

Composto bioativos do bioma do Pantanal: uma revisão

Bioactive compounds from the Pantanal biome: a review

Compuestos bioactivos del bioma Pantanal: una revisión

Recebido: 20/09/2022 | Revisado: 29/09/2022 | Aceitado: 01/10/2022 | Publicado: 09/10/2022

Lucas Silva Peixoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1127-829X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: lucasseixotofarmacia@gmail.com

Rutinéia Martins Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9170-3224>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: rutineia.freitas@estudante.ifgoiano.edu.br

Jaqueline Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7322-3913>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: Jaqueline.gomes1@estudante.ifgoiano.edu.br

Talita Ribeiro Lemos Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7869-4282>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: talitarlemos@hotmail.com

Rogério Favareto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5293-0451>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: rogerio.favareto@ifgoiano.edu.br

Resumo

O Pantanal é a maior planície inundável do mundo ocupando o território de quatro países ocidentais, rico em biodiversidade e possui uma vasta flora que apresenta compostos naturais com propriedades funcionais que vão além de suas propriedades intrínsecas. O objetivo deste estudo foi investigar na literatura a existência de composto bioativos no bioma do pantanal brasileiro. Foram levantados artigos científicos publicados entre 2018 e 2022 nas bases de dados eletrônicos Science Direct, Scientific Eletronic Library Online e National Library of Medicine. Foram encontradas 19 plantas onde os principais compostos bioativos foram fenólicos, flavonóides, polifenóis e terpenos. As plantas apresentaram diversas atividades benéficas à utilização humana como antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, podendo ser consideradas para uso na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Composto bioativo; Metabólito secundário; Estudo fitoquímicos.

Abstract

The Pantanal is the largest floodplain in the world, occupying the territory of four western countries, rich in biodiversity and has a vast flora that presents natural compounds with functional properties that go beyond their intrinsic properties. The aim of this study was to investigate in the literature the existence of bioactive compounds in the Brazilian wetland biome. Scientific articles published between 2018 and 2022 were collected in the electronic databases Science Direct, Scientific Electronic Library Online and National Library of Medicine. Nineteen plants were found where the main bioactive compounds were phenolics, flavonoids, polyphenols and terpenes. The plants showed several beneficial activities for human use as antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory, and can be considered for use in the food, cosmetic and pharmaceutical industries.

Keywords: Medicinal plants; Bioactive compound; Secondary metabolite; Phytochemical studies.

Resumen

El Pantanal es la mayor llanura de inundación del mundo, ocupa el territorio de cuatro países occidentales, rica en biodiversidad y posee una vasta flora que presenta compuestos naturales con propiedades funcionales que van más allá de sus propiedades intrínsecas. El objetivo de este estudio fue investigar en la literatura la existencia de compuestos bioactivos en el bioma de los humedales brasileños. Los artículos científicos publicados entre 2018 y 2022 fueron recopilados en las bases de datos electrónicas Science Direct, Scientific Electronic Library Online y National Library of Medicine. Se encontraron diecinueve plantas donde los principales compuestos bioactivos fueron fenoles, flavonoides, polifenoles y terpenos. Las plantas mostraron varias actividades beneficiosas para el uso humano como antioxidantes, antimicrobianas y antiinflamatorias, y pueden ser consideradas para su uso en las industrias alimenticia, cosmética y farmacéutica.

Palabras clave: Plantas medicinales; Compuesto bioactivo; Metabolito secundario; Estudios fitoquímicos.

1. Introdução

No território brasileiro há seis biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Barros, 2021). O bioma Pantanal é conhecido por ser a maior planície inundável do mundo, ocupando parte da área do Brasil, Argentina, Bolívia e Paraguai (Juliano et al. 2022), e é considerada área de importância internacional, sendo que no Brasil, o pantanal está presente nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Barros, 2021).

O Pantanal é um território que caracteriza um laboratório vivo, localizado no Centro-Oeste, com rica biodiversidade. O Pantanal é único nesse modo de vida que está em permanente diálogo com os aspectos físicos e biológicos do meio ambiente, facilitando a compreensão e a construção do conhecimento das dinâmicas socioambientais (Mamed & Benitez, 2021).

O Pantanal, maior área úmida tropical da Terra, é reconhecido como Patrimônio Natural da UNESCO devido à sua rica biodiversidade (Gonzaga et al., 2022). Em 2020, um terço do Pantanal foi afetado por incêndios florestais, sendo os maiores incêndios registrados no bioma até o momento (Moreira et al., 2022; Moreira et al., 2021). As queimadas no Pantanal, Mato Grosso, ocasionaram perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos nas áreas selvagens bem preservadas do mundo (Gonzaga et al., 2022). Assim, a criação de áreas protegidas é uma ação importante para melhorar e manter o meio ambiente e os recursos naturais existentes como animais, plantas, minerais água e serviços ecossistêmicos (Sonoda et al., 2021).

