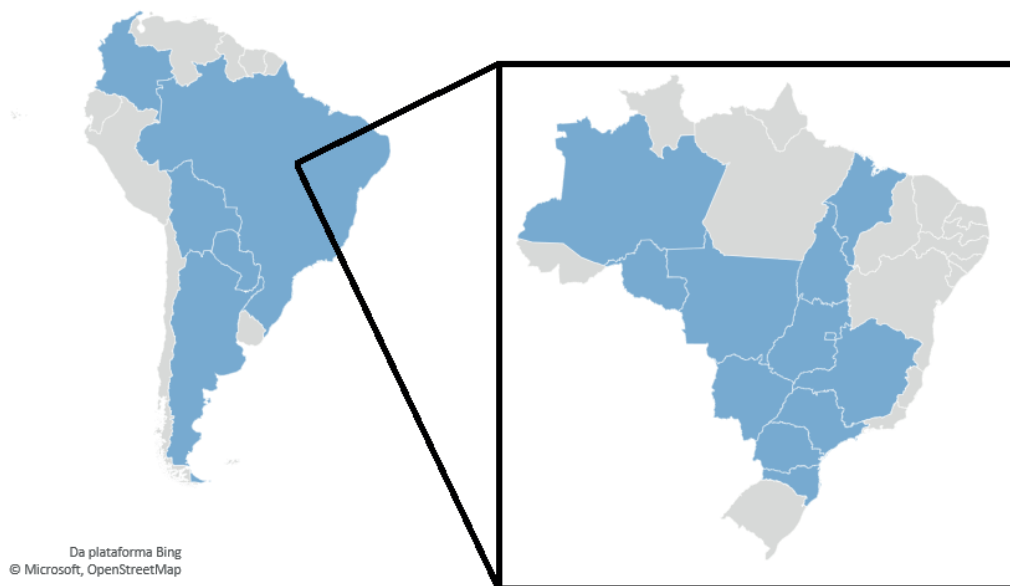
Palavras-chave: Caraguatá, Gravatá, Fibras, Enzimas, Compostos Fenólicos.

■ INTRODUÇÃO

O gênero *Bromelia* (Bromeliaceae) apresenta 56 espécies e é divergente basal da subfamília Bromelioideae (LUTHER, 2008; MONTEIRO; FORZZA; MANTOVANI, 2011), estando presente em toda América Latina, com destaque para a diversidade no Brasil (SMITH; DOWNS, 1979). São separadas em 3 subgêneros segundo a classificação de Mez (1891): *Bromelia* subg. *Distiakanthus*, *Bromelia* subg. *Karatas* e *Bromelia* subg. *Bromelia*. As plantas pertencentes ao *Bromelia* subg. *Bromelia* apresentam inflorescências no interior da roseta de folhas e ovários com indumento tomentoso (MEZ, 1891).

Dentro deste subgênero, encontra-se a espécie *Bromelia balansae* Mez (Bromeliaceae) que é uma espécie nativa do Brasil, porém não endêmica, com ampla ocorrência nos estados do Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo, e Tocantins (Figura 1) (MARTINELLI *et al.*, 2008; MONTEIRO, 2020). Consequentemente, é encontrada em diferentes biomas: Cerrado, Pantanal, Pampa, Amazônia e Floresta Atlântica (LEAL *et al.*, 2018). Também há relatos de sua presença nos países da Argentina, Bolívia, Colômbia e Paraguai (Figura 1) (WCSP, 2022). Apresenta tolerância a seca e se adapta a diferentes tipos de solos (GILMAN, 1999).

Figura 1. Ocorrência de *B. balansae*.



Fonte: Os autores (2022).

B. balansae Mez é conhecida popularmente no Brasil como “gravatá”, “caraguatá” (COELHO *et al.*, 2010), “bananinha-do-mato” (FIORAVANTE *et al.*, 2016) e “gravatá-de-balansa” (PUCCIO; BELTRAMINI, 2022). Nos Estados Unidos da América é conhecida como “Bromeliad” e “Heart-of-Flame” (GILMAN, 1999), em espanhol é conhecida como “chaguar”

e “macambira” e em alemão como “bromelie” (PUCCIO; BELTRAMINI, 2022). Seu nome científico homenageia o botânico francês Benedict Balansa (1825-1891).

