

Avaliação das características fitoquímicas e das toxicológicas dos frutos da *Averrhoa carambola* L: uma revisão integrativa da literatura

Evaluation of phytochemical and toxicological characteristics of *Averrhoa carambola* L fruits: an integrative literature review

Evaluación de las características fitoquímicas y toxicológicas de los frutos de *Averrhoa carambola* L: una revisión integrativa de la literatura

Recebido: 21/07/2023 | Revisado: 30/07/2023 | Aceitado: 01/08/2023 | Publicado: 03/08/2023

Elvis Robertson da Silva Alcântara

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1356-3780>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: ersafarmaceutico@gmail.com

Sônia Irene Carvalho dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0707-3795>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: soniairene40@yahoo.com.br

Karine de Sousa Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9398-8656>

Universidade da Amazônia, Brasil

E-mail: sousakarine483@gmail.com

Jéssica Proência dos Santos Delgado

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8061-324X>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: jeproencia@hotmail.com

Juan Gonzalo Bardalez Rivera

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-6947>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: jgrivera@bol.com.br

Gabriel Cardoso de Queiroz Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9530-4845>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: gabrieldequeirozsantos@gmail.com

Gleicy Kelly China Quemel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1280-560X>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: gkcquemel@gmail.com

Resumo

A *Averrhoa carambola* L. é amplamente distribuída e cultivada em países de clima tropical. Acredita-se que o fruto possui intensa atividade metabólica secundária podendo apresentar múltiplas bioatividades, como: anti-hiperglicêmico, antiobesidade, anti-hiperlipidêmico, hepatoprotetor, cardioprotetor, anti-hipertensivo e neuroprotetores. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo analisar, por meio da literatura, o perfil fitoquímico e o toxicológico dos frutos da *Averrhoa carambola* L. Trata-se de uma revisão integrativa sendo incluídas todas as literaturas completas, nas línguas inglesa e portuguesa, no período de 2012 a 2021. Foram excluídos *guidelines*, *pre prints*, artigos pagos e duplicatas. A literaturas que compuseram a revisão são das bases de dados SciELO, MEDLINE e LILAC de repositórios de nível superior. Foram elegíveis 10 literaturas para essa revisão, sendo – 70% (7) na SciELO; 20% (2) MEDLINE e 10% (1) na LILACS, os quais 50% (5) estão no idioma inglês e 50% (5) em português. A *A. carambola* L pode atuar como inibidor ou potencializa dor enzimático e interferir em processos relacionados ao equilíbrio hemostático: coagulação; dissolução de trombos e a fibrinogênólise; apresenta flavonóides e taninos e o seu uso popular pode realmente trazer benefícios à saúde da população, porém pode apresentar efeito nefrotóxico e neurotóxico, para pacientes renais crônicos.

Palavras-chave: Averrhoa; Fitoquímicos; Toxicidade.

Abstract

Averrhoa carambola L. is widely distributed and cultivated in tropical countries. It is believed that the fruit has intense secondary metabolic activity and may present multiple bioactivities, such as: antihyperglycemic, antiobesity, anti-hyperlipidemic, hepatoprotector, cardioprotector, anti-hypertensive and neuroprotectors.

antiobesity, antihyperlipidemic, hepatoprotective, cardioprotective, antihypertensive and neuroprotective. Thus, the objective of this work was to analyze, through the literature, the phytochemical and toxicological profile of the fruits of *Averrhoa carambola* L. This is an integrative review, including all the complete literature, in English and Portuguese, in the period from 2012 to 2021. Guidelines, pre prints, paid articles and duplicates were excluded. The literature that composed the review is from the SciELO, MEDLINE and LILAC databases of higher level repositories. Ten literature were eligible for this review, of which – 70% (7) in SciELO; 20% (2) in MEDLINE and 10% (1) in LILACS, of which 50% (5) are in English and 50% (5) in Portuguese. *A. carambola* L can act as an enzyme inhibitor or potentiator and interfere in processes related to hemostatic balance: coagulation; thrombus dissolution and fibrinogenolysis; it has flavonoids and tannins and its popular use can really bring benefits to the health of the population, but it can have nephrotoxic and neurotoxic effects for chronic kidney patients.