Os compostos bioativos são metabólitos secundários que são produzidos durante as fases de crescimento e reprodução das plantas para diferentes finalidades (Karimi et al., 2021). Podem ser nutrientes essenciais e não essenciais para a função corporal, entretanto melhoram a saúde exercendo efeitos positivos e protetores (Oliveira et al., 2018). Estes compostos naturais possuem propriedades funcionais que vão além de suas propriedades intrínsecas. Em geral, certos compostos bioativos podem ocorrer naturalmente em pequenas quantidades como em frutas, vegetais, sementes e grãos, quando ingeridos em relevante quantidade, são capazes de proporcionar benefícios à saúde e modular a função metabólica (Pateiro et al., 2020).

Desta forma, considerando que os compostos bioativos têm sido representados como potencial para agregação em diversas áreas da indústria, tais como alimentícia, farmacêutica e cosméticos, diante da biodiversidade existente no bioma do pantanal e a discussão da preservação desses recursos naturais, propõem-se, com esta pesquisa, investigar na literatura a existência de composto bioativos do Bioma do Pantanal Brasileiro.

2. Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura de acordo com Rother (2007), através do levantamento bibliográfico de publicações científicas na base de dados eletrônicos Science Direct, Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e National Library of Medicine (Medline), utilizando os descritores “pantanal”, “bioactive compounds”, “secondary metabolite” e “phytochemical”. Consideraram-se artigos científicos, dissertações e teses em português e inglês no período de 2018 a 2022.

A coleta de dados foi realizada, inicialmente, com intuito exploratório, no qual, através do título e resumo, verificamos se o estudo era de interesse para o trabalho. Após, foi realizada leitura minuciosa a fim de identificar as informações relevantes como autores, data, método, resultados e conclusões, com objetivo de extrair dados para o presente estudo.

3. Revisão

3.1 Compostos bioativos da região do pantanal

Os benefícios das plantas medicinais importantes são amplamente atribuídos ao acúmulo e biossíntese de amplas categorias de metabólitos secundários (Paul & Kumaria, 2020). Na Tabela 1 observamos as plantas encontradas na região do

pantanal, em relação com seu nome científico, família pertencente, parte encontrada os compostos bioativos e atividade nela existente.

Tabela 1. Plantas com compostos bioativos da região do pantanal.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	PARTE UTILIZADA	ATIVIDADE	FITOQUÍMICOS	AUTORES
Açoita-cavalo, caiboti e pau-de-canga	<i>Luehea divaricata</i> Mart	<i>Malvaceae</i>	Folhas	Antioxidante e antimicrobiana	Flavonóides, saponinas e catequinas, alcalóides, antocianinas e carotenóides.	Arruá et al., 2020. Kroth et al., 2020.
Araçá ou goiaba de morango	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	<i>Myrtaceae</i>	Casca e polpa	Antioxidante, antimicrobiana e alopática	Ácidos fenólicos, flavonoides, cumarinas, saponinas, fenilpropanóides, antocianina e carotenoides.	Dacoreggio et al, 2019. Meregalli et al., 2020.
			Semente	Antioxidante e anti hiperglicêmica	Catequinas, flavonoides, antocianinas, ácido vanílico e ácidos fenólicos	Pereira et al., 2020.
Araticum	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	<i>Annonaceae</i>	Casca, polpa e semente	Antioxidante, antiproliferativa, cicatrizante, antinociceptiva e hipolipidêmica	Ácidos fenólicos, flavonoides, taninos, catequinas, carotenoides, tocoferóis e folatos	Arruda et al., 2018. Justino et al., 2020. Prado et al., 2020. Ramos et al., 2021. Moura et al., 2022
			Folhas	Anti-inflamatória	Quercetina	Prata et al., 2020.
Bocaiúva	<i>Acrocomia aculeata</i>	<i>Arecaceae</i>	Casca e polpa	Antioxidante	Ácidos fenólicos e carotenóides	Dario et al., 2018. Schex et al., 2018.
Chapéu de couro, chá-da-campanha, erva-do-brejo e erva-do-pântano	<i>Echinodorus macrophyllus</i>	<i>Alismataceae</i>	Folhas	Antinociceptiva e antioxidante	Ácidos fenólicos e flavonoides	Fernandes et al., 2022. Silva et al., 2022.
Guavira ou gabiroba	<i>Campomanesia adamantium</i>	<i>Myrtaceae</i>	Folhas e flores	Antimicrobiana e antifúngica	Ácidos fenólicos, flavonoides e taninos	Sá et al., 2018.
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Galhos	Antifúngica	Terpenos, flavonoides e taninos	Sousa et al., 2020
			Casca	Anti-inflamatória	Ácidos fenólicos, flavonóides	Silva et al., 2019
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>	Fruto	Antioxidante e antiproliferativo	Iridóides e terpenos	Neri-Numa et al., 2020.
			Folhas	Antiparasitário e tripanocida	Iridóides, terpenos, taninos, polifenóis e flavonóides	Souza et al., 2018
			Casca e semente	Antioxidante e prebiótica	Ácidos fenólicos, flavonóides, carotenóides e polifenóis.	Gualberto et al., 2021.
Laranjinha de pacu e moranguinha	<i>Pouteria glomerata</i>	<i>Sapotaceae</i>	Fruto	Antioxidante	Ácido málico, ácidos urônicos, arabinose e galactose e homogalacturonan, arabinano ou arabinogalactano	Santo et al., 2020.

Maracujá do mato	<i>Passiflora cincinnata</i>	<i>Passifloraceae</i>	Frutos	Antioxidante	Ácidos fenólicos, polifenóis, flavonóides e carotenóides	Souza Silva et al., 2020.
			Polpa	Antioxidante e quelante	Ácidos fenólicos, flavonóides	Ribeiro et al., 2020.
			Folha, caule e fruto	Antimicrobiana	Taninos, flavonóides, polifenóis e alcalóides.	Siebra et al., 2018.
			Folha e caule	Antinoinceptiva e anti-inflamatória	Flavonóides, terpenos e alcalóides.	Lavor et al., 2018
Maria-pobre, farinha-seca, mamona-pobre, correio, pau-pobre e puta-pobre	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk	<i>Sapindaceae</i>	Casca do caule	Antioxidante	Flavonóides e taninos como epigalocatequina galato, catequina, ácido gálico e galocatequina	Oliveira et al., 2021.
Marolo, araticu e araticum-liso	<i>Annona coriacea</i> Mart	<i>Annonaceae</i>	Folha	Antioxidante, antimicrobiana e antineoplásica	Acetogeninas, polifenóis, óleos essenciais, terpenos e terpenoides	Gomes et al., 2019. Novaes et al., 2019. De Sousa et al., 2020. Oliveira et al., 2021.
Melão de São Caetano	<i>Momordica charantia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Folhas	Neuroprotetora	Ácidos fenólicos e flavonóides	Oyeleye et al., 2022.
			Frutos	Anti-inflamatória e anticancerígena	Terpenos e esteróides	Liaw et al., 2022.
			Polpa	Antioxidante	Ácidos fenólicos, flavonóides e terpenos	Perumal et al., 2021.
Murici do campo, murici da praia, murici, muruci, murici pitanga e murichi, marajoara	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	<i>Mapighiaceae</i>	Frutos e casca	Antioxidante	Carotenóides	Irás-Mata et al., 2018. Assis et al., 2020.
Orvalha e uvaia	<i>Eugenia uvalha</i>	<i>Myrtaceae</i>	Fruto	Antioxidante	Ácidos fenólicos	Lopes et al., 2018.
			Casca e semente	Antioxidante	Ácidos fenólicos, polifenóis, flavonóides e carotenóides	Rodrigues et al., 2021.
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i>	<i>Caryocaraceae</i>	Casca	Antiproliferativa e antidiabética	Ácidos fenólicos, polifenóis e flavonóides	Souza et al., 2019. Caldeira et al., 2021. Basílio Silva et al., 2022.
			Polpa	Antioxidante	Carotenóides	Geöcze et al., 2021. Ferraz e Silva et al., 2022.
			Folha	Vasodilatadora	Polifenóis, flavonóides, terpenos e saponinas	De Oliveira et al., 2018.

Sangue de dragão, sangue de égua, urucurana e lucurana	<i>Croton urucurana</i> Baillon	<i>Euphorbiaceae</i>	Casca do caule	Cicatrizante	Polifenóis, flavonóides e alcalóides	Casao et al., 2020.
Taiuiá, cipó-tauá e “plumeria”	<i>Siolmatra brasiliensis</i> (Cogn.) Baill	<i>Cucurbitaceae</i>	Caule	Antiglicação e antiobesogênica	Flavonóides, lignanas, fitoesteróis, terpenos, ácidos fenólicos e saponinas	Santos et al., 2019. Talpo et al., 2022.
Tucum	<i>Bactris setosa</i> Mart.	<i>Areaceae</i>	Polpa e casca	Antioxidante	Ácidos fenólicos e flavonóides	Heibel et al., 2018.

Fontes: Autores.

