

Efeitos do consumo de carambola (*Averrhoa carambola*) na Lesão Renal Aguda

Effects of carambola consumption (*Averrhoa carambola*) in Acute Kidney Injury

Efeitos del consumo de carambola (*Averrhoa carambola*) na Lesión Renal Aguda

Recebido: 24/07/2023 | Revisado: 31/07/2023 | Aceitado: 01/08/2023 | Publicado: 03/08/2023

Stephanie Ballatore Holland Lins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9659-5154>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: sbhlins@gmail.com

João Victor Lustosa Torres Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4507-0452>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: joaovictorms12@hotmail.com

Luane Tavares de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1250-0287>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: luanetavares8@gmail.com

Luiz Felipe Neves Frazão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3080-9946>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: felipfrazao@gmail.com

Annelysa Vitória Souza Ramalho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4452-999X>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: annelysaramalho@gmail.com

Steffany de Souza Vale

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0804-7483>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: steffansouzadsv@hotmail.com

Samuel de Jesus Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8480-2333>
Universidade de Rio Verde, Brasil
E-mail: sant.samuel20@gmail.com

Resumo

A carambola (*Averrhoa carambola*) é um fruto que pertence a família Oxalidaceae, sendo bastante consumido na Ásia e Américas Central e do Sul, além disso, suas folhas também são utilizadas por suas propriedades medicinais. Contudo, a carambola contém ácido oxálico e caramboxina em sua composição, podendo causar nefrotoxicidade, sendo um risco para quem ingere a fruta. Esse estudo tem como objetivo descrever e discutir sobre os efeitos do consumo da carambola em pacientes previamente hígidos e a ocorrência de lesão renal aguda. Trata-se de uma revisão narrativa, na qual foram utilizadas as bases de dados do Scielo, PubMed e Google Acadêmico para embasar o presente estudo, foram incluídos 7 artigos que demonstram que, apesar da fruta ter proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras, água, vitaminas e nutrientes em sua composição, ela pode causar nefrotoxicidade por conta do ácido oxálico, levando à lesão renal aguda. Ademais, foi verificado que a carambola azeda contém mais oxalato que o fruto doce, sendo que a dose letal varia de 2 a 30g. Portanto, ainda que pareça ser uma fruta inofensiva, ela pode levar ao desenvolvimento de nefropatia aguda por conta da ingestão excessiva do ácido oxálico e caramboxina, nela contidos, sendo necessária a investigação em pacientes que se apresentam com lesão renal aguda, sem etiologia aparente.

Palavras-chave: Carambola; *Averrhoa carambola*; Lesão renal aguda; Ácido oxálico.

Abstract

Carambola (*Averrhoa carambola*) is a fruit that belongs to the Oxalidaceae family, being widely consumed in Asia and Central and South America, besides, its leaves are also used for their medicinal properties. However, carambola contains oxalic acid and caramboxin in its composition, which can cause nephrotoxicity, being a risk for those who ingest the fruit. This study aims to describe and discuss the effects of star fruit consumption in previously healthy patients and the occurrence of acute kidney injury. This is a narrative review, in which the databases of Scielo, PubMed and Google Scholar were used to support the present study, including 7 articles which demonstrate that, although the fruit has proteins, lipids, carbohydrates, fibers, water, vitamins and nutrients in its composition, it can cause nephrotoxicity due to oxalic acid, leading to acute kidney injury. Furthermore, it was verified that the sour carambola contains more oxalate than the sweet fruit, and the lethal dose ranges from 2 to 30g. Therefore, even though it appears to be a harmless fruit, it can lead to the development of acute nephropathy due to excessive

ingestion of oxalic acid and caramboxin contained in it, requiring investigation in patients who present with acute kidney injury, with no apparent etiology.

Keywords: Averrhoa; *Averrhoa carambola*; Acute kidney injury; Oxalic acid.