O Centro Nacional de Conservação da Flora cita como sinônimos de *B. balansae* os nomes: *Agallostachys antiacantha*, *Agallostachys commeliniana*, *Bromelia commeliniana*, *Bromelia sceptrum*, *Hechtia longifolia* (CNCFOLRA, 2012). O The World Flora Online também cita os sinônimos: *Bromelia argentina* Baker e *Karatas guianensis* Baker (WFO, 2022).

Trata-se de uma erva rosulada perene do estrato inferior (GILMAN, 1999; DURIGAN *et al.*, 2002), terrícola com folhas rígidas brilhantes que apresentam espinhos curvos (SPENCER, 1970) formando uma margem serrilhada de lâmina linear-lanceolada (SANTOS, 2009), como mostra a Figura 2. As folhas internas formam um cone com diferentes ângulos, com a roseta se expandindo na época de floração e permanecendo aberta durante a frutificação (PAULINO-NETO *et al.*, 2016). Apresenta em média 1,5 metros de altura (PAULINO-NETO *et al.*, 2016). Floresce entre dezembro e janeiro, sendo polinizadas principalmente por beija-flores (FAVRETTO; GEUSTER, 2017), com as folhas centrais tornando-se avermelhadas neste período (SANTOS, 2009). As flores apresentam de 3,6 a 4 cm, com sépalas livres triangulares (SANTOS, 2009). Pode produzir de 80 a 120 frutos por planta (JANICK; PAULL, 2008).

Figura 2. Exemplar de *B. balansae* com frutos imaturos.



Fonte: Os autores (2022).

Esta espécie possui grande importância ecológica, sendo fonte de alimento para fauna local (PAULINO-NETO *et al.*, 2016) e formando densos aglomerados que protegem pequenos animais devido a presença de espinhos presentes nas folhas (RAMOS *et al.*, 2019). A roseta densa desta espécie não acumula água e forma estolões subterrâneos, servindo de abrigo para pequenos anfíbios (MORAVEC; CAMPOS, 2020).

As aranhas também a utilizam como habitat, ocorrendo em grande densidade nas *B. balansae* presentes em campos abertos (ROMERO; VASCONCELOS-NETO, 2005), havendo uma relação de mutualismo onde a planta se beneficia com os nutrientes dos detritos da aranha hospedeira (ROMERO *et al.*, 2006). A relação mutualística entre aranhas e *B. balansae* também resulta em uma maior sobrevivência das aranhas em queimadas naturais (OMENA *et al.*, 2017).

Além disto, é utilizada popularmente para fins distintos e estudos vem levantando informações a respeito da composição química e presença de enzimas que evidenciam seu potencial biotecnológico.

■ USO POPULAR

Que investigou o extrato etanólico dos frutos de *B. balansae* no tratamento de tosse e feridas (POTT; POTT, 1994). Spencer (1970) cita o uso do xarope para o tratamento de tosse. A literatura relata também o uso oral como xarope em associação com mel para o tratamento de gripe na Argentina (KUJAWSKA; ZAMUDIO; HILGERT, 2012).

A literatura traz estudos com as diferentes partes da planta e para outros testes de aplicabilidade como o estudo de Balin *et al.* (2018), que investigou o extrato etanólico dos frutos de *B. balansae* e aplicou em ratos, e notou que houve um efeito anti-inflamatório sem toxicidade subaguda, reforçando a indicação de uso popular. Contudo, ainda não foram realizados estudos clínicos com esta espécie.

O fruto pode ser consumido *in natura*, cozido ou em conserva, já as espigas de frutas podem ser comercializadas em feiras (SPENCER, 1970). É citado por Vieira *et al.* (2016) que os frutos de *B. balansae* são consumidos como alimentos na região do Centro-Oeste brasileiro. As folhas são coletadas para obtenção de fibra macia e sedosa de resistência média que pode ser utilizada em sacos e cordas (DODGE, 1897). Os espinhos presentes nas folhas tornam esta planta apta a ser aproveitada como cerca viva (GILMAN, 1999). É uma espécie útil na formação de agroflorestas no cerrado, na região sul e sudeste do Brasil (COELHO *et al.*, 2011) e que pode ser empregada como planta ornamental em regiões urbanas (DIAS *et al.*, 2020).