A atividade antioxidante está presente na *Luehea divaricata*, *Psidium cattleianum*, *Annona crassiflora*, *Acrocomia aculeata*, *Echinodorus macrophyllus*, *Genipa americana*, *Pouteria glomerata*, *Passiflora cincinnata*, *Dilodendron bipinnatum*, *Annona coriacea*, *Momordica charantia*, *Eugenia uvalha*, *Caryocar brasiliense*, *Bactris setosa*, sendo atividade encontrada na maioria das espécies encontradas. Os extratos de plantas têm demonstrado a capacidade de proteger contra a glicação não enzimática e o estresse oxidativo devido à presença de compostos com ação antiglicação e antioxidante (Franco et al., 2020). A investigação de produtos naturais com propriedades antioxidantes e antiglicação oferecem potencial de compostos para atuar na prevenção de danos moleculares e fisiológicos no organismo (Viel et al., 2022). A *Siolmatra brasiliensis* apresentou atividade antiglicação.

A importância concernente ao desempenho dos antioxidantes depende dos fatores tipos de radicais livres formados; onde e como são gerados esses radicais; análise e métodos para a identificação dos danos, e doses ideais para obter proteção. Assim, é possível que o antioxidante atue como protetor em determinado sistema, mas que falhe na proteção, ou mesmo que aumente as lesões induzidas em outros sistemas ou tecidos (Singh et al., 2018).

Atividade microbiana foram observadas nas espécies *Luehea divaricata*, *Psidium cattleianum*, *Campomanesia adamantium*, *Passiflora cincinnata*, *Annona coriacea*. Esses produtos naturais, especialmente aqueles que apresentam compostos bioativos como polifenóis, flavonóides e carotenoides, são caracterizados por um nível adequado de propriedades antimicrobianas e antioxidantes comparáveis até melhores do que muitos antioxidantes sintéticos (Wu et al., 2021).

Em relação à atividade cicatrizante destacou apenas *Annona crassiflora* e *Croton urucurana*. As partes não comestíveis de *Annona crassiflora* apresentaram potencial antiproliferativo e cicatrizante que deve ser amplamente avaliado (Prado et al., 2020). *C. urucurana* promoveu benefícios ao processo cicatricial e controle do processo inflamatório, estimulando o sistema cutâneo de defesa antioxidante sendo que o efeito pode ser atribuído ao alto teor de compostos fenólicos no extrato (Casao et al., 2020).

As espécies *Caryocar brasiliense* e *Psidium cattleianum* demonstram atividade no tratamento de diabetes *mellitus*. Os compostos bioativos à base de plantas medicinais podem ser uma boa escolha para finalidade de controle do diabetes com vários alvos críticos para a ação de drogas e com menos efeitos colaterais (He et al., 2019; Rahman et al., 2022).

4. Considerações Finais

O presente estudo ampliou o conhecimento sobre as diversas espécies de plantas existentes na maior planície inundável do mundo, o pantanal. As plantas possuem em sua composição bioativos que conferem efeitos benéficos à utilização humana. Os compostos fenólicos, flavonóides, polifenóis e terpenos foram os metabólitos secundários encontrados na maioria

das plantas estudadas no bioma, relacionados principalmente ao efeito antioxidante, antimicrobiano e anti-inflamatório conforme descrito na literatura.

Portanto, são necessários mais estudos abrangendo a biodiversidade do pantanal brasileiro, partes comestíveis e não comestíveis de plantas, para elucidação dos compostos bioativos e aplicabilidade, tanto para indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica. Além disso, visa a possibilidade da extração de óleos essenciais e compostos ativos dessas matérias primas, seguida de microencapsulação para melhor aproveitamento e conservação das propriedades nutricionais, visando agregar valor comercial e nutricional destes componentes.