Resumen

La carambola (*Averrhoa carambola*) es una fruta que pertenece a la familia Oxalidaceae, siendo muy consumida en Asia y América Central y del Sur, además, sus hojas también se utilizan por sus propiedades medicinales. Sin embargo, la carambola contiene ácido oxálico y caramboxina en su composición, lo que puede causar nefrotoxicidad, siendo un riesgo para quienes ingieren la fruta. Este estudio tiene como objetivo describir y discutir los efectos del consumo de carambola en pacientes previamente sanos y la aparición de daño renal agudo. Se trata de una revisión narrativa, en la que se utilizaron las bases de datos de Scielo, PubMed y Google Scholar para sustentar el presente estudio, se incluyeron 7 artículos que demuestran que, aunque la fruta tiene en su composición proteínas, lípidos, carbohidratos, fibras, agua, vitaminas y nutrientes, puede causar nefrotoxicidad por el ácido oxálico, llegando a provocar una lesión renal aguda. Además, se verificó que la carambola ácida contiene más oxalato que la fruta dulce, y la dosis letal oscila entre 2 y 30 g. Por lo tanto, aunque parezca una fruta inocua, puede conducir al desarrollo de una nefropatía aguda por la ingestión excesiva de ácido oxálico y caramboxina que contiene, requiriendo investigación en pacientes que presentan insuficiencia renal aguda, sin etiología aparente.

Palabras clave: *Averrhoa*, *Averrhoa carambola*; Lesión renal aguda; Ácido oxálico.

1. Introdução

A carambola (*Averrhoa carambola* L) pertencente à família Oxalidaceae, é uma fruta de cinco pontas de sabor refrescante e succulento (Babu *et al.*, 2006; Ferrara, 2018), também descrita como carnuda, crocante, levemente azeda, ácida e doce no paladar (Luan *et al.*, 2021). É comum em regiões tropicais do mundo sendo bastante consumida na Ásia e nas Américas Central e do Sul (Yasawardene *et al.*, 2020), onde é frequentemente utilizada em saladas, como guarnição em coquetéis ou, até mesmo, espremida em suco e servida como bebida (Luan *et al.*, 2021).

Suas propriedades nutricionais são bem reconhecidas e alguns autores pontuaram que as folhas de *A. carambola* L. tem propriedades medicinais podendo ser utilizadas como antipiréticas, antipruriginosas, anti-helmínticas, além de serem úteis no tratamento da escabiose e diversos tipos de intoxicações (Avinash *et al.*, 2012). Tradicionalmente, a carambola também tem sido usada no tratamento de diabetes, nefropatia diabética, artralgia, vômitos, tosse, ressaca e cefaléia paroxística crônica (Luan *et al.*, 2021). No entanto, apesar da frequência de seu uso, os perigos do consumo de carambola não são conhecidos por muitos (Abeysekera *et al.*, 2015). A carambola contém ácido oxálico e caramboxina (Yasawardene *et al.*, 2020), substâncias cuja ingestão, por alguns indivíduos, podem levar à nefro e neurotoxicidade respectivamente (Chen *et al.*, 2001; Yasawardene *et al.*, 2020). no entanto, estudos relacionados sobre a concentração, biodisponibilidade e parâmetros farmacocinéticos de oxalato e caramboxina no suco de carambola são necessários (Yasawardene *et al.*, 2020).

O efeito nefrotóxico ocorre devido à deposição de cristais de oxalato nos túbulos renais, resultando em necrose tubular aguda e nefrite intersticial (Scheid *et al.*, 1995; Yasawardene *et al.*, 2020; Herath *et al.*, 2021). A lesão renal aguda (LRA) demora de horas a dias para se desenvolver e as pessoas que consumiram o fruto, podem não fazer a conexão entre a ingestão de carambola e seu desenvolvimento. LRA pode ser definida como a perda súbita da função renal com diminuição do volume urinário e acúmulo de escórias nitrogenadas (Scaranello *et al.*, 2014). Os pacientes podem apresentar anasarca, oligúria, confusão mental e arritmias cardíacas e até morte, dependendo da gravidade da LRA (Herath *et al.*, 2021).