■ COMPOSIÇÃO QUÍMICA

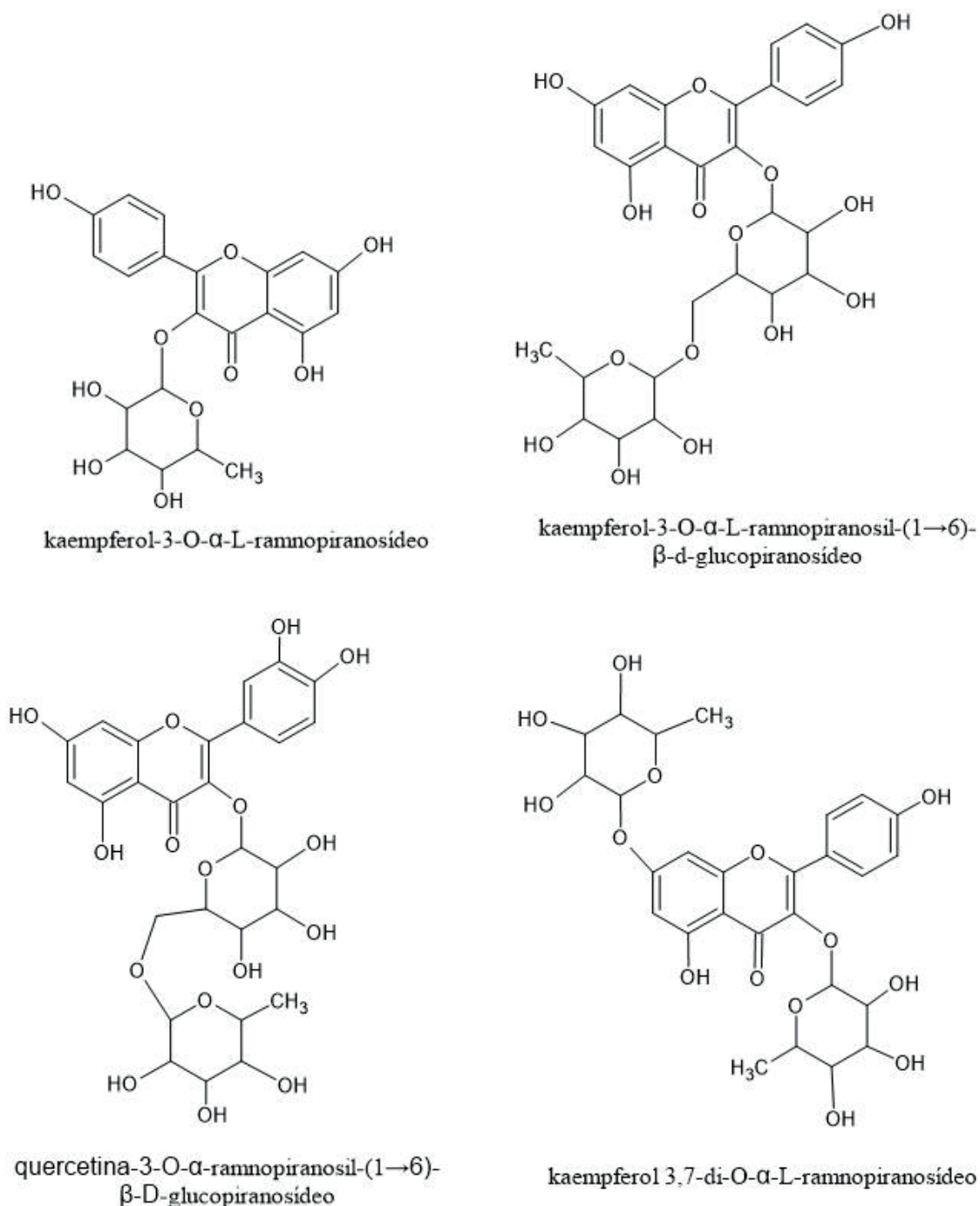
O fruto de *B. balansae* apresenta grande potencial nutracêutico, como demonstrado no trabalho de Lima e Portari (2019) que avaliou a composição centesimal da polpa dos frutos de *B. balansae*. Os resultados mostram para a umidade em torno de 77,74 g 100 g⁻¹, com a presença de 17,89 g 100 g⁻¹ de carboidratos, 0,15 g 100 g⁻¹ de proteínas, 0,94 g 100 g⁻¹ de cinzas e 3,53 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹, além de identificar um valor energético de 108,25 Kcal 100 g⁻¹.

Já no estudo de Fioravante *et al.* (2016), que elaborou uma farinha integral dos frutos de *B. balansae*, obteve valores de umidade de 15,39 g 100 g⁻¹, com 3,75 g 100 g⁻¹ de proteína, 3,19 g 100 g⁻¹ de cinzas, 0,83 g 100 g⁻¹ de ferro (Fe), 7,00 g 100 g⁻¹ de fósforo (P), 16,24 g 100 g⁻¹ de cálcio (Ca), 2,53 g 100 g⁻¹ de magnésio (Mn) e um valor calórico de 215,68 Kcal 100 g⁻¹, apresentando também 7940,13 mg de ácido gálico equivalente 100 g⁻¹, 219,38 mg de ácido tânico equivalentes 100 g⁻¹, e uma concentração inibitória média do radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil de 0,108 µg de amostra mL⁻¹.

O teor de lipídios dos frutos de *B. balansae* foi avaliado por Lima e Postari (2019) e apresentou um valor de 0,0015 g 100 g⁻¹. A composição química do óleo essencial dos frutos apresentou, majoritariamente, os compostos criptomeridiol (12,0%), espatulenol (7,5%) e globulol (7,2%) e tendo um rendimento de extração de 0,02% (CARDOSO; RÉ-POPPI; COELHO, 2010). Este fruto também é uma fonte de compostos fenólicos e no estudo de Lima e Postari (2019) o teor foi 148,57 mg AGE 100 g⁻¹.

Na pesquisa desenvolvida por Coelho *et al.* (2010), utilizaram métodos como cromatografia para isolar os compostos e espectroscopia no infravermelho, espectrometria de massas e ressonância magnética nuclear para identificar no extrato metanólico dos frutos de *B. balansae* quatro flavonoides (kaempferol-3-O- α -L-ramnopiranosídeo, kaempferol-3-O- α -L-ramnopiranosil-(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopiranosídeo, quercetina-3-O- α -ramnopiranosil-(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopiranosídeo e kaempferol 3,7-di-O- α -L-ramnopiranosídeo, Figura 3). Este mesmo estudo relata que não foram observadas atividade antioxidante *in vitro* relevante, contudo, apresenta atividade contra o microrganismo *Mycobacterium tuberculosis*.

Figura 3. Flavonoides identificados no extrato metanólico dos frutos de *B. balansae*.



Fonte: Os autores (2022).

Fragmentos originários de compostos polifenóis associados a vias de síntese chiquimato/policetídeo /mevalonato já foram identificados nas folhas e raízes por meio de análise por espectrometria de massas no estudo de Souza *et al.* (2021), assim como fragmentos de alcalóides, e furanocoumarinas. Estes mesmos autores identificaram por meio de análises fitoquímicas a presença de flavonoides, compostos fenólicos, saponinas, cumarinas, taninos e alcaloides e demonstraram que o uso de suplementação organo-mineral aumenta a produção de tais compostos nas raízes e folhas de *B. balansae*.

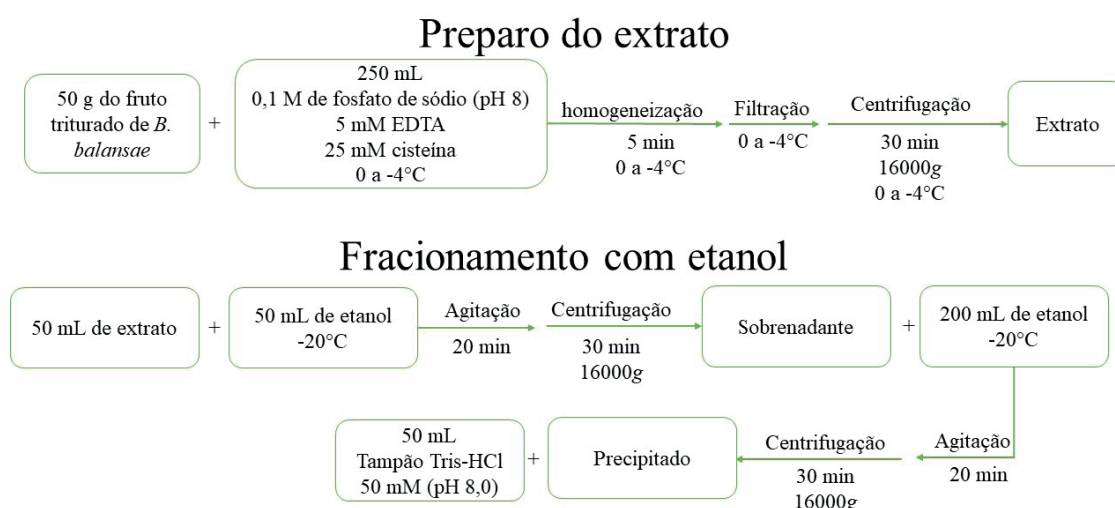
Esta planta apresenta, ainda, teor de fibra elevado nas folhas com potencial de comercialização (DODGE, 1897), entretanto ainda há poucos estudos para seu beneficiamento. Esta propriedade foi explorada por Corrêa *et al.* (2019), que mercerizou a fibra de *B. balansae* com hidróxido de sódio (NaOH) e alvejou com posterior tratamento com ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 45 °C, isolando nanocristais de celulose que foram caracterizados por difração de raio-X, espectroscopia no infravermelho, microscopia eletrônica de varredura e análise termogravimétrica.

Os nanocristais de celulose são promissores recursos sustentáveis para reforço polimérico, melhorando propriedades mecânicas, ópticas e dielétricas (SILVA; D´ALMEIDA, 2009). Todavia, ainda é necessário superar dificuldades técnicas relacionadas a este material como sua baixa estabilidade térmica (CORRÊA *et al.*, 2019).

■ EXTRAÇÃO DE ENZIMAS

A literatura traz outras potencialidades de utilização desta planta, como o estudo de Pardo *et al.* (2000) que relata a identificação de uma nova enzima endopeptidase presente no fruto de *B. balansae*, sendo este composto denominado de balanseína I. Esta classe de enzima atua catalisando a hidrólise nas regiões internas das proteínas liberando peptídeos e aminoácidos (MURI, 2014). A figura 4 descreve a metodologia utilizada por Pardo *et al.* (2000) para extrair e purificar a balanseína I. O armazenamento deve ser realizado em refrigeração (-20°C) (PARDO *et al.*, 2000).

Figura 4. Rota de extração e purificação da balanseína I a partir do fruto de *B. balansae*.



Fonte: Os autores (2022) com base no estudo de Pardo *et al.* (2000).

A balanseína I apresenta atividade máxima em solução com pH entre 8,8 e 9,2, muito estável mesmo em meio altamente iônico e inativação após a exposição de 1 hora a 75 °C

(PARDO *et al.*, 2000). A presença de enzimas endopeptidases é recorrente em espécies do gênero *Bromelia* (BRUNO *et al.*, 2002; PAYROL *et al.*, 2007; BRUNO *et al.*, 2008; Meza-Espinoza *et al.*, 2018). Deste modo, a balanseína I apresenta alta homologia com outras enzimas obtidas de planta da família Bromeliaceae (PARDO *et al.*, 2001).

A presença de enzimas no fruto de *B. balansae* vem despertando interesse dada a possibilidade de aplicação industrial, neste sentido o estudo de Errasti *et al.* (2018) avaliou o uso como substituinte a mistura de sulfeto de sódio (Na₂S) e cal (CaO) no processo de depilação de couro de vaca em curtumes, sendo identificado a viabilidade do processo, pois não deixou pelo residual e tampouco danificou os feixes de fibra de colágenos.

A aplicação farmacológica também já foi explorada no estudo de Errasti *et al.* (2016), que avaliou o efeito das enzimas de *B. balansae* como potencial agente coagulante de sangue, assim como os efeitos na fibrinogênio e fibrina. O efeito foi correlato como regulador de fibrinogênio e fibrina, assim como coagulante de sangue, demonstrando o potencial da balanseína I para uso como anticoagulante e cicatrizante (ERRASTI *et al.*, 2016).

A enzima pode ser aplicada também, na hidrólise enzimática de leite e proteína de soja, apresentando uma alta homogeneidade (PARDO *et al.*, 2021). Prospitti *et al.* (2015) utilizou um extrato proteolítico (balanseína R) do fruto de *B. balansae* para hidrolisar proteínas do soro do leite. A balanseína R atuou degradando 80% da β-lactoglobulina e 15% de α-lactoalbumina após 2h, aumentando a atividade antioxidante *in vitro* do leite após a hidrólise devido à liberação de peptídeos antioxidantes (PROSPITTI *et al.*, 2015).