Keywords: Averrhoa; Phytochemicals; Toxicity.

Resumen

Averrhoa carambola L. está ampliamente distribuida y cultivada en países tropicales. Se cree que el fruto tiene una intensa actividad metabólica secundaria y puede presentar múltiples bioactividades, tales como: antihiper glucemiante, antiobesidad, antihiperlipidemiante, hepatoprotectora, cardioprotectora, antihipertensiva y neuroprotectora. Así, el objetivo de este trabajo fue analizar, a través de la literatura, el perfil fitoquímico y toxicológico de los frutos de *Averrhoa carambola* L. Esta es una revisión integradora, incluyendo toda la literatura completa, en inglés y portugués, en el período de 2012 hasta 2021. Se excluyeron guías, preprints, artículos pagados y duplicados. La literatura que compuso la revisión proviene de las bases de datos SciELO, MEDLINE y LILAC de repositorios de mayor nivel. Diez literaturas fueron elegibles para esta revisión, de las cuales – 70% (7) en SciELO; 20% (2) en MEDLINE y 10% (1) en LILACS, de los cuales 50% (5) están en inglés y 50% (5) en portugués. *A. carambola* L puede actuar como inhibidor o potenciador de enzimas e interferir en procesos relacionados con el equilibrio hemostático: coagulación; disolución de trombos y fibrinogenolisis; tiene flavonoides y taninos y su uso popular realmente puede traer beneficios a la salud de la población, pero puede tener efectos nefrotóxicos y neurotóxicos para los enfermos renales crónicos.

Palabras clave: Averrhoa; Fitoquímicos; Toxicidad.

1. Introdução

O Brasil comporta em sua territorialidade um percentual superior a metade da Amazônia legal, dispondo de uma das maiores biodiversidades do planeta. O clima equatorial colabora com o manejo da vida de plantas nativas e inserção de espécies estrangeiras, o que o torna um detentor de mais de 55.000 espécies mundiais (Santos et al., 2019).

A etnofarmacologia se tornou uma das principais ferramentas para as descobertas científicas relacionadas à fitoterapia e estudo de plantas medicinais, se apresentando como uma estratégia investigativa quanto aos potenciais efeitos farmacológicos dessas, sendo tal feito possível graças a pluralidade sociocultural presente no território, somada a um acúmulo de conhecimento empírico, que quando associados com estudos químicos e farmacológicos, permite a formulação de hipóteses quanto às substâncias ativas responsáveis pela atividade farmacológica da planta (Sales et al., 2015).

Ademais, a busca frenética por novas alternativas terapêuticas proporciona visibilidade de natureza técnico-científica a essa heterogeneidade amazônica, como pode ser visto na 6ª edição da Farmacopeia Brasileira que cataloga mais de 83 plantas medicinais fornecendo informações quanto à identificação e descrição da planta, seus métodos extrativos, doseamento e melhor forma de armazenamento (Brasil, 2019).

Convém salientar, ainda, que mesmo com todos os avanços científicos e legais que circunda a fitoterapia como alternativa terapêutica, ainda se tem muitos entraves quanto aos benefícios e malefícios proporcionados à população. O que corrobora a necessidade de estudos sistemáticos e multidisciplinares que visem elucidar esses mecanismos terapêuticos e toxicológicos de alguns compostos presentes em frutos, tal qual a carambola (Luan et al., 2021).

A *Averrhoa carambola* L. é originária da Ásia e foi introduzida em território nacional no ano de 1811, atualmente, se tem estudos promissores quanto ao seu potencial antioxidante, antimicrobiano e antiglicêmico (Araújo et al., 2018; Saghir et al., 2016; Silva et al., 2021). Entretanto, é possível evidenciar literariamente relatos de casos cuja ingestão do fruto apresenta caráter tóxico sobretudo renal e neural (Aranguren et al., 2017; Chua et al., 2017).

Portanto, o trabalho tem como objetivo principal analisar, com base na literatura, o perfil fitoquímico e toxicológico dos frutos da *Averrhoa carambola* L., além dos específicos: 1) identificar os metabólitos fitoquímicos presentes no fruto; 2) avaliar a toxicidade do fruto da *Averrhoa Carambola* L.; 3) ratificar a importância do profissional farmacêutico quanto a interação medicamentosa e alimentar do fruto e 4) associar os metabólitos a possível ação terapêutica do fruto.

2. Metodologia

A pesquisa qualifica-se como revisão integrativa da literatura (RIL) com abordagem qualitativa, que proporciona a síntese de conhecimentos com a utilização de todos os tipos de pesquisas e dados da literatura teórica e empírica, traçando um panorama geral e amplo sobre o assunto em questão (Souza et al., 2010).

De acordo com Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa constitui-se por seis partes: elaboração da pergunta norteadora (Quais as características fitoquímicas e toxicológicas dos frutos da *Averrhoa carambola*?), busca ou amostra da literatura, coleta de dados (descritores, critérios de inclusão, critérios de exclusão), análise dos estudos incluídos (Análise de Conteúdo de Bardin), discussão dos resultados (categorização em eixos temáticos) e apresentação da revisão.

Para a busca pelas literaturas foram utilizadas: as bases de dados LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde); do MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) e da biblioteca do SciELO (Scientific Electronic Library Online).

As palavras-chave combinadas ou não com os operadores booleanos AND e OR foram: “*Averrhoa* OR Compostos fitoquímicos”; “*Averrhoa* AND Toxicidade”; “*Averrhoa* OR Toxicity”; “*Averrhoa* OR Nutritive value”.

Como critérios de inclusão, foi obtido todos as literaturas escritas nas línguas inglesa e portuguesa, no período de 2012 a 2022, disponíveis na íntegra e gratuitos, que reportassem sobre as características fitoquímicas e toxicológicas dos frutos da *Averrhoa carambola*; e foram excluídos guidelines, pre prints, artigos pagos, duplicatas.

Posteriormente, as literaturas selecionadas foram submetidas à análise de conteúdo pelo método de Bardin, que consiste em três fases, onde inicialmente as literaturas foram interpretadas, sistematizadas e por fim categorizadas (Bardin, 2011). Na primeira fase, também denominada pré-análise, é conhecida como fase da organização, pois envolve uma leitura fluente do material para que sejam selecionadas as literaturas com base nos critérios de busca (palavras-chaves e operadores booleanos), inclusão e exclusão. Na segunda fase, ou fase de exploração do material, são escolhidas as unidades de codificação: como a abordagem dos estudos e a similitude das palavras-chaves, cujas categorias criadas foram:

- 1) Possível ação terapêutica da *Averrhoa carambola*;
- 2) Importância do profissional farmacêutico;
- 3) Possível ação toxicológica do fruto.

E na terceira fase, denominada tratamento dos resultados, onde ocorre à análise de fato, o pesquisador faz a inferência e a interpretação, para captar os conteúdos manifestos e não manifestos nos documentos.

3. Resultados e Discussão

Foram selecionados 10 (dez) estudos, sendo 70% (7) na SciELO; 20% (2) MEDLINE e 10% (1) na LILACS. O idioma das literaturas escolhidas foram 50% (5) no idioma inglês e 50% (5) em português. Quanto à metodologia analisada nos estudos: 60% (6) são revisões bibliográficas e 40% (4) são estudos experimentais

No Quadro 1, são apresentados os estudos selecionados para essa revisão, com autores, ano e títulos, objetivo do estudo e as suas respectivas conclusões.

Quadro 1 - Distribuição das referências incluídas na revisão integrativa.