O consumo de quantidades excessivas de carambola foi associado raramente ao desenvolvimento de LRA em pessoas com função renal normal (Herath *et al.*, 2021). No entanto, pacientes com doença renal crônica são suscetíveis à intoxicação advinda da ingestão da fruta ou de seu suco e, nestes, a intoxicação manifesta-se, principalmente, através de distúrbios neurológicos como soluços, vômitos, convulsões, coma e até morte (Ananna *et al.*, 2014).

Acredita-se que, dentre os fatores de risco relacionados ao desenvolvimento de toxicidades associadas à ingestão da carambola estejam a quantidade de fruta consumida, quadro pré-existente de insuficiência renal além da desidratação do paciente (Herath *et al.*, 2021; Neto *et al.*, 2009). Assim, o objetivo do presente trabalho é descrever e discutir sobre os efeitos do

consumo da carambola em pacientes previamente hígidos e a ocorrência de lesão renal aguda.

2. Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma revisão narrativa com o objetivo de descrever e discutir sobre o consumo da carambola em pacientes previamente hígidos e a ocorrência de injúria renal aguda. A revisão narrativa possibilita uma síntese de estudos a partir da descrição de temas abrangentes e isso favorece a identificação de lacunas de conhecimento com intuito de subsidiar a realização de novas pesquisas. De acordo com Rother (2007), um artigo de Revisão Narrativa deve ser constituído por: Introdução, Desenvolvimento (dividido em seções definidas com títulos e subtítulos de acordo com as abordagens do assunto), Comentários e Referências.

Critérios de inclusão e exclusão

Como critérios de inclusão, foram utilizados: estudos publicados em periódico com corpo editorial; estudos prospectivos relacionados ao consumo de carambola como exposição (variável independente) frente à ocorrência de injúria renal aguda ou insuficiência renal aguda (variáveis dependentes).

Além de resultados de revisões de literatura; artigos empíricos quantitativos e qualitativos; e estudos teórico-reflexivos publicados em português e inglês.

Nos critérios de exclusão, foram excluídos, cartas aos editores, comentários, editoriais, resumos, estudos que relataram apenas uma análise transversal, ensaios e estudos de acompanhamento sem grupo de comparação (pessoas que não consumiram carambola) ou que não trouxeram a injúria renal aguda, ou insuficiência renal aguda tratadas como desfecho (variáveis dependentes).

Seleção das fontes de dados

Para responder a questão norteadora "Quais os efeitos do consumo de carambola na injúria renal aguda?" foram consultados os bancos de dados: SciElo (Scientific Electronic Library Online), PubMed (US National Library of Medicine) e Google Acadêmico, com dados científicos até 30 de junho de 2023, sem restrições ao ano de publicação e nos idiomas português e inglês, com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Averrhoa; Carambola; Injúria Renal Aguda; Insuficiência Renal Aguda. A seleção de tais plataformas justifica-se por seu alcance multidisciplinar e abrangência.

No intuito de complementar as buscas nas bases de dados, foram revisadas todas as referências dos artigos selecionados com os mesmos critérios de inclusão e exclusão. É importante salientar que o título foi revisto e adequado na conclusão do estudo.

Após, os procedimentos de revisão foram feitos por dois pesquisadores independentes que se reuniram em busca de consensos nos casos em que houve discordância referente à inclusão ou exclusão de artigos na revisão. A seleção dos estudos seguiu três etapas, sendo: análise dos títulos dos artigos; leitura dos resumos e leitura analítica dos estudos completos. A pesquisa foi desenvolvida em junho de 2023.

Aspectos éticos

Estudos de revisão da literatura não necessitam de aprovação em comitês de ética em pesquisa, tendo em vista que lidam apenas com dados já publicados. No entanto, é necessário que o conteúdo seja descrito de maneira fidedigna em comparação aos dados dos estudos originais, sendo os mesmos referenciados adequadamente com o mesmo rigor científico. Assim sendo, é importante ressaltar que tais aspectos éticos foram assegurados no presente trabalho

3. Resultados e Discussão

Dentro do banco de dados da SciElo, foram selecionados 03 dos 75 artigos, no entanto, 02 foram excluídos, assim, apenas 01 artigo foi selecionado para o presente estudo. Na plataforma PubMed, foram selecionados 22 dos 230 artigos, sendo 17 excluídos e 05 incluídos. Já na plataforma Google Acadêmico, foram selecionados 03 de 72 artigos, dos quais, 02 foram excluídos, restando 01 incluso.