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *B. balansae* é uma fonte de fibras, compostos fenólicos e enzimas que apresentam grande potencial farmacológico, alimentício e industrial. Também pode ser utilizada como matéria-prima para processos biotecnológicos. Entretanto, ainda há poucos estudos explorando suas aplicações. Além disto, o uso de sua fibra é uma alternativa para o aproveitamento desta espécie.

Agradecimentos

A CAPES pelas bolsas concedidas para MSM e TLAC, CNPq pela bolsa de PQ concedida a CALC e a FUNDECT.

■ REFERÊNCIAS

1. BALIN, P. S.; ZANATTA, F. C.; JORGE, B. C.; LEITÃO, M.; KASSUYA, R. M.; CARDOSO, C. A. L.; KASSUYA, C. A. L.; ARENA, A. C. Toxicological evaluation and anti-inflammatory potential of an ethanolic extract from *Bromelia balansae* (Bromeliaceae) fruit. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 222, p. 79-86, 2018. doi:10.1016/j.jep.2018.04.049
2. BRUNO, M. A.; PARDO, M. F.; CAFFINI, N. O.; LÓPEZ, L. M. I. Purification of a new endopeptidase isolated from fruits of *Bromelia hieronymi* Mez (Bromeliaceae). **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v. 21, n. 1, p. 51-56, 2002.
3. BRUNO, M. A.; TREJO, S. A.; CAFFINI, N. O.; LÓPEZ, L. M. I. Purification and characterization of hieronymain III. Comparison with other proteases previously isolated from *Bromelia hieronymi* Mez. **The Protein Journal**, v. 2, p. 426-433, 2008. doi:10.1007/s10930-008-9152-1
4. COELHO, M. F. B.; VIEIRA, S. N.; CHIG, L. A.; SANTOS, L. W.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Superação da dormência em sementes de *Bromelia balansae* (Bromeliaceae). **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 472-476, 2011.
5. COELHO, R. G.; HONDA, N. N.; VIEIRA, M. C.; BRUM, R. L.; PAVAN, F. R.; LEITE, C. Q. F.; CARDOSO, C. A. L. Chemical Composition and Antioxidant and Antimycobacterial Activities of *Bromelia balansae* (Bromeliaceae). **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 5, p. 1277-1280, 2010. doi: 10.1089/jmf.2009.0032
6. CNCFLORA. **Bromelia balansae Mez**, 2012. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bromelia>. Acesso em 09 jan. 2022.
7. DIAS, G. J. S.; SILVA, L. F.; CARNEIRO, L. A.; SOUSA, C. M. Multiplicação *in vitro* de bromélias *Aechmea aquilega* e *Bromelia balansae*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 17464-17476, 2020. doi:10.341117/bjdv6n4-062
8. DODGE, C. R. **Useful fiber plants of the world**. USA: USDA, 1897.
9. DURIGAN, G.; NISHIKAWA, D. L. L.; ROCHA, E.; SILVEIRA, É. R.; PULITANO, F. M.; REGALADO, L. B.; CARVALHAES, M. A.; PARANAGUÁ, P. A.; RANIERI, V. E. L. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 251-262, 2002.
10. ERRASTI, M. E.; CAFFINI, N. O.; LÓPEZ, L. M. I. Proteolytic extracts of three Bromeliaceae species as eco-compatible tools for leather industry. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 21459-21466, 2016.
11. ERRASTI, M. E.; PROSPITTI, A.; VIANA, C. A.; GONZALEZ, M. M.; RAMOS, M. V.; ROTELLI, A. E.; CAFFINI, N. O. Effects on fibrinogen, fibrin, and blood coagulation of proteolytic extracts from fruits of *Pseudananas macrodentes*, *Bromelia balansae*, and *B. hieronymi* (Bromeliaceae) in comparison with bromelain. **Blood Coagulation and Fibrinolysis**, v. 27, n. 4, p. 441-449, 2016. doi:10.1097/MBC.0000000000000531
12. FIORAVANTE, M. B.; HIANE, P. A.; CAMPOS, R. P.; CANDIDO, C. J. Qualidade nutricional e funcional de biscoito de farinha de caraguatá (*Bromelia balansae* Mez). **Revista Uniabéu**, v. 9, n. 22, p. 221-235, 2016.
13. FRAVETTO, M. A.; GEUSTER, C. J. **Orquídeas e bromélias do oeste de Santa Catarina, Brasil**. Campos Novos: Mario Arthur Favretto, 2017.