N ^o	Título/Autor/Ano	Objetivo do estudo	Conclusão
01	Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of <i>Averrhoa carambola</i> leaves Moresco et al., (2012)	Testar o extrato hidroalcoólico bruto <i>en-hexano, acetato de etila en-butanol</i> frações, a fim de determinar sua toxicidade para <i>Artemia salinae</i> investigarsua atividade antioxidante usando ensaios de captura e redução de radicais livres de DPPH.	Os compostos isolados de <i>A. carambola</i> mostraram baixa atividade antioxidante, mas alta toxicidade contra <i>Artemia salinae</i> . Isso indica que a atividade tóxica apresentada pelos compostos isolados não está associada à atividade antioxidante observada para os extratos.
02	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>): sua neurotoxicidade e abordagens terapêuticas Vanelli; Correa & Correa, (2014)	Analisar a sua composição, o ácido oxálico, como possível causador de efeitos deletérios aos doentes renais crônicos. Além das alterações neurológicas nestes pacientes.	Os sintomas neurológicos são comuns em pacientes urêmicos intoxicados por carambola, independentemente de processo dialítico. Assim, o consumo desta fruta por indivíduos com algum comprometimento renal deve ser evitado, já que suas complicações são imprevisíveis, mas potencialmente fatais.
03	Intoxicação Por Carambola Na Insuficiência Renal Crônica Ruiz & Oliveira, (2018)	Destacar os riscos da intoxicação da fruta carambola em pacientes com insuficiência renal crônica.	A fruta possui uma substância tóxica chamada caramboxina, que é a principal responsável pelos efeitos descritos. O tratamento hemodialítico é o mais eficiente, especialmente nos casos mais graves caracterizados por confusão mental. Por isso, é importante alertar aos pacientes com doença renal crônica (DRC) a não consumirem carambola.
04	Nutrient and Sensory Metabolites Profiling of <i>Averrhoa Carambola</i> L. (Starfruit) in the Context of Its Origin and Ripening Stage by GC/MS and Chemometric Analysis Ramadan et al. (2020)	Investigar a distribuição de metabólitos primários de aroma e nutrientes da <i>A. carambola leaves</i> cultivados na Indonésia, Malásia (sua origem endêmica) versus Egito, e em diferentes estágios de maturação.	O ácido oxálico, um antinutriente com potenciais riscos à saúde, foi o principal ácido orgânico detectado em todas as frutas estudadas (1,7–2,7%), exceto na malaia (0,07%). Aumenta com o amadurecimento do fruto, incluindo quantidades consideráveis de ésteres de oxalato voláteis detectados via SPME, e que não devem ser omitidos nas determinações de oxalato total para avaliações de segurança.
05	Mechanisms of star fruit (<i>Averrhoa carambola</i>) toxicity: A mini-review Yasawardene, et al (2020)	Discutir os possíveis mecanismos de toxicidade induzida por cristais de oxalato de cálcio e caramboxina em humanos.	Quando grandes quantidades de carambola são ingeridas com o estômago vazio ou em indivíduos com doença renal crônica, os oxalatos e a caramboxina podem causar nefrotoxicidade e neurotoxicidade. Mais estudos são necessários para entender os mecanismos fisiopatológicos da toxicidade hepática e as vias na nefro e neurotoxicidade. Além disso, são necessários estudos para caracterizar a natureza da absorção, metabolismo e excreção da caramboxina em indivíduos saudáveis e naqueles com insuficiência renal preexistente.
06	Nefrotoxicidade e Neurotoxicidade Associadas ao Consumo da <i>Averrhoa bilimbi</i> e <i>Averrhoa carambola</i> : Uma Revisão Integrativa Barbosa et al (2021)	Coletar dados através de pesquisa bibliográfica que informem a toxicidade da carambola e do biribiri, bem como descobrir quais compostos presentes nestes frutos são os responsáveis por tais toxicidades.	Foi encontrada através da literatura bibliográfica a correlação entre o consumo exacerbado da <i>Averrhoa bilimbi</i> (<i>Biribiri</i>) e <i>Averrhoa carambola</i> (<i>Carambola</i>) e efeitos nefrotóxicos; bem como uma conexão entre a caramboxina presente na <i>Averrhoa carambola</i> (<i>Carambola</i>) com a neurotoxicidade. Todavia, mais estudos são necessários para compreensão do mecanismo fisiopatológico da toxicidade a nível renal e cerebral. Consoante a isso, a pesquisa corrobora para a importância do profissional farmacêutico no âmbito de alimentos, já que os mesmos têm habilitação técnica para trazer informação para a educação em saúde sobre seu conhecimento etnobotânico das frutas em questão.
07	Caramboleira: Caracterização do potencial tóxico e terapêutico. Lacerda et al (2021)	Descrever os aspectos tóxicos e o potencial terapêutico da caramboleira, desvendar essa árvore frutífera e orientar quanto às suas propriedades tóxicas e terapêuticas.	A caramboleira possui riscos e benefícios para a saúde. Não há um vasto estudo sobre a árvore frutífera, mas, há comprovação de que o fruto possui o ácido oxálico, que afeta as funções renais e a caramboxina, neurotoxina que afeta o SNC. É extremamente tóxico à pacientes com DRC, e se consumido em excesso pode afetar a função renal dos pacientes que não possuem doença renal crônica, causando de um simples mal-estar à óbito. Após a intoxicação, o recomendado é a hemodiálise.
08	Phytochemical characterization, antioxidant potential and antimicrobial activity of <i>Averrhoa</i>	Realizar a caracterização fitoquímica, determinar fenóis totais, antioxidante (AAO%) e potencial antimicrobiano dos extratos etanólicos de carambola.	Os resultados mostraram que <i>A. carambola</i> possui atividade antioxidante e antimicrobiana. As atividades apresentadas podem estar relacionadas à presença de substâncias fenólicas nos extratos. É de grande