Estudos com foco em pacientes com insuficiência renal crônica foram excluídos, além de pontos de vista, dissertações de mestrado, doutorado, trabalhos de conclusão de curso e cartas aos editores. Também foram excluídos estudos relacionados à injúria ou insuficiência renal aguda ou crônica em animais. Além disso, estudos envolvendo pacientes dialíticos ou com insuficiência renal crônica que agudizou devido ao consumo da fruta, também não foram considerados na presente revisão. Devido à importância da temática, não foi definido recorte temporal. Após a leitura dos títulos e/ou resumos, selecionaram-se 07 artigos que preenchiam os critérios de inclusão.

O Quadro 1 apresenta a caracterização das publicações incluídas. Os artigos foram identificados conforme título, referência (ano de publicação), periódico, país onde o estudo foi conduzido, tipo de estudo, objetivo e resultados principais.

Dos 07 artigos selecionados, 02 foram advindos do Sri Lanka (Abeysekera *et al.*, 2015; Herath *et al.*, 2021), 02 do Brasil (Roberti *et al.*, 2014; Scaranello *et al.*, 2014), 01 de Taiwan (Chen *et al.*, 2001), 01 da Índia (Barman *et al.*, 2016) e 01 relatou casos com ocorrência em diversos países, tendo em vista tratar-se de revisão de literatura (Choon-Bing *et al.*, 2017).

Quadro 1 – Características, objetivos e principais resultados dos estudos revisados.

Título do artigo	Referência (ano)	Periódico	País	Tipo de Estudo	Objetivo principal	Principais Resultados
Acute oxalate nephropathy after ingestion of star fruit	Chen CL <i>et al.</i> (2001)	American journal of kidney diseases	Taiwan	Relato de Caso	Relatar dois casos de insuficiência renal aguda associada a ingestão de carambola azeda.	A popularidade do suco de carambola não é compatível com a descoberta rara de nefropatia aguda por oxalato associada à carambola. As prováveis condições predisponentes para esta nefropatia aguda por oxalato são discutidas.
Lesão renal aguda por consumo de carambola: relato de caso e revisão da literatura	Roberti A <i>et al.</i> (2014)	Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica	Brasil	Relato de Caso	Relatar um caso cujo diagnóstico clínico foi LRA, causada pelo consumo da carambola, sem histórico de nefropatia crônica prévia, e realizar uma revisão detalhada da literatura médica pertinente.	Neste relato, o paciente desenvolveu lesão renal aguda depois de elevado consumo de carambolas, apresentando simultaneamente efeitos neurotóxicos leves e lesão renal aguda em fase inicial. Considerando que tal fruta tem uso medicinal popular no Brasil, deve-se estar atento para a ocorrência de toxicidade, principalmente em pacientes nefropatas crônicos.
Carambola como causa de lesão renal aguda	Scaranello KL <i>et al.</i> (2014)	Brazilian Journal of Nephrology	Brasil	Relato de Caso	Relatar o caso de uma paciente que, após a ingestão do suco da fruta e fruta <i>in natura</i> , desenvolveu lesão renal aguda, necessitando de terapia dialítica, evoluindo com desfecho favorável e recuperação da função renal.	Foi descrito um caso de LRA em uma paciente com função renal prévia normal que, deu entrada na sala de emergência com alteração da função renal sem um fator conhecido para justificá-la
Star fruit toxicity: a cause of both acute kidney injury and chronic kidney disease: a report of two cases	Abeysekera RA <i>et al.</i> (2015)	BMC Research Notes	Sri Lanka	Relato de Caso	Relatar dois padrões de apresentação clínica única de nefrotoxicidade da carambola após o consumo da fruta como remédio para diabetes mellitus - o primeiro, em um paciente com função renal normal.	Este caso é único porque a paciente desenvolveu Lesão Renal Aguda com função renal normal subjacente. Houve apenas dois outros casos semelhantes relatados na literatura.
Acute kidney injury associated with ingestion of star fruit: Acute oxalate nephropathy	Barman AK <i>et al.</i> (2016)	Indian Journal of Nephrology	Índia	Relato de Caso	Apresentar cinco pacientes com função renal normal que desenvolveram nefrotoxicidade após comer carambola ou beber suco de carambola.	Foi apresentado um relato de pacientes com lesão renal aguda por nefropatia por oxalato admitidos em um único centro. Todos os pacientes tinham histórico de ingestão de carambola. Os pacientes tornaram-se sintomáticos após 10 a 12 horas de alimentação e os principais sintomas foram dor abdominal e diminuição da produção de urina. Três pacientes necessitaram de hemodiálise. Todos melhoraram com recuperação renal completa.
Association of renal function and symptoms with mortality in star fruit (<i>Averrhoa carambola</i>) intoxication	Choon-Bing CCB <i>et al.</i> (2017)	Clinical Toxicology	Vários Países	Revisão de Literatura	Identificar as manifestações mais frequentes de intoxicação por SF e sua relação com o prognóstico de pacientes intoxicados, investigar a relação entre função renal e mortalidade, bem como as estratégias de tratamento adequadas por meio da revisão da literatura disponível.	Embora não tenha havido mortalidade em pacientes com função renal normal (NRF), a mortalidade de pacientes entre os casos relatados com insuficiência renal crônica e doença renal terminal em diálise foi de 36% e 27%, respectivamente.
Acute Kidney Injury Following Star Fruit Ingestion: A Case Series	Herath N <i>et al.</i> (2021)	Wilderness & Environmental Medicine	Sri Lanka	Relato de Caso	Discutir os fatores de risco, características clínicas, tratamento e resultados de 4 pacientes que desenvolveram LRA após a ingestão de carambola.	Este estudo destaca a Lesão Renal Aguda como uma complicação grave da ingestão de carambola. O tipo e a quantidade de carambola ingerida e alguns fatores do paciente podem desempenhar um papel na patogênese da LRA. A educação pública sobre esta complicação rara e grave é importante.

Fonte: Autores.

A carambola é uma fonte rica de oxalatos (Abeysekera *et al.*, 2015) com uma maior concentração na fruta de sabor mais azedo/ácido (7mg/g) e menor na doce (0,4-0,8mg/g), além de ser composta por proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras, água, vitaminas A, E, B e C, minerais diversos como cálcio e ferro, flavonoides e α e β caroteno (Ferrara, 2018).

Além disso, recentemente foi identificada uma molécula denominada caramboxina, que, juntamente com o ácido oxálico, desempenha um papel no desenvolvimento de neurotoxicidade após o consumo de carambola, no entanto, acredita-se

que apenas o ácido oxálico seja a causa da nefropatia aguda induzida por oxalato, responsável pela nefrotoxicidade da carambola (Fang *et al.*, 2008; Ferrara, 2018; Yasawardene *et al.*, 2020).

Quando a fruta é ingerida em grandes quantidades, principalmente em jejum, uma maior quantidade de oxalato livre é reabsorvida e este, ao ser filtrado pelos rins, precipitar-se-á em cristais de oxalato de cálcio, que levarão à obstrução tubular (Barbosa *et al.*, 2021). Pode ocorrer, ainda, apoptose das células epiteliais dos túbulos renais devido à ação direta do oxalato de cálcio, levando à LRA (Abeysekera *et al.*, 2015; Fang *et al.*, 2008; Scaranello *et al.*, 2014). Segundo estudos, um volume de 300 ml de suco puro ou o consumo de 12 frutas inteiras é suficiente para produzir depósitos de oxalato de cálcio (Fang *et al.*, 2008; Scaranello *et al.*, 2014).

É sabido que os sintomas de intoxicação por carambola ocorrem dentro de algumas horas após a ingestão, sendo os mais bem descritos náuseas, vômitos, soluços, insônia e convulsões. A demonstração de cristais de oxalato obstruindo os túbulos é considerada diagnóstica de nefropatia induzida por carambola (Abeysekera *et al.*, 2015). O oxalato pode, também, levar à lesões corrosivas no trato digestivo com graves sintomas sugestivos de toxicidade gastrointestinal direta (Chen *et al.*, 2001; Konta *et al.*, 1998).