Referências

- Arrúa, J. M. M., Franco, G., Ibarra, P. A., Arias, T. R. L. (2020). Evaluación preliminar del efecto antimicrobiano y toxicidad aguda del extracto etanólico bruto de *Luehea divaricata* (Ka'a ovéf). *Investigaciones y Estudios-UNA*, 11(2), 78-86.
- Arruda, H. S., Pereira, G. A., de Moraes, D. R., Eberlin, M. N., & Pastore, G. M. (2018). Determination of free, esterified, glycosylated and insoluble-bound phenolics composition in the edible part of araticum fruit (*Annona crassiflora* Mart.) and its by-products by HPLC-ESI-MS/MS. *Food chemistry*, 245, 738-749.
- Assis, R. C., Soares, R. D. L. G., Siqueira, A. C. P., de Rosso, V. V., de Sousa, P. H. M., Mendes, A. E. P., & Maia, C. S. C. (2020). Determination of water-soluble vitamins and carotenoids in Brazilian tropical fruits by High Performance Liquid Chromatography. *Heliyon*, 6(10), e 05307.
- Barros, A. C. V. *Direitos Humanos e Biodiversidade: Análise Jurídica da Proteção do Bioma Pantanal à luz do Desenvolvimento Sustentável*. Orientador: Livia Gaigher Bosio Campello. 2020. 138f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2021.
- Caldeira, A. S., Mbiakop, U. C., Pádua, R. M., van de Venter, M., Matsabisa, M. G., Campana, P. R., & Braga, F. C. (2021). Bioguided chemical characterization of pequi (*Caryocar brasiliense*) fruit peels towards an anti-diabetic activity. *Food Chemistry*, 345, 128734.
- Casao, T. D. R. L., Pinheiro, C. G., Sarandy, M. M., Zanatta, A. C., Vilegas, W., Novaes, R. D., & Leite, J. P. V. (2020). Croton urucurana Baillon stem bark ointment accelerates the closure of cutaneous wounds in knockout IL-10 mice. *Journal of ethnopharmacology*, 261, 113042.
- Dacoreggio, M. V., Moroni, L. S., & Kempka, A. P. (2019). Antioxidant, antimicrobial and allelopathic activities and surface disinfection of the extract of *Psidium cattleianum* sabin leaves. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 21, 101295.
- Dario, M. F., Oliveira, F. F., Marins, D. S., Baby, A. R., Velasco, M. V., Löbenberg, R., & Bou-Chacra, N. A. (2018). Synergistic photoprotective activity of nanocarrier containing oil of *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex. Martius—Arecaceae. *Industrial Crops and Products*, 112, 305-312.
- Ferraz E Silva, L. M. S., Pereira, G. S. L., Ribeiro, I. G., Braga-Souto, R. N., Teixeira, M. G., Vieira, C. R., & Lima, J. P. DE (2022). Production, characterization and shelf-life evaluation of *Caryocar brasiliense* pulp flour. *International Journal of Gastronomy*, 28, 100512.
- Geöcze, K. C., Barbosa, L. C., Lima, C. F., Ferruzzi, M. G., Fidêncio, P. H., Sant'ana, H. M., & Silvério, F. O. (2021). *Caryocar brasiliense* Camb. fruits from the Brazilian Cerrado as a rich source of carotenoids with pro-vitamin A activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 101, 103943.
- Gonzaga, C. A. C., Roquette, J. G., da Silva, N. M., Barbosa, D. S., Pessi, D. D., Paranhos Filho, A. C., & Mioto, C. L. (2022). Ações governamentais para a mitigação e prevenção de danos ambientais no Pantanal Mato-grossense após o grande incêndio de 2020. *Research, Society and Development*, 11(7), e48111730413-e48111730413.
- Gualberto, N. C., Oliveira, C. S., Nogueira, J. P., Jesus, M. S., Araujo, H. C. S., Rajan, M., & Narain, N. (2021). Bioactive compounds and antioxidant activities in the agro-industrial residues of acerola (*Malpighia emarginata* L.), guava (*Psidium guajava* L.), genipap (*Genipa americana* L.) and umbu (*Spondias tuberosa* L.) fruits assisted by ultrasonic or shaker extraction. *Food Research International*, 147, 110538.
- Heibel, A. B., da Cunha, M. D. S. B., Ferraz, C. T. S., & Arruda, S. F. (2018). Tucum-do-cerrado (*Bactris setosa* Mart.) may enhance hepatic glucose response by suppressing gluconeogenesis and upregulating *Slc2a2* via AMPK pathway, even in a moderate iron supplementation condition. *Food Research International*, 113, 433-442.
- Iriás-Mata, A., Jiménez, V. M., Steingass, C. B., Schweiggert, R. M., Carle, R., & Esquivel, P. (2018). Carotenoids and xanthophyll esters of yellow and red nance fruits (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) from Costa Rica. *Food Research International*, 111, 708-714.
- Juliano, R. S., Egito, A. A., Araujo, F. A. S., & Ruiz, M. A. (2022). Bovino Pantaneiro: o melhor do Pantanal traduzido em pecuária, cultura, tradição e biodiversidade. *Revista RG News*, v. 8, n. 1, p. 22-28
- Justino, A. B., Barbosa, M. F., Neves, T. V., Silva, H. C. G., Silva Brum, E., Fialho, M. F. P., & Silva, C. R. (2020). Stephalagine, an aporphine alkaloid from *Annona crassiflora* fruit peel, induces antinociceptive effects by TRPA1 and TRPV1 channels modulation in mice. *Bioorganic Chemistry*, 96, 103562.
- Karimi, A., Kazemi, M., Samani, S. A., & Simal-Gandara, J. (2021). Bioactive compounds from by-products of eggplant: Functional properties, potential applications and advances in valorization methods. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 518-531.
- Kroth, A., Santos, M. D. C. Q., Silva, T. C. B., Silveira, E. M. S., Trapp, M., Bezzerra, R. M. N., & Partata, W. A. (2020). Aqueous extract from *Luehea divaricata* Mart. leaves reduces nociception in rats with neuropathic pain. *Journal of ethnopharmacology*, 256, 112761.
- Costa, C. F., Fusioger, A., Andretta, M., Camargo, A. C., Carvalho, A. F., Menezes, D. R., & Nero, L. A. (2020). Potential use of passion fruit (*Passiflora cincinnata*) as a biopreservative in the production of coalho cheese, a traditional Brazilian cheese. *Journal of dairy science*, 103(4), 3082-3087.