	<i>carambola</i> L. (Oxalidaceae) against multiresistant pathogens Silva et al., 2021.		importância o isolamento dos constituintes químicos desta espécie, para que possam ser testados em modelos experimentais, e assim determinar os compostos responsáveis pelas atividades biológicas dos extratos.
09	Traditional Uses, Phytochemical Constituents and Pharmacological Properties of <i>Averrhoa carambola</i> L.: A Review Luan et al., 2021.	Fornecer uma visão abrangente e sistemática do progresso atual em botânica, etnofarmacologia, fitoquímica, farmacologia e toxicidade de <i>A. carambola</i> , fornecendo uma referência valiosa para futuros desenvolvimentos e aplicações de <i>A. carambola</i> na indústria farmacêutica e alimentos funcionais.	A suculência e o sabor adocicado da carambola são de interesse da indústria alimentícia. As indústrias farmacêutica e de saúde têm se interessado cada vez mais por <i>A. carambola</i> devido às propriedades nutricionais, bem como às diversas ações sanitárias farmacológicas deste fruto
10	Toxicidade de plantas de uso medicinal: desmitificando o “se natural, não faz mal” Silva et al, 2021	Alertar sobre a intoxicação causada por plantas é difícil de ser diagnosticada principalmente porque a associação entre os sintomas e o consumo e/ou contato com espécies vegetais é, na maioria das vezes, negligenciado e desconhecido.	A dificuldade em criar e adotar estratégias para o controle, prevenção e tratamento de intoxicações por plantas é grande desafio para as instituições e órgãos públicos de saúde. A Farmacovigilância em Fitoterapia tem como um dos seus objetivos principais a detecção precoce dos eventos adversos indesejáveis desconhecidos no uso de plantas para finalidades terapêuticas, assim torna-se de fundamental importância a realização de estudos que investiguem as espécies vegetais popularmente utilizadas, em busca de garantir segurança no uso, e ações que orientem a população sobre os riscos da ingestão de plantas desconhecidas e os cuidados a serem adotadas quanto a utilização de plantas como medicamentos.

Fonte: Autores (2023).

O presente estudo demonstrou que dentre as características do perfil fito químico dos frutos da *Averrhoa carambola* L. destaca-se: alcaloides, flavonoides saponinas, taninos, glicosídeos, ácido oxálico, enxofre e ácido fórmico e, nos frutos, ácidos orgânicos e vitamina C.

Os alcaloides formam um grupo heterogêneo, e muitas vezes apresentam uma elevada toxicidade. É a mais importante fonte de fitofármacos por possuírem forte atividade biológica. Tem uma distribuição taxonômica delimitada e na planta possuem várias funções, dentre as quais: proteção contra insetos e herbívoros, bloqueio metabólico de detoxificação, fator de regulação de crescimento, reserva de nitrogênio e outros elementos necessários ao crescimento da planta (Yasawardene et al, 2020).