Em 2001 foram relatados dois casos de insuficiência renal aguda (IRA) associada ao consumo de carambola azeda com o estômago vazio (Chen *et al.*, 2001). Já em 2014, foi relatado o caso de um paciente sem disfunção renal prévia que desenvolveu LRA logo após elevado consumo de carambolas, apresentando efeitos neurotóxicos leves concomitantemente (Roberti *et al.*, 2014). No mesmo ano, foi descrita, ainda, a presença de LRA em uma paciente com função renal prévia normal, sem fator conhecido como justificativa, exceto pela história de ingesta de suco de 20 frutas, além do consumo de 30 carambolas *in natura* (Scaranello *et al.*, 2014).

Em relato publicado por Barman *et al.* (2016), cinco pacientes - sendo quatro do sexo masculino e um feminino - tinham histórico de ingestão de carambola e apresentavam-se clinicamente como LRA. Dois haviam ingerido o fruto na forma fresca e em suco simultaneamente; dois consumido as frutas com o estômago vazio e um paciente relatou tê-la ingerido após trabalho pesado em clima quente. Exceto pela paciente do sexo feminino, os outros quatro pacientes apresentaram sintomas após 10-12 h da ingesta da carambola, sendo a principais manifestações clínicas: dor abdominal e diminuição do débito urinário.

Em três pacientes do caso supracitado houve a necessidade de realização de hemodiálise, mas, após o tratamento, todos tiveram uma recuperação completa (Barman *et al.*, 2016), corroborando com o descrito por Chen *et al.* (2001) que referiu a necessidade de hemodiálise nos dois pacientes relatados, com função renal recuperada em quatro semanas em ambos os casos.

Outro trabalho publicou resultados relacionados a quatro pacientes do sexo masculino com ingestão de quantidades diferentes de carambola por cada um, no qual os sintomas de intoxicação aguda mais comuns foram: dores abdominais, nas costas, além de náuseas e vômitos, seguidos de oligúria (Herath *et al.*, 2021), corroborando com o descrito por Barman *et al.* (2016) e Chen *et al.* (2001).

À histologia renal, Chen e colaboradores (2001) demonstraram que a LRA ocorreu por nefrite intersticial aguda sugestiva de nefropatia aguda por oxalato, corroborando com o descrito posteriormente por Abeysekera *et al.* (2015), cuja biópsia renal em pacientes, confirmou a presença de nefrite túbulo-intersticial aguda de grau moderado a grave, induzida por oxalato, caracterizada pela presença de obstrução tubular e dano associado aos cristais de oxalato.

Outros estudos mostraram, ao exame histopatológico dos tecidos renais corados com hematoxilina e eosina, dano tubular agudo com cristais de oxalato de cálcio, edema intersticial e infiltrado celular inflamatório, sendo confirmada a presença dos cristais através do exame de birrefringência brilhante vista sob luz polarizada (Herath *et al.*, 2021), corroborando

com o encontrado no estudo de Barman *et al.* (2016), nos quais foram vistos cristais irregulares e incolores no interstício e dentro do lúmen tubular, sendo birrefringentes na luz polarizada, sugerindo cristal de oxalato.

Os achados de biópsia encontrados no trabalho de Barman *et al.* (2016), sugeriram características típicas de necrose tubular aguda, com visualização de glomérulos normais e discreta expansão mesangial à microscopia óptica. Nos túbulos proximais foi possível visualizar extensa perda da borda epitelial em escova, além da vacuolização citoplasmática celular. Também foi visualizado edema intersticial grave com infiltrado de células inflamatórias principalmente do tipo mononucleares, corroborando com o encontrado por Abeysekera *et al.* (2015), que relatou interstício edematoso e com moderada infiltração de linfócitos.

