

## REVISÃO

Potencialidades do umbu (*Spondias tuberosa* Arr.) e cajá (*Spondias mombin* L.): evidências para promoção da biodiversidade alimentar

*Potentialities of umbu (Spondias tuberosa Arr.) and cajá (Spondias mombin L.): evidence for the promotion of food biodiversity*

Andrelyne Vitória Monteiro de Oliveira<sup>1</sup>; Alexandre Magno de Sousa<sup>1</sup>; Priscilla Moura Rolim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Natal, RN, Brasil

Recebido em: 05 de julho de 2024; Aceito em: 15 de julho de 2024.

**Correspondência:** Priscilla Moura Rolim, [priscilla.rolim@ufrn.br](mailto:priscilla.rolim@ufrn.br)

Como citar

Oliveira AVM, Sousa AM, Rolim PM. Potencialidades do umbu (*Spondias tuberosa* Arr.) e cajá (*Spondias mombin* L.): evidências para promoção da biodiversidade alimentar. Nutr Bras. 2024;23(2):888-911. doi:[10.62827/nb.v23i2.3018](https://doi.org/10.62827/nb.v23i2.3018)

## Resumo

**Introdução:** O bioma Caatinga é potencialmente biodiverso, com destaque para os frutos umbu (*Spondias tuberosa* Arr.) e cajá (*Spondias mombin* L.), porém, o consumo destes é pouco explorado, especialmente na alimentação institucional. **Objetivo:** O presