



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 12, pp. 60680-60683, December, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.25834.12.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E POTENCIAL BIOLÓGICO DE NUTRACÊUTICOS EM FRUTAS: UMA REVISÃO

*Maria Morgana Avelino Rodrigues and Cicero de Sousa Brito

Graduada em ciências Biológicas-URCA

ARTICLE INFO

Article History:

Received 22nd September, 2022

Received in revised form

27th October, 2022

Accepted 20th November, 2022

Published online 25th December, 2022

Key Words:

Bromatologia. Compostos Bioativos. Ligações químicas.

*Corresponding author:

Maria Morgana Avelino Rodrigues

ABSTRACT

A descoberta de nutracêuticos, em frutas, possibilita novas alternativas não somente para a indústria farmacêutica e alimentícia, mas também abre novas oportunidades para a criação de alternativas que buscam a utilização de seus resíduos. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura a fim de compreender a composição química e o potencial biológico dos nutracêuticos em frutas. Foi feita uma busca das referências nas bases Periódicos CAPES, Google Scholar e Pubmed em novembro de 2022. A busca permitiu a identificação de seis artigos que se adequaram aos critérios estabelecidos. A partir da análise dos dados foi possível verificar que todos os artigos mostraram a presença de compostos fito químicos nas frutas analisadas. Sendo que 22,25% dos artigos mostraram a presença de nutracêuticos na casca e semente e 100% demonstraram a eficácia da atividade antioxidante nas frutas totais analisadas. Portanto, foi possível concluir que os tipos de nutracêuticos encontrados nas frutas, tanto na poupa, quanto nas sementes e cascas, caracterizam o seu potencial biológico, sendo estes agregados ao valor farmacêutico, nutricional e até ambiental.

Copyright©2022, Ali Omari Mwana Yamba Aloma et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Maria Morgana Avelino Rodrigues, Cicero de Sousa Brito. 2022. "Composição química e potencial biológico de nutracêuticos em frutas: uma revisão", *International Journal of Development Research*, 12, (12), 60680-60683.

INTRODUCTION

As características nutricionais e sensoriais das frutas, tem levado a um aumento na sua procura no nordeste Brasileiro (SOARES, 2011). Porém pesquisas relacionadas a suas qualidades físicas e químicas, ainda são necessárias. Nesse sentido a bromatologia é uma área da ciência dos alimentos que procura analisar as propriedades físicas e químicas, e as atividades microbiológicas dos alimentos, averiguando se tais realizações estão de acordo com a legislação vigente (GIRÃO, 2019). Com isso, uma vez que a diversidade de macro e micronutrientes presentes no corpo depende do tipo de alimentação, a análise bromatológica dos critérios de qualidade dos alimentos não envolvem apenas a produção, mas está ligada também a matéria prima (ZANELATTO, 2021). Desse modo, compostos bioativos podem ser chamados de compostos fito químicos, e estão relacionados ao bom funcionamento fisiológico do organismo. Eles são na maioria produtos de metabolismo secundário, produzidos pelas próprias plantas (SILVEIRA, 2019). Tais compostos podem ser divididos em classes: Carotenoides; fenólicos Alcaloides compostos nitrogenados e compostos organosulfurados. É importante ressaltar que o grupo dos compostos fenólicos é a principal classe de importância funcional (GONÇALVES, 2019), (SILVEIRA, 2019). Entretanto o valor total de fenólicos encontrados nas frutas variam conforme diversos fatores como por exemplo a temperatura o genótipo e a maturação, sendo que a sua importância está ligada a ação antioxidante, e a habilidade de se ligarem a proteínas (REIS, 2018).

Por isso, podemos concordar com Santiago (2018), quando afirma que a síntese dos compostos fenólicos foi viabilizada ao longo do processo evolutivo das plantas, pois a formação de tais agrupamentos auxiliou as plantas em seus processos adaptativos. Além disso, os compostos fenólicos apresentam na sua estrutura um anel aromático e um ou dois grupos hidroxila, vale ressaltar que a sua classificação dentro de categorias se deve a função e ligação destes anéis aromáticos com os elementos estruturais. (FERNANDEZ, 2019). E, esse fenômeno pode ocorrer devido as ações químicas decorrentes no próprio alimento. Elas são provenientes desta união de elementos que se transformam em moléculas, sendo classificadas segundo a suas funções químicas em grupos funcionais (DAMONDARAN, 2019). Desse modo a constituição nutracêutica presente nas frutas, é importante porque segundo Junior (2021), o Brasil é considerado o terceiro maior produtor de frutas frescas no mundo, e suas variedades substâncias químicas, são fontes de medicamentos para várias doenças (FERNANDEZ, 2019). Não só isso, mas cientistas descobriram recentemente que os nutracêuticos, como por exemplo o Ômega 3, encontrados em sementes de frutas e em vegetais, e o metilfolato (formabioativa de folato), potencializam os efeitos dos anti-depressivos (SARRIS, 2016). Isto é, o conhecimento da composição química dos alimentos em especial os nutracêuticos abre novas oportunidades também para os pesquisadores desenvolverem instrumentos de avaliação da qualidade de dietas e correlação entre os alimentos (FREITAS, 2018). Quais os principais nutracêuticos encontrados nas frutas? Eles são características apenas da poupa do

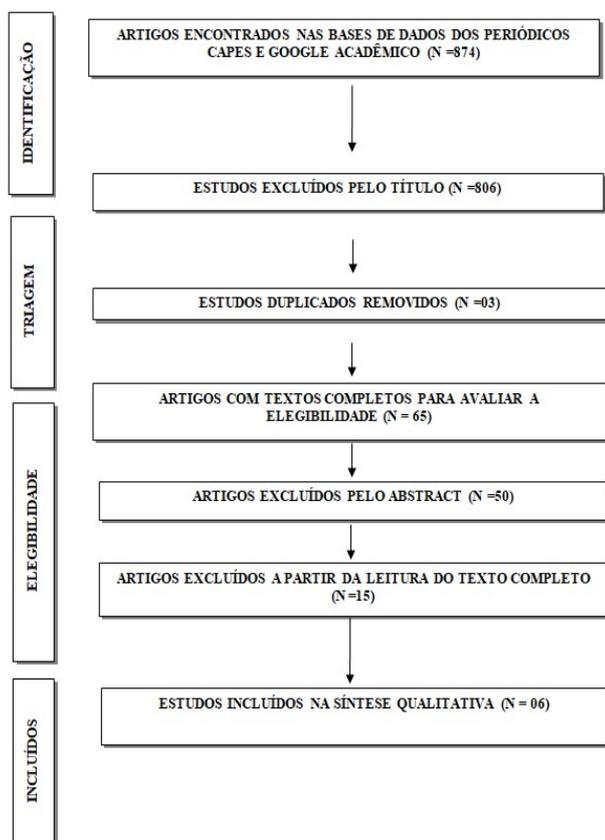
fruto? Suas finalidades biológicas estão relacionadas a sua composição química? Então, a sua compreensão abrirá novas possibilidades não somente para a indústria farmacêutica, como também para o uso e manejo dos resíduos provenientes dos restos de frutas (SILVEIRA, 2020). Por isso torna-se urgente o conhecimento de frutas onde tais compostos bioativos estão presentes. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura afim de compreender a composição química e potencial biológico dos nutraceuticos nas frutas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feito um levantamento da literatura em novembro de 2022, nas bases de dados Periódicos CAPES, Google Acadêmico e Pub med. Os descritores utilizados foram os seguintes: “Bromatologia” AND “Compostos bioativos” AND “ligações químicas” em português e “Bromatology” AND “BioactiveCompounds” AND “Chemical bonds” em inglês, em todas as bases de dados. Desse modo, foram selecionados 06 artigos sendo incluídos segundo os critérios de elegibilidade conforme a Figura 1. Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas inglês, espanhol e português, nos últimos cinco anos, envolvendo a composição química e potencial Biológico de nutraceuticos em frutas. Os critérios de exclusão foram artigos de revisão de literatura ou metanálise.

RESULTADOS

Os resultados do presente estudo encontram-se na Tabela 1.



DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura a fim de compreender a composição química e potencial biológico de nutraceuticos em frutas. Nesse sentido, em estudos com a acerola (*Malpighia emarginata*), graviola (*Annona muricata*) e a fruta-do-conde (*Annona squamosa*), foi-se constatado a presença de

ácidos graxos que auxiliam no combate a doenças cardiovasculares (FERNANDEZ et al, 2020). Não só isso, mas, tal estudo confirmou que o ácido graxo mais encontrado nas sementes dessas frutas foram o ácido linoleico, e o ácido menos encontrado foi o palmitoleico, sendo o primeiro caracterizado como ácido graxo saturado e o segundo como insaturado (FERNÁNDEZ et al, 2020). Portanto, em relação aos compostos bioativos presentes na acerola foi-se confirmado também valores de antioxidantes que se igualam com as da sua polpa em frutos de prajubá da região da Amazônia (BECKER et al, 2018). Além disso, uma vez que a medida da hemólise oxidativa nas membranas eritrocitárias presentes em frutas, auxiliam no estudo de compostos antioxidantes e pró-oxidantes, foi-se observado derivados de ácidos hidroxibenzoicos na *E. tinifolia* (GARCIA, et al 2021). Entretanto, apesar da constatação da presença de diferentes ácidos hidroxibenzoicos em frutos de *S. Lanuginosum*, a principal família de compostos fenólicos encontrados foram os flavonóides (GARCIA, et al 2021). Dessa forma podemos afirmar que em relação a atividade antirradical e antioxidante a *E. Tinifolia*, apresentamaiores eficiências em relação aos fruos da *S. lanuginosum*, sendo maior eficácia constatada também na sua atividade citotóxica (GARCIA, et al 2021).

Todavia, quantidades significativas de ácidos graxos foram notadas nas frutas do goji berry, (pretas, amarelas e vermelhas) sendo o ácido linoleico o mais abundante dessa espécie seguido pelo oleico, palmítico e esteárico (ILI'Ç, 2020). A saber, diferenças em relação a valores percentuais de ácidos graxos, apesar das demonstrações de semelhança em seus perfis, foram averiguadas nas frutas do goji berry, após uma análise individual, (ILI'Ç, 2020). Por isso, as bagas de goji podem apresentar como principais características fitoquímicas: alto teor de umidade; alto teor de gordura, elevadas concentrações de proteínas e cinzas, e resultados positivos na sua atividade antimicrobiana (ILI'Ç, 2020). Nesse sentido, em estudos realizados com o fruto da *Copernicia prunifera* (Carnaúba), foi-se observado diversos compostos bioativos, responsáveis por sua constituição química, tais como: fenóis, taninos, antocianinas dentre outros (SILVA, et al 2017). Não só isso, mas extratos de etanol, apresentaram maiores resultados para a atividade antioxidante da carnaúba, (*Copernicia prunifera*) em relação ao extrato de hexano. Sendo o responsável por tal eficácia os compostos fenólicos presentes na amostra (SILVA, et al 2017). Além disso, alto teores de compostos fenólicos encontram-se na semente e na casca de frutos da *P. edulis* f. tais como: ácido clorogênico, rutina, quercitrina, epicatequina e ácido cumárico (GONZÁLEZ, et al, 2019). E isso se deve ao fato de suas sementes serem consideradas um reservatório de nutrientes, por apresentarem valores quase 5 vezes maiores do que a casca, em relação a quantidade de taninos e flavonóides (GONZÁLEZ, et al, 2019). Com isso, se torna notório também, elevados valores de gorduras para a semente da gulupa. Entretanto fibras e proteínas estão presentes em quantidades menores na semente em comparação a casca (GONZÁLEZ, et al, 2019). A saber, ainda em relação aos compostos bioativos presentes nos extratos de resíduos das frutas, a passiflora *Edulis* *F. Edulis* Sims (gulupa), possui elevados valores de flavonóides além de alcalóides indólicos que estão relacionados ao neurotransmissor da serotonina (GONZÁLEZ, et al, 2019).

Um exemplo disso, está em estudos realizados em camundongos, que comprovaram que os fenólicos, (-) - epigallocatequina-3-galato, juntamente com o ácido ferúlico, podem ser usados em uma abordagem terapêutica promissora para a doença de Alzheimer, (MORIN, 2019). Nesse sentido, podemos dizer que os antioxidantes encontrados nas frutas possuem efeitos imunomoduladores, efeitos anticâncer, hipolipemiantes e hipoglicêmicos e podem ser encontrados tanto nas bagas de golji pretas (*L. ruthenicum* Murr) e amarelas (*Lycium barbarum*) (ILI'Ç, 2020). Além disso, os metabólitos secundários bioativos presentes no fruto da palmeira carnaúba *Copernicia prunifera*, (ressaltam os seus efeitos biológicos: antimicrobianos, antifúngicos antiparasitários anti-inflamatórios. (SILVA, et al 2017). Por fim, tais compostos fenólicos também podem ser encontrados em maiores quantidades na espécie *Ehretia tinifolia* do que na espécie *Sideroxylon lanuginosum*, (GARCIA, et al 2021).

Tabela 1 – Demonstrativo dos artigos que integram a Revisão Integrativa

#N	Data	Título	Autores	Periódico	Objetivos	Resultados
1	2021	Phenolic Profiles and Biological Activities of Extracts From Edible Wild Fruits <i>Ehretia tinifolia</i> and <i>Sideroxylon lanuginosum</i>	Imelda N. Monroy-García, Irma E. C. Torres, Pilar C. Rosales, María O. Ardoiz, Ignacio G. Estévez, Jesús F. A. Zavala, Javier M. Martínez, Ezequiel V. Valdez	Foods.	Relatar a composição fenólica, antioxidante, antiproliferativa atividades e inibição enzimática digestiva de extratos metanólicos retidos nas frutas estudadas.	Os resultados demonstraram que os extratos das frutas são ricos em antioxidantes. <i>S. lanuginosum</i> teve menor teor de fenólicos, mas maior de flavonóides do que <i>E. Tinifolia</i> . Dessa forma o estudo revelou que ambos extratos das frutas são ricos em fitoquímicos benéficos à saúde e possuem potencial para elaboração de alimentos funcionais.
2	2020	Chemical Characterization, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Goji Berries Cultivated In Serbia	Tijana Ilić, Margarita Dodevska, Mirjana Marčetić, Dragana Božić, Igor Kodranov, Bojana Vidović.	Foods	O objetivo do estudo foram analisar e comparar o valor nutricional, compostos bioativos, antioxidantes e potenciais antimicrobianos de duas variedades de <i>L. Barbarum L.</i> , vermelho e amarelo bagas de goji e bagas de goji pretas Cultivadas na Sérvia.	Foi-se descoberto que, A fruta vermelha do goji tem maior teor de gorduras, fibra alimentar, ferro, carotenóides totais, e ácido 2-O- -d-glucopiranosil-l-ascórbico. O extrato de goji amarelo mostrou o nível mais alto de flavonóides e o antimicrobiano mais proeminente. O maior conteúdo fenólico total e a atividade antioxidante mais potente foram observado para o extrato de baga preta de goji. Portanto, todas as bagas de goji podem ser uma fonte valiosa de compostos bioativos na indústria alimentar e farmacêutica.
3	2020	Chemical characterization of seeds of Amazon fruits as Nutritional contribution with functional medicinal Potential.	Ismael.M. Fernández1, Selvin A. S. Maldonado, Vany P. Ferraz, Ricardo S. Alemán, Jhuniór A. M. Fuentes, Antonio A M. Filho	Afr. J. Pharm. Pharmacol	Avaliar o composição bromatológica, mineralógica e caracterização de ácidos graxos de sementes extraídas de frutas no norte da Amazônia: abiu (<i>Pouteria caimito</i>), acerola (<i>Malpighia emarginata</i>), araçá (<i>Psidium cattleianum</i>), bacupari (<i>Rheedia gardneriana</i>), biribá (<i>Rollinia mucosa</i>), camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i>), frutado-conde (<i>Annona squamosa</i>), graviola (<i>Annona muricata</i>) e taperebá (<i>Spondias mombin L.</i>).	Bromatologicamente, o as sementes de camu-camu e de biribá apresentam o maior valor energético. Em termos de macroelementos, a maior concentração foi de potássio observada em graviola, seguida de magnésio em biribá. Em termos de micronutrientes, o maior as concentrações são zinco e manganês nas sementes de abiu. Os ácidos graxos a composição das sementes estudadas apresentou maior porcentagem de ácidos graxos insaturados. Entre as mais saturado é o ácido palmítico com concentração de 40,4% para sementes de taperebá enquanto entre os insaturado é o ácido oleico com concentração de 47,4% para sementes de bacupari.
4	2019	Potential uses of the peel and seed of <i>passiflora edulis f. Edulis sims (gulupa)</i> From its chemical characterization, antioxidant and antihypertensive Functionalities	Laura gonzález, andree álvarez, elizabeth murillo, carlos guerra, jonh méndez	Asian j pharm clin res	Avaliar o desempenho de um extrato etanólico bruto, uma fração de diclorometano e um resíduo hidroalcoólico, que são a base para caracterizar química e biologicamente a casca e a semente de <i>Passiflora edulis f. Edulis</i> , coletados na região e na Colômbia com vistas a determinação de usos potenciais.	Resíduos agroindustriais de <i>P. Edulis f. Edulis</i> , casca e semente, contém como constituintes principais: Proteína, fibra, fósforo e boro, respectivamente. A semente apresentou 25,5% de óleo. O extrato de semente bruta exibiu uma maior conteúdo fenólico. Da mesma forma, apresentou a maior capacidade anti-radicalar contra ABTS e DPPH. A atividade ACEI do extrato bruto da semente foi maior do que as outras amostras. Sem toxicidade foi encontrado nas amostras avaliadas em concentrações superiores às das atividades biológicas manifestadas.
05	2018	Mineral and bromatological assessment and determination of the antioxidant capacity and bioactive compounds in native Amazon fruits.	Magda Márcia Becker, Carolina Marques Mandaji, Gaëlle Catanante, Jean-Louis Marty, Gilvanda Silva Nunes	. Food Technol.	O objetivo deste estudo foi determinar as características físicas e químicas propriedades, conteúdo mineral e capacidades antioxidantes de sete frutas nativas da Amazônia, algumas das quais foram estudados e parâmetros avaliados por outros autores	Os frutos mostraram, em sua maioria, alto conteúdo de umidade e teores de cinzas, proteína bruta total e carboidratos. Os maiores teores em lipídios foram obtidos nos frutos de uxi e monguba. Uma ampla variedade de minerais foi detectada, sendo as maiores concentrações obtidas nas amostras de sementes de monguba (Ca, Cu, Mg e Zn), polpas de uxi (Fe e Mn) e pajurá (Na). Todos os frutos mostraram atividade antioxidante, em que a polpa de pajurá revelou o maior potencial, semelhante estatisticamente à acerola. Maiores teores em vitamina C foram obtidos nos frutos de bacuri e cupuaçu, fenólicos totais na monguba e pajurá, enquanto flavonóides foram determinados somente nos frutos de pajurá. Uma correlação positiva entre o teor de Na e a capacidade antioxidante também foi observada. Baseado nos resultados obtidos, os frutos analisados são adequados para uso na dieta humana, nas indústrias de alimentos e cosméticos, bem como em composições farmacêuticas.
06	2017	Bromatological analysis, phytochemical and Antioxidant potential of carnauba (<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore) fruit	Aline M. Silva, Cláudio. H. A. Oliveira, César C. L. Fernandes, Marcos V. O. Costa, Francisco. M. Silva, Maria I. Florindo Guedes, Davide Rondina.	Afr. J. Food Sci.	O objetivo deste estudo foi determinar o produto químico composição, perfil fitoquímico e antioxidante atividade dos extratos obtidos do fruto da carnaúba e suas partes distintas, a saber: a polpa e kernel.	O conteúdo fenólico total (equivalentes de ácido gálico, GAE) do extrato etanólico do todo fruto, polpa e grão foram 44,6000, O extrato de etanol da fruta inteira teve um potente atividade antioxidante. Assim, o fruto da carnaúba tem valor agregado na indústria de alimentos.

CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar a composição química e potencial biológicos em frutas. Portanto foi-se verificado que os principais nutraceuticos encontrados nos frutos da espécie da *Sideroxylon lanuginosum* foram os flavonóides. Porém estudos realizados com a *Ehretia tinifolia*, demostraram teores elevados de fenólicos, sendo o ácido rosmarínico, o mais abundante. Tais resultados explicam o sucesso da *Ehretia tinifolia* e da *Sideroxylon lanuginosum* em atividades biológicas. Além disso foram encontrados compostos bioativos em sementes e casca da *P. edulis f. Edulis* (gulo). Suas sementes apresentaram elevadas quantidades de teores fenólicos, bem como considerável atividade antioxidante, agregando valores econômicos ao fruto. Não só isso, mas as espécies *Copernicia prunifera*, *Malpighia emarginata*, *Annona muricata*, frutas do goji berry, também apresentaram compostos bioativos de importância para a indústria farmacêutica, bem como para a economia. Portanto, vale ressaltar que em relação ao potencial biológico de tais compostos bioativos encontrados, todos mostraram ser de enorme relevância para a potencialização de produtos fitoterápicos como por exemplo vasos relaxantes, anti hipertensivo, assim como no auxílio contra doenças cardiovasculares e distúrbios neurológicos. Dessa maneira, pode se concluir que a presença de nutraceuticos em frutas proporciona um interesse por parte da indústria não só na elaboração de alimentos funcionais, e medicamentos, mas também desperta novas possibilidades para a adição de tais substâncias na dieta.

REFERÊNCIAS

- SOARES. J. A. A; Avaliação Físico-Química e Bromatológica da Polpa de *Spondias purpurea* l (ciriguela) na Região do Semiárido Central Paraibano. Banco de Teses e Dissertações da UFCG. 2011.
- GIRÃO.S. I; COSTA. C. S; PESSOA. P. P; “Análise qualitativa de vitamina c em bebidas industrializadas” conexão unifametro 2019.
- ZANELATTO. J. S; “Avaliação bromatológica do soro do leite para formulação do whey protein” RUNA - Repositório Universitário da Ânima; 27 jul. 2021.
- SILVEIRA. G. K; “Caracterização físico-química e bioacessibilidade de compostos fenólicos de sucos e cascas de laranja e limão”; 2019.
- GONÇALVES.J; SILVA. C. O; CARLOS.A. L: “Compostos bioativos em flores comestíveis” Revista Perspectivas Online: Biológicas & Saúde Abril de 2019, Vol.9, nº 29, p.11-20.
- REIS. C. L; “Composição físico-química e de compostos bioativos de diferentes espécies de maracujá, estabilidade do suco e aproveitamento da farinha da casca de maracujá laranja”; 2018.
- SANTIAGO, L, G; “Compostos bioativos fenólicos de frutos nativos da família Myrtaceae; avaliação da bioacessibilidade do potencial funcional relacionado as doenças cardiovasculares”. 2018.
- FERNÁNDEZ.M. I; SARAIVA. A. S; FERRAZ. P. V. M; ALEMÁN. S. R; ABRAHAN. J; FUENTES. M; ANTONIO;FILHO. M. A., A; “Chemical characterization of seeds of Amazon fruits as Nutritional contribution with functional medicinal Potential.” Afr. J. Pharm. Pharmacol 2020.
- DAMONDARA. S; PARKIN, L, K:” QUIMICA DE ALIMENTOS DE FENNEMA” 5 ed, 2019.
- JUNIOR.O. A. M; “Perfil do consumo e conhecimento sobre fruteiras nativas e exóticas” Research, Society and Development, v. 10, n. 13.
- FREITAS. F. R; CAETANO. S. D; LESSA, C, A; MACEDO. S. M; PINTO, D, V, A, N; TEIXEIRA. A. R; “Qualidade da dieta de nutrízes utilizando o Índice de Alimentação Saudável” Enfermería Global nº 51, 2018 Pg. 156.
- GARCÍA. M. N. I; TORRES. C. E. I; ROSALES.C. P; ARDOIZ. O. M; ESTÉVEZ. G. I; ZAVALA. A. F. J; MARTÍNEZ. M. J; VALDEZ.V. E:” Phenolic Profiles and Biological Activities of Extracts from Edible Wild Fruits *Ehretia tinifolia* and *Sideroxylon lanuginosum*”Foods. 2021
- ILIĆ. T; DODEVSKA.M; ĆETIĆ. M. M; BOŽIĆ. D; KODRANOV. I; VIDOVIĆ. B; “Chemical Characterization, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Goji Berries Cultivated in Serbia”Foods, 2020.
- GONZÁLEZ.L; ÁLVAREZ.A; MURILLO. E; GUERRA. C; MÉNDEZ. J; “Potential uses of the peel and seed of *passiflora edulis f. Edulis sims* (gulupa) From its chemical characterization, antioxidant and antihypertensive Functionalities” Asian j pharm clin res, 2019.
- BECKER. M. M; MANDA. J. M. C; CATANANTE. G; MARTY. L. J; NUNES. S. G “Mineral and bromatological assessment and determination of the antioxidant capacity and bioactive compounds in native Amazon fruits”. Food Technol.2018;
- SILVA, M, A; OLIVEIRA.A. H.C; FERNANDES.C. C. L; COSTA.O.V. M; SILVA.M. F. F; GUEDES.M. I. F; RONDINA.D; “Bromatological analysis, phytochemical and Antioxidant potential of carnauba (*Copernicia prunifera*(Mill.) H.E. Moore) fruit”;Afr. J. Food Sci, 2017.
- MORI.T; NAOKI KOYAMA. N; TAN. J; SEGAWA. T; MAEDA.M; TOWN.T; Combined treatment with the phenolics (-)-epigallocatechin-3-gallate and ferulic acid improves cognition and reduces Alzheimer-like pathology in mice Molecular Bases of Disease v. 294. 2019.