- Leal, A. E. B. P., Oliveira, A. P., Santos, R. F., Soares, J. M. D., Lavor, E. M., Pontes, M. C., Lima, J. T., Santos, A. D. C., Tomaz, J. C., Oliveira, G. G. DE, Neto, F. C., Lopes, N. P., Rolim, L. A., & Almeida, J. R. G. DA S. (2020). Determination of phenolic compounds, in vitro antioxidant activity and characterization of secondary metabolites in different parts of *Passiflora cincinnata* by HPLC-DAD-MS/MS analysis. *Natural Product Research*, 34(7), 995-1001.
- Liaw, C. C., Lo, I. W., Lin, Y. C., Huang, H. T., Zhang, L. J., Hsiao, P. C., & Kuo, Y. H. (2022). Four cucurbitane glycosides taimordisins A–D with novel furopyranone skeletons isolated from the fruits of *Momordica charantia*. *Food chemistry*: X, 14, 100286.
- Lopes, J. M. M., Lage, N. N., Guerra, J. F. C., Silva, M., Bonomo, L. F., Paulino, A. H. S., & Silva, M. E. (2018). A preliminary exploration of the potential of *Eugenia uvalha* Cambess juice intake to counter oxidative stress. *Food Research International*, 105, 563-569.
- Mamede, S., & Benites, M. (2021). O TRATADO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM LIVROS DIDÁTICOS DAS ESCOLAS RURAIS DO PANTANAL, BRASIL. *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED, 33-42.
- Meregalli, M. M., Puton, B. M. S., Camera, F. D. M., Amaral, A. U., Zeni, J., Cansian, R. L., & Backes, G. T. (2020). Conventional and ultrasound-assisted methods for extraction of bioactive compounds from red arará peel (*Psidium cattleianum* Sabine). *Arabian Journal of Chemistry*, 13(6), 5800-5809.
- Moreira, A. P., Pessi, D. D., Costa, L. S., Guaraldo, E., & Filho, A. C. P. (2021). Variabilidade da cobertura vegetal pela ação do fogo no bioma pantanal de 2018 e 2020 com base em sensor geostacionário. In: Encina, C. C. C. et al. (Org.). Um olhar sobre a conservação do Pantanal. Maringá: *Uniedusul*, cap. 1, p. 11-24.
- Moura, F. B. R., Ferreira, B. A., Muniz, E. H., Justino, A. B., Silva, A. G., de Almeida Santos, R., & Tomiosso, T. C. (2022). Topic use of *Annona crassiflora* Mart. contributes to wound healing due to the antioxidant and proliferative effects of fibroblasts. *Injury*, 53(3), 844-857.
- Neri-Numa, I. A., Pessôa, M. G., Arruda, H. S., Pereira, G. A., Paulino, B. N., Angolini, C. F. F., & Pastore, G. M. (2020). Genipap (*Genipa americana* L.) fruit extract as a source of antioxidant and antiproliferative iridoids. *Food Research International*, 134, 109252.
- Silva Oliveira, R., Lucas, C. P., Antonucci, G., & da Silva, F. C. (2018). Compostos bioativos naturais: agentes promissores na redução do estresse oxidativo e processos inflamatórios. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 5(2).
- Paul, P., & Kumaria, S. (2020). Precursor-induced bioaccumulation of secondary metabolites and antioxidant activity in suspension cultures of *Dendrobium fimbriatum*, an orchid of therapeutic importance. *South African Journal of Botany*, 135, 137-143.
- Oliveira, L. M. D., Oliveira, T. S. D., Costa, R. M. D., Martins, J. L. R., Freitas, C. S. D., Gil, E. D. S., & Ghedini, P. C. (2018). Caryocar brasiliense induces vasorelaxation through endothelial Ca²⁺/calmodulin and PI3K/Akt/eNOS-dependent signaling pathways in rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28, 678-685.