Os taninos são componentes de grande ação medicamentos: cicatrização de feridas, queimaduras e ação anti-inflamatória; e os flavonoides atuam principalmente na redução do ácido dehidroascorbico - exercem atividade anti-inflamatória por inibição do ácido araquidônico e inibem a agregação plaquetária. Os flavonoides podem também ser encontrados na forma livre ou na forma de heterosídeos (glicosídeos), sendo o grupo mais amplo dos fenóis. Possuem atividade anti-inflamatória, antialérgica, antitrombótica e vaso protetor, além de ação protetora da mucosa gástrica. São conhecidos mais de 2000 flavonoides e sua nomenclatura deriva do latim flavus, que significa amarelo (Ramadan et al., 2020). Segundo os estudos de Moresco et al., (2012), de compostos fenólicos, como os flavonoides, presentes no fruto da carambola, apresentaram atividade antioxidante provavelmente em função da presença do grupo hidroxila (OH⁻), que pode doar o cátion hidrogênio para os radicais livres.

Os estudos realizados por Silva et al. (2021), identificaram a presença de saponinas sendo que esses metabólitos secundários podem apresentar ação detergente e emulsificante, expectorante e diurética anti-inflamatório antifúngico, o que confirma sua ação anti-microbiana. Ainda segundo Ramadan et. al., (2020), no fito cosmético destacam-se suas propriedades vaso protetoras e antioxidantes, no reino vegetal tem finalidade de atrair polinizadores por concederem cores às plantas, mas aparentemente possuem também ação protetora às radiações além de propriedades antioxidantes de proteção ao metabolismo vegetal.

De acordo com Luan et al., (2021) convém destacar que a cura de feridas é um processo biológico extremamente complexo, dividido em fases, como a inflamação, formação de novo tecido e remodelação. Várias plantas de espécies e famílias diferentes, tal qual a *A. carambola* L, são utilizadas no tratamento de reparo de feridas, pois contém propriedades anti-inflamatórias, anestésica e cicatrizante.

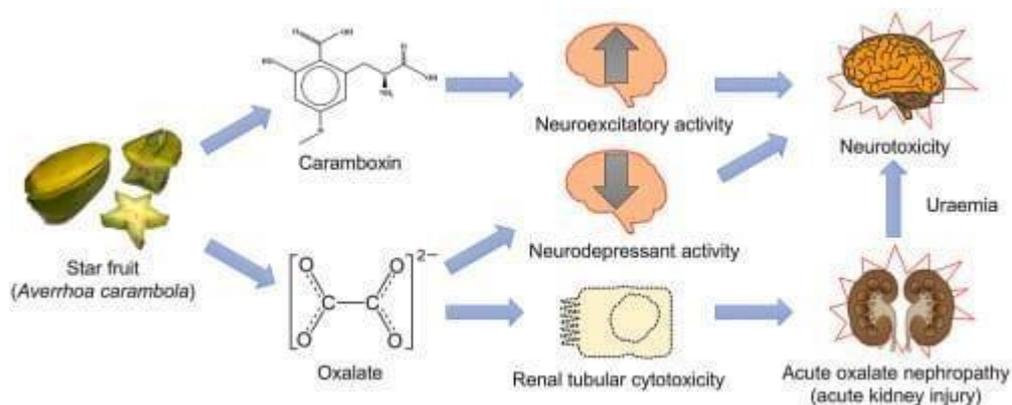
Não obstante, a verificação de metabólitos secundários apresenta resultados negativos para saponinas, alcaloides, glicosídeos antraquinônicos e óleos essenciais. Desse modo, a presença ou ausência de alguns componentes químicos na caracterização fito química pode ser explicada pela época da colheita (Moresco et al., 2012).

A carambola contém diferentes toxinas, incluindo uma poderosa neurotoxina (oxalato) que, quando acumulado no sangue, pode atravessar a barreira hematoencefálica em pacientes com doenças renais graves, podendo causar danos irreversíveis. Assim, indivíduos que possuem redução da função renal e consomem carambola apresentam elevação dessa toxina, o que pode causar soluços, confusão, vômito, convulsões e, em alguns casos, pode levar a óbito. Sendo possível, por fim, identificar a toxicidade do fruto da *Averrhoa Carambola* L. (Silva et al., 2021).

Misiara (2013) afirma que o oxalato pode induzir obstrução, dilatação e reações inflamatórias nos túbulos, além de apoptose em células epiteliais, corroborando os estudos de Barbosa et al (2021) que também afirma que o oxalato é o responsável pelo efeito nefrotóxico e a carboxina favorece os efeitos neurotóxicos.

Segundo Yasawardene et al (2021), o efeito nefrotóxico é causado pela deposição de oxalato nos túbulos renais, que causa necrose tubular aguda e nefrite intersticial. Embora an encefalopatia urêmica secundária à lesão renal aguda possa ser um fator, a caramboxina altera o estado excitatório do sistema nervoso central (SNC) por meio da ativação de neurorreceptores excitatórios e inibição dos receptores GABA, causando convulsões, confusão mental e estado de mal epilético. Na figura 1 é possível compreender a neurotoxicidade da carambola.

Figura 1 - Neurotoxicidade da carambola



Fonte: Yasawardene et al (2014).

A neurotoxina da carambola pode atravessar a barreira hematoencefálica, favorecendo a inibição sobre o sistema de condução GABAérgico, responsável por inúmeras funções fisiológicas, neurais comportamentais. Em pacientes acometidos por doenças renais crônicas a neurotoxina não é excretada corretamente elevando os níveis séricos e assim permitindo a passagem pela barreira hematoencefálica até a chegada ao sistema nervoso central; por outro lado aqueles que não apresentam doenças renais a neurotoxina é absorvida distribuída e excretada pela via renal, sem comprometimentos ao organismo (Ruiz & Oliveira, 2018). Portanto, os pacientes com doenças renais devem evitar o consumo desta fruta, pois suas complicações são imprevisíveis, mas potencialmente fatais (Vanelli et al., 2014).

Quando analisado o papel do profissional farmacêutico, a monitorização do acompanhamento das terapêuticas é imprescindível. Além disso, a avaliação e análise clínica farmacológica dos procedimentos e processos que incluem manuseio do produto medicamentoso e alimentar incluem, também, riscos ergonômico e químico a estes profissionais (CFF, 2016).

Diversas plantas medicinais e frutas são utilizadas popularmente no tratamento de patologia, a exemplo da carambola, porém a mesma apresenta tantos riscos associados a toxicidade quanto benefícios devido a presença de metabólitos secundários, o que pode favorecer intoxicações em diversos graus (Lacerda et al, 2021). Dessa forma, destaca-se a importância do profissional farmacêutico visto que possui conhecimento sobre fármacos, as interações medicamentosas, interação medicamento e alimento, efeitos adversos, alimentos e plantas medicinais, logo a educação em saúde aliada a atenção farmacêutica pode diminuir a falta de conhecimento sobre efeitos tóxicos da carambola com base na falsa premissa de que tudo que é natural não faz mal (Barbosa et al, 2021).

Cabe ressaltar a importância da farmacovigilância tanto na fitoterapia como no âmbito alimentar, uma vez que um dos objetivos principais é identificar eventos adversos indesejáveis desconhecidos de plantas são usadas para fins terapêuticos e de alimentos, pois a composição química pode provocar uma ação tanto benéfica quanto maléfica (Silva et al, 2021).

4. Conclusão

A *Averrhoa carambola* L., apresenta metabólitos como: flavonoides, alcaloides, saponinas e taninos e que o seu uso popular pode realmente trazer benefícios à saúde da população, tais como o controle da atividade hipoglicêmica, cicatrizante, antimicrobiana, antioxidante dentre outras. Porém, o consumo de carambola pode ser maléfico para o organismo humano devido à caramboxina presente na carambola, sobretudo em indivíduos que possuem doença renal crônica, ou seja, possuem algum problema no funcionamento dos rins.

Devido a sua habilidade técnica tanto no âmbito fitoterápico como alimentos, o profissional farmacêutico pode atuar na farmacovigilância, análise dos constituintes químicos, tanto tóxicos como metabólitos secundários, e a educação em saúde sobre os riscos e benefícios da carambola.

Por isso, são necessários mais estudos relacionados à identificação, à quantificação e o isolamento dos constituintes químicos da *Averrhoa carambola* L., para que possam ser testados em modelos experimentais e esclarecer melhor a toxicidade dessa fruta.