Ainda que inúmeros mecanismos de toxicidade tenham sido propostos, não há nada definitivo, tendo em vista que muitos foram extrapolados a partir de estudos com animais. A dose tóxica de carambola em humanos não foi definida até o presente momento, e é possível que varie na dependência de fatores relacionados não só ao paciente, como níveis de hidratação, jejum antes da ingestão, além de comorbidades (doença renal crônica, gastroenteropatias e pancreatite crônica, por exemplo), como também à fruta, como variedade de carambola (doce ou azeda), concentração e níveis de oxalato (Yasawardene *et al.*, 2020).

No entanto, a dose letal de oxalato que pode cursar com nefropatia em humanos varia de 2 a 30 g e é importante ressaltar que, a concentração de oxalato solúvel na carambola varia entre 80 e 730 mg/100 mL (Ferrara, 2018). Assim, ainda que não seja possível estabelecer um limiar do consumo seguro da fruta, Ferrara (2018) considera que atribuir toxicidade aos frutos da carambola é injustificado quando apenas uma fruta é consumida por indivíduos sem doença renal prévia, tendo em vista que, tanto o ácido oxálico quanto caramboxina são eliminados do organismo sem quaisquer efeitos nocivos. E, embora análises histológicas tenham fornecido informações úteis sobre esses mecanismos, as vias moleculares exatas envolvidas na toxicidade tanto por oxalato quanto por caramboxina em pacientes previamente hígidos ainda precisam ser definidas (Yasawardene *et al.*, 2020).

4. Conclusão

A presente revisão reforça a importância do reconhecimento da correlação potencialmente fatal entre o consumo excessivo de carambola, uma fruta tropical aparentemente inofensiva, e o desenvolvimento de lesão renal aguda. É sabido que os profissionais médicos devem aconselhar os pacientes com doença renal crônica ou aqueles em diálise a evitar o consumo de carambola, no entanto, como foi possível visualizar nos relatos apresentados, mesmo indivíduos com função renal normal devem evitar a ingestão excessiva do fruto, tendo em vista o prejuízo advindo de seu consumo. Assim, em pacientes com histórico de função renal normal e que apresentam lesão renal aguda de etiologia desconhecida, o consumo de carambola deve ser investigado. Deste modo, é importante que novos estudos e trabalhos sejam feitos com o intuito de fomentar e difundir o conhecimento sobre essa correlação grave e potencialmente fatal, com foco, não só entre os profissionais médicos, mas também, na população geral.

Referências

- Abeysekera, R. A., Wijetunge, S., Nanayakkara, N., Wazil, A. W. M., Ratnatunga, N. V. I., Jayalath, T., & Medagama, A. (2015). Star fruit toxicity: A cause of both acute kidney injury and chronic kidney disease: A report of two cases. *BMC Research Notes*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1640-8>
- Ananna, M. A., Hasan, R., Samadl, T., Abdur Rahim, M., Erfanur Rafmanl, M., Mohsinul Haquel, W., Bilhl Hasna Fahmima Hoque, M., Aftoz, F., Rahat Afroz, S., & Mitrat Sarwar Iqbalt, P. (2014). Acute Kidney Injury Due to Star Fruit Ingestion: A Case Report.
- Avinash, P., Swapneel, K., Darshana, P., & Anita, P. (2012). A Comprehensive Review of An Important Medicinal Plant – Averrhoa carambola L. *Pharmacognosy Communications*, 2(2), 13–17. <https://doi.org/10.5530/pc.2012.2.3>