- Oliveira, R. G., Damazo, A. S., Antonielli, L. F., Miyajima, F., Pavan, E., Duckworth, C. A., & de Oliveira Martins, D. T. (2021). *Dilodendron bipinnatum* Radlk. extract alleviates ulcerative colitis induced by TNBS in rats by reducing inflammatory cell infiltration, TNF- α and IL-1 β concentrations, IL-17 and COX-2 expressions, supporting mucus production and promotes an antioxidant effect. *Journal of Ethnopharmacology*, 269, 113735.
- Oliveira, G. N. D. S. A., Dutra, L. M., Paz, W. H. P., da Silva, F. M. A., Costa, E. V., & Silva Almeida, J. R. G. (2021). Chemical constituents from the leaves and branches of *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 97, 104297.
- Oyeleye, S. I., Olasehinde, T. A., Fasakin, O. W., Oboh, G., & Saliu, J. A. J. (2022). *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn. and *Momordica charantia* L. extracts improve memory function, attenuate cholinergic and purinergic dysfunction, and suppress oxidative stress in the brain of doxorubicin-treated rats. *Phytomedicine Plus*, 2(2), 100283.
- Pateiro, M., Munekata, P. E., Tsatsanis, C., Domínguez, R., Zhang, W., Barba, F. J., & Lorenzo, J. M. (2020). Evaluation of the protein and bioactive compound bioaccessibility/bioavailability and cytotoxicity of the extracts obtained from aquaculture and fisheries by-products. *Advances in food and nutrition research*, 92, 97-125.
- Perumal, V., Khatib, A., Ahmed, Q. U., Uzir, B. F., Abas, F., Murugesu, S., & El-Seedi, H. (2021). Antioxidants profile of *Momordica charantia* fruit extract analyzed using LC-MS-QTOF-based metabolomics. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 2, 100012.
- Prado, L. G., Arruda, H. S., Araujo, N. M. P., Braga, L. E. O., Banzato, T. P., Pereira, G. A., Figueiredo, M. C., Ruiz, A. L. T. G., Eberlin, M. N., Carvalho, J. E., Vendramini-Costa, D. B., & Pastore, G. M. (2020). Antioxidant, antiproliferative and healing properties of araticum (*Annona crassiflora* Mart.) peel and seed. *Food Research International*, v. 133, 109168.
- Prata, M. N. L., Charlie-Silva, I., Gomes, J. M. M., Barra, A., Berg, B. B., Paiva, I. R., & Perez, A. C. (2020). Anti-inflammatory and immune properties of the peltoside, isolated from the leaves of *Annona crassiflora* Mart., in a new experimental model zebrafish. *Fish & shellfish immunology*, 101, 234-243.
- Ramos, L. P. A., Justino, A. B., Tavernelli, N., Saraiva, A. L., Franco, R. R., Souza, A. V., & Espindola, F. S. (2021). Antioxidant compounds from *Annona crassiflora* fruit peel reduce lipid levels and oxidative damage and maintain the glutathione defense in hepatic tissue of Triton WR-1339-induced hyperlipidemic mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 142, 112049.
- Ribeiro, D. N., Alves, F. M. S., dos Santos Ramos, V. H., Alves, P., Narain, N., Vedoy, D. R., & Jesus, E. (2020). Extraction of passion fruit (*Passiflora cincinnata* Mast.) pulp oil using pressurized ethanol and ultrasound: Antioxidant activity and kinetics. *The Journal of Supercritical Fluids*, 165, 104944.
- Rother, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paul Enferm* 2007 abr- jun; 20 (2): v-vi
- Rodrigues, L. M., Romanini, E. B., Silva, E., Pilau, E. J., Da Costa, S. C., & Madrona, G. S. (2021). Uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) residue as a source of antioxidants: An approach to ecofriendly extraction. *LWT*, 138, 110785.
- Sá, S., Chaul, L. T., Alves, V. F., Fiuza, T. S., Tresvenzol, L. M., Vaz, B. G., & Paula, J. R. (2018). Phytochemistry and antimicrobial activity of *Campomanesia adamantium*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28, 303-311.

- Santos Pereira, E., Vinholes, J. R., Camargo, T. M., Nora, F. R., Crizel, R. L., & Chaves, F., Vizzotto, M. (2020). Characterization of araçá fruits (*Psidium cattleianum* Sabine): Phenolic composition, antioxidant activity and inhibition of α -amylase and α -glucosidase. *Food Bioscience*, 37, 100665.
- Santo, B. L. S. E., Silva, É. C., Cândido, C. J., Silva, A. F., Nascimento, V. A., Ballard, C. R., Cazarin, C. B. B., Júnior, M. R. M., Cordeiro, L. M. C., Abboud, K. Y., Carollo, C. A., Silva, D. B., Freitas, D. S., Ravaglia, L. M., Alcantara, G. B., Freitas, K. C., Santos, E. F., & Hiane, P. A. (2020). Dietary fiber chemical structures and physicochemical properties of edible *Pouteria glomerata* fruits, native from Brazilian Pantanal. *Food Research International*, v. 137, 109576.
- Santos, C. H. C., Talpo, T. C., Motta, B. P., Kaga, A. K., Baviera, A. M., Castro, R. N., Silva, V. C., Sousa-Junior, P. T., Wessjohann, L., & Carvalho, M. G. DE. (2019). New compounds of *Siolmatra brasiliensis* and inhibition of in vitro protein glycation damage. *Fitoterapia*, v. 133, p. 109-119.
- Silva, J. N. B., Guimarães, V. H. D., Marinho, B. M., Machado, A. S., Santos, A. R., de Souza David, L. R., & Santos, S. H. S. (2022). Caryocar brasiliense Camb. fruit peel butanolic fraction induces antiproliferative effects against murine melanoma cell line. *Phytomedicine Plus*, 2(2), 100273.
- Silva, S. G., Borges, G. D. S. C., Costa Castro, C. D. P., de Tarso Aidar, S., Marques, A. T. B., de Freitas, S. T., & Cardarelli, H. R. (2020). Physicochemical quality, bioactive compounds and in vitro antioxidant activity of a new variety of passion fruit cv. BRS Sertão Forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) from Brazilian Semiarid region. *Scientia Horticulturae*, 272, 109595.
- Silva, G. P., Fernandes, D. C., Vigliano, M. V., Pinto, F. A., da Fonseca, E. N., Santos, S. V. M., & Coelho, M. G. P. (2022). Echinodorus macrophyllus: Hydroxycinnamoyl derivatives reduces neutrophil migration through modulation of cytokines, chemokines, and prostaglandin in the air-pouch model. *Journal of Ethnopharmacology*, 284, 114757.
- Silva, R. W. V. D., Martins, G. M. G., Nascimento, R. A. D., Viana, A. F. D. S., Aguiar, F. S. D., & Silva, B. A. D. (2019). Uso da metodologia de superfície de resposta na otimização da extração de compostos fenólicos da casca dos frutos de *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá). *Brazilian Journal of Food Technology*, 22.
- Schex, R., Lieb, V. M., Jiménez, V. M., Esquivel, P., Schweiggert, R. M., Carle, R., & Steingass, C. B. (2018). HPLC-DAD-APCI/ESI-MSn analysis of carotenoids and α -tocopherol in Costa Rican *Acrocomia aculeata* fruits of varying maturity stages. *Food Research International*, 105, 645-653.
- Siebra, A. L. A., Oliveira, L. R., Martins, A. O. B. P. B., Siebra, D. C., Albuquerque, R. S., Lemos, I. C. S., Delmondes, G. A., Tintino, S. R., Figueredo, F. G., Costa, J. G. M., Coutinho, H. D. M., Menezes, I. R. A., Felipe, C. F. B., & Kerntopf, M. R. Potentiation of antibiotic activity by *Passiflora cincinnata* Mast. front of strains *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 25, p. 37-43, 2018.
- Singh, B., Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2018). Phenolic compounds as beneficial phytochemicals in pomegranate (*Punica granatum* L.) peel: A review. *Food chemistry*, 261, 75-86.
- Sonoda, F. A., da Silva, P. B. A., Ribeiro, L. R., Tocantins, N., & Torrecilha, S. (2021). A efetividade das áreas protegidas na conservação das espécies de mamíferos do bioma Pantanal. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais*, 16(3), 371-440.
- Sousa, S. R., de Almeida Lopes, Â. C., Gomes, R. L. F., Vasconcelos, L. F. L., Araújo, A. S. F., Castro, A. A. J. F., & Costa, M. F. (2020). Aspectos botânicos, fitoquímicos e nutricionais do araticum (*Annona coriacea* Mart.): uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 89071-89088.
- Sousa, S. F., Kasper, A. A. M., de Sousa Júnior, J. J. V., Costa, I. C. G., Sartoratto, A., Moutinho, V. H. P., & Barata, L. E. S. (2020). Análise fitoquímica e atividade antimicrobiana do extrato etanólico do resíduo madeireiro de *Hymenaea courbaril* L. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(4), 72-80.
- Souza, M. R., de Carvalho, R. K., de Carvalho, L. S., de Sa, S., Andersen, M. L., de Araújo, E. G., & Mazaro-Costa, R. (2019). Effects of subchronic exposure to *Caryocar brasiliense* peel ethanolic extract on male reproductive functions in Swiss mice. *Reproductive Toxicology*, 87, 118-124.
- Souza, R. O. S., Sousa, P. L., Sampaio, T. L., Tessarolo, L. D., Silva, F. C. O., Pereira, M. G., & Martins, A. M. C. (2018). Trypanocidal activity of polysaccharide extract from *Genipa americana* leaves. *Journal of ethnopharmacology*, 210, 311-317.
- Talpo, T. C., Motta, B. P., de Oliveira, J. O., Figueiredo, I. D., Pinheiro, C. G., Dos Santos, C. H. C., & Baviera, A. M. (2022). *Siolmatra brasiliensis* stem extract ameliorates antioxidant defenses and mitigates glycoxidative stress in mice with high-fat diet-induced obesity. *Obesity Research & Clinical Practice*, 16(2), 130-137.
- Wu, C., Yin, Y., Zhu, L., Zhang, Y., & Li, Y. Z. (2021). Metagenomic sequencing-driven multidisciplinary approaches to shed light on the untapped microbial natural products. *Drug Discovery Today*.