14. GILMAN, E. F. *Bromelia balansae*. Fact Sheet FPS-74. USA: University of Florida, 1999.
15. JANICK, J.; PAULL, R. E. **The encyclopedia of fruit and nuts**. UK: Cambridge University Press, 2008.
16. KUJAWSKA, M.; ZAMUDIO, F.; HILGERT, N. I. Honey-based mixtures used in home medicine by nonindigenous population of Misiones, Argentina. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Article ID 579350, p. 1-15, 2012. doi:10.1155/2012/579350
17. LEAL, B. S. S.; MEDEIROS, L. R.; PERES, E. A.; SOBRAL-SOUZA, T.; PALMA-SILVA, C.; ROMERO, G. Q.; CARARETO, C. M. A. Insights into the evolutionary dynamics of Neotropical biomes from the phylogeography and paleodistribution modeling of *Bromelia balansae*. **American Journal of Botany**, v. 105, n. 10, p. 1-10, 2018. doi:10.1002/ajb2.1167
18. LIMA, M. C.; PORTARI, G. V. Centesimal composition and antioxidant compounds of two fruits from the Cerrado (Brazilian Savannah). **Revista Ceres**, v. 66, n. 1, p. 41-44, 2019. doi:10.1590/0034-737X201966010006
19. LUTHER, H. E. **An alphabetical list of bromeliad binomies**. In: The Bromeliad Society International, 11th edn, 2008.
20. MARTINELLI, G.; VIEIRA, C. M.; GONZALEZ, M.; LEITMAN, P.; PIRATININGA, A.; COSTA, A. F.; FORZZA, R. C. Bromeliaceae da mata atlântica brasileira: Lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia**, v. 59, n. 1, p. 209-258, 2008.
21. MEZ, C. **Bromeliaceae**. In: VON MARTIUS, C. F. P.; EICHLER, A. W.; URBAN, I. Flora brasiliensis. Alemanha: Leipzig, v. 3, part. 3, p. 173-634, 1891.
22. MEZA-ESPINOZA, L.; VIVAR-VERA, M. A.; GARCÍA-MAGAÑA, M. L.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; CHACÓN-LÓPEZ, A.; BECERREA-VERDÍN, E. M.; MONTALVO-GONZÁLEZ, E. Enzyme activity and partial characterization of proteases obtained from *Bromelia karatas* fruit and compared with *Bromelia pinguin* proteases. **Food Science and Biotechnology**, v. 27, p. 509-517, 2018. doi:10.1007/s10068-017-0244-6
23. MONTEIRO, R. F. **Bromelia in Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5957>. Acesso em: 09 jan. 2022.
24. MONTEIRO, R. F.; FORZZA, R. C.; MANTOVANI, A. Leaf structure of *Bromelia* and its significance for the evolution of Bromelioideae (Bromeliaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 293, p. 53-64, 2011. doi:10.1007/s00606-011-0426-2
25. MORAVEC, J.; CAMPOS, Z. Anuran interactions with the bromeliad *Bromelia balansae* in the Brazilian Pantanal. **Journal of the Museum (Prague)**, v. 189, p. 5-10, 2020. doi:10.37520/jnmpnhs.2020.002
26. MURI, E. M. F. Proteases virais: Importantes alvos terapêuticos de compostos peptidomiméticos. **Química Nova**, v. 37, n. 2, p. 308-316, 2014. doi:10.5935/0100-4042.20140052
27. OMENA, P. M.; KERSCH-BECKER, M. F.; ANTIQUEIRA, P. A. P.; BERNABÉ, T. N.; BENAVIDES-GORDILLO, S.; RECALDE, F. C.; VIEIRA, C.; MIGLIORINI, G. H.; ROMERO, G. Q. Bromeliads provide shelter against fire to mutualistic spiders in a fire-prone landscape. **Ecological Entomology**, v. 43, n. 3, p. 389-393, 2017. doi:10.1111/een.12497