Referências

- Aranguren, C., Vergara, C. & Rosselli, D. (2017). Toxicity of star fruit (*Averrhoa carambola*) in renal patients: A systematic review of the literature. *Saudi J Kidney Dis Transpl.*, 28(4),709-715.
- Araújo, A. C. et al (2018). Caracterização da qualidade de néctar misto de carambola com hortelã. *Revista Agropecuária Técnica Areia-PB*, 39(1), 68-72.
- Barbosa, I. V. et al (2021). Nefrotoxicidade e Neurotoxicidade Associadas ao Consumo da *Averrhoa bilimbi* e *Averrhoa carambola*: Uma Revisão Integrativa. *Id on Line Rev. Psic.*15(58),154-166
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70, 229p.
- Brasil. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2019) *Farmacopeia Brasileira - 6ª Edição*. Volume 2, Brasília, 2019. <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259143/Plantas+medicinais+Pronto.pdf/1b7220eb-a371-4ad4-932c-365732a9c1b>
- Chua, C. B. et al (2017). Association of renal function and symptoms with mortality in star fruit (*Averrhoa carambola*) intoxication. *Clin Toxicol (Phila)*,55(7),624-628.
- CFF – Conselho Federal de Farmácia (2016). Serviços farmacêuticos diretamente destinados ao paciente, à família e à comunidade: contextualização e arcabouço conceitual / Conselho Federal de Farmácia. – Brasília: Conselho Federal de Farmácia. 200p.
- Lacerda, C.A. et al (2021). Caramboleira: Caracterização do potencial tóxico e terapêutico. *Saude dos Vales*. (1),1-10.
- Luan, F. et al. (2021). Traditional Uses, Phytochemical Constituents and Pharmacological Properties of *Averrhoa carambola* L.: A Review. *Frontiers in Pharmacology*, 12 (12), 699899.

- Misiara, G. P. (2013). Alterações funcionais e histopatológicas renais precoces na nefropatia aguda pelo oxalato por ingestão de Averrhoa carambola. Tese (Doutorado em Medicina) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.
- Moresco, H.H. et al (2012). Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of Averrhoa carambola leaves. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 22(2), 319-324
- Ramadan, N.S. et al (2020). Nutrient and Sensory Metabolites Profiling of *Averrhoa Carambola* L. (Starfruit) in the Context of Its Origin and Ripening Stage by GC/MS and Chemometric Analysis. *Molecules*.25(10),2423.
- Ruiz, S. S. D. & Oliveira, J. A. M. (2018). Intoxicação Por Carambola Na Insuficiência Renal Crônica. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*.12(04),194-204
- Saghir,S.A. et al (2016) Antihyperlipidemic, Antioxidant and Cytotoxic Activities ofMethanolic and Aqueous ExtractsofDifferent Parts of Star Fruit. *Curr Pharm Biotechnol*. 17(10), 915-925.
- Sales, M.D., Sartor, E.B. & Gentili, R.M.L. (2015). Etnobotânica e etnofarmacologia: medicina tradicional e bioprospecção de fitoterápicos. *Salus Journal of Health Sciences*1(1), 17-26.
- Santos, D. L., et al. (2019) Saberes Tradicionais Sobre Plantas Medicinais Na ConservaçãoDa Biodiversidade Amazônica. Pará: Revista *Ciências Em Foco*, 12 (1), 86-95.
- Silva, K. B.et al. (2021). Phytochemical characterization, antioxidant potential and antimicrobial activity of Averrhoa carambola L. (Oxalidaceae) against multiresistant pathogens. *Braz J Biov*. 81(3), 509–515.
- Silva, O. N. et al. (2021). Toxicidade de plantas de uso medicinal: desmitificando o “se natural, não faz mal”. In: Trajetória e pesquisa nas ciências farmacêuticas. 1 ed. Ponta Grossa: *Atena Editora*, 1, 11 - 32.
- Souza, M. T., Silva, M. D. & Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 8(1),102-6.
- Vanelli, C. P., Correa, T. H. A. & Correa, J. O. A. (2014). Carambola (Averrhoa carambola): sua neurotoxicidade e abordagens terapêuticas. *HU revista*. 40(3 e 4), 129-133.
- Yasawardene, P. et al. (2020).Mechanisms of star fruit (Averrhoa carambola) toxicity: Amini-review. *Toxicon*, (187), 198-2