- Babu, K. N., Minoos, D., Tushar, K. V., & Ravindran, P. N. (2006). Carambola. In *Handbook of Herbs and Spices* (Vol. 3, pp. 257–269). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1533/9781845691717.3.257>
- Barbosa, I. V., Teixeira, I. D. S., Carvalho, T. D. de, & Marques, M. S. (2021). Nefrotoxicidade e Neurotoxicidade Associadas ao Consumo da Averrhoa bilimbi e Averrhoa carambola: Uma Revisão Integrativa / Nephrotoxicity and Neurotoxicity associated with the Consumption of Averrhoa bilimbi and Averrhoa carambola: An Integrative Review. ID on Line. *Revista de Psicologia*, 15(58), 154–166. <https://doi.org/10.14295/online.v15i58.3300>
- Barman, A. K., Goel, R., Sharma, M. & Mahanta, P. J. (2016). Acute kidney injury associated with ingestion of star fruit: Acute oxalate nephropathy. *Indian J. Nephrology*, 26(6), 446-448.
- Chen, C. L., Fang, H. C., Chou, K. J., Wang, J. S., & Chung, H. M. (2001). Acute oxalate nephropathy after ingestion of star fruit. *American Journal of Kidney Diseases*, 37(2), 418–422. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2001.21333>
- Choon-Bing, C., Sun, C. K., Tsui, H. W., Yang, P. J., Lee, K. H., Hsu, C. W., & Tsai, I. T. (2017). Association of renal function and symptoms with mortality in star fruit (Averrhoa carambola) intoxication. In *Clinical Toxicology* (Vol. 55, Issue 7, pp. 624–628). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/15563650.2017.1314490>.
- Fang, H. C., Lee, P. T., Lu, P. J., Chen, C. L., Chang, T. Y., Hsu, C. Y., Chung, H. M., & Chou, K. J. (2008). Mechanisms of star fruit-induced acute renal failure. *Food and Chemical Toxicology*, 46(5), 1744–1752. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.01.016>
- Ferrara, L. (2018). Averrhoa carambola Linn: Is It Really a Toxic Fruit? *Journal of Chromatography A*, 5(1), 2–5. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2003.09.055>
- Herath, N., Kodithuwakku, G., Dissanayake, T., Rathnathunga, N., & Weerakoon, K. (2021). Acute Kidney Injury Following Star Fruit Ingestion: A Case Series. *Wilderness and Environmental Medicine*, 32(1), 98–101. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2020.11.003>
- Konta, T., Yamaoka, M., Tanida, H., Matsunaga, T., & Tomoike, H. (1998). Acute Renal Failure due to Oxalate Ingestion. *Intern Med.*, 37(9), 762-65.
- Luan, F., Peng, L., Lei, Z., Jia, X., Zou, J., Yang, Y., He, X., & Zeng, N. (2021). Traditional Uses, Phytochemical Constituents and Pharmacological Properties of Averrhoa carambola L.: A Review. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.699899>
- Neto, M. M., Silva, G. E. B., Costa, R. S., Neto, O. M. V., Garcia-Cairasco, N., Lopes, N. P., Haendchen, P. F. C., Silveira, C., Mendes, A. R., Filho, R. R., & Dantas, M. (2009). Star fruit: Simultaneous neurotoxic and nephrotoxic effects in people with previously normal renal function. *NDT Plus*, 2(6), 485–488. <https://doi.org/10.1093/ndtplus/sfp108>
- Roberti, A., de Sousa, M. F., dos Santos, M. R., Cavalcante, I. de O., De Oliveira, I. R., De Oliveira, J. C., & De Sousa, J. G. D. (2014). Lesão renal aguda por consumo de carambola: relato de caso e revisão da literatura. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, 12(2), 1-6.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20(2), v–vi. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Scaranello, K. L., Alvares, V. R. de C., Carneiro, D. M. Q., Barros, F. H. S., Gentil, T. M. S., Thomaz, M. J., Pereira, B. J., Pereira, M. B., Leme, G. M., Diz, M. C. E., & Laranja, S. M. R. (2014a). Case Report. Star fruit as a cause of acute kidney injury. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 36(2), 246–249. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20140036>
- Scheid, C. R., Koul, H. K., Kennington, L., Hill, W. A., & Luber-Narod, J. (1995). Scanning Microscopy Scanning Microscopy Oxalate-Induced Damage to Renal Tubular Cells Oxalate-Induced Damage to Renal Tubular Cells. <https://digitalcommons.usu.edu/microscopyhttps://digitalcommons.usu.edu/microscopy/vol9/iss4/15>
- Yasawardene, P., Jayarajah, U., De Zoysa, I., & Seneviratne, S. L. (2020). Mechanisms of star fruit (Averrhoa carambola) toxicity: A mini-review. In *Toxicon* (Vol. 187, pp. 198–202). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.09.010>