28. PARDO, M. F.; LÓPEZ, L. M. I.; CAFFINI, N. O.; NATALUCCI, C. L. Properties of a milk clotting protease isolated from fruits of *Bromelia balansae* Mez. **Biological Chemistry**, v. 382, p. 871-874, 2001. doi:10.1515/bchm.2001.382.5.871
29. PAYROL, J. A.; OBREGÓN, W. D.; TREJO, S. A.; CAFFINI, N. O. Purification and characterization of four new cysteine endopeptidases from fruits of *Bromelia pinguin* L. grown in Cuba. **The Protein Journal**, v. 27, p. 88-96, 2008. doi:10.1007/s10930-007-9111-2
30. PARDO, M. F.; LÓPEZ, L. M. I.; CANALS, F.; AVILÉS, F. X.; NATALUCCI, C. L.; CAFFINI, N. O. Purification of balansain I, an endopeptidase from unripe fruits of *Bromelia balansae* Mez (Bromeliaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 3795-3800, 2000. doi:10.1021/jf0002488
31. PAULINO-NETO, H. F.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; JARDIM, M. M. A.; VASCONCELLOS-NETO, J. Frugivory in *Bromelia balansae* (Bromeliaceae): The effect of seed passage through the digestive system of potential seed dispersers on germination in an atlantic rainforest, Brazil. **Journal of Ecosystem & Ecography**, v. 6, n. 4, e1000224, 2016.
32. POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994.
33. PUCCIO, P.; BELTRAMINI, M. **Bromelia balansae**, 2022. Disponível em: <https://www.monacatureencyclopedia.com/bromelia-balansae/?lang=en>. Acesso em: 09 jan. 2022.
34. PROSPITTI, A.; CANCELARICH, L. N.; PERRANDO, J.; NATALUCCI, C. L.; PARDO, M. F. Balansain R, a new proteolytic preparation for the production of antioxidant peptides from bovine whey. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 34, n. 7, p. 1387-1395, 2015.
35. RAMOS, V. N.; RODRIGUES, V. S.; PIOVEZAN, U.; SZABÓ, M. P. J. Microhabitat determines uneven distribution of *Amblyomma parvum* but not of *Amblyomma sculptum* ticks within forest patches in the Brazilian Pantanal. **Experimental and Applied Acarology**, v. 79, p. 405-410, 2019. doi:10.1007/s10493-019-00445-6
36. ROMERO, G. Q.; MAZZAFERA, P.; VASCONCELOS-NETO, J.; TRIVELIN, P. C. O. Bromeliad-living spiders improve host plant nutrition and growth. **Ecology**, v. 87, n. 4, p. 803-808, 2006. doi:10.1890/0012-9658(2006)87[803:BSIHPN]2.0.CO;2
37. ROMERO, G. Q.; VASCONCELOS-NETO, J. The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). **Journal of Animal Ecology**, v. 74, p. 12-21, 2005. doi:10.1111/j.1365-2656.2004.00893.x
38. SANTOS, A. L. **Bromelioideae (Bromeliaceae) na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2009.
39. SILVA, D. J.; D'ALMEIDA, M. L. O. Nanocristais de celulose. **O Papel**, v. 70, n. 7, p. 34-52, 2009.
40. SOUZA, M. J. F.; THOMAZ, D. V.; KLOPPEL, L. L.; CARNEIRO, L. A.; ROCHA, M. C.; AGUIAR, D. V. A.; VAZ, B. G.; SOUSA, C. M.; SANTOS, P. A. Influence of organo-mineral supplementation on the production of secondary metabolites in in vitro-germinated *Bromelia balansae* Mez. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e411101118052, 2021. doi:10.33448/rsd-v10i11.18052
41. SMITH, L. B.; DOWNS, J. R. **Bromelioideae (Bromeliaceae)**. Flora Neotropica Monograph 14. USA: Hafner Press, 1979.

42. SPENCER, R. W. *Bromelia balansae* and its close relatives. **The Bromeliad Society Bulletin**, v. 10, n. 4, 1970.
43. VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. **Espécies Alimentícias Nativas da Região Centro-Oeste**. In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016.
44. WCSP. *Bromelia balansae* Mez in: Von Martius & auct. suc. (eds.), **Fl. Bras. 3(3): 181 (1891)**., 2022. Disponível em: https://wcsp.science.kew.org/namedetail.do?name_id=222038. Acesso em: 09 jan. 2022.
45. WFO. *Bromelia balansae* Mez, 2022. Disponível em: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000341818>. Acesso em: 09 jan. 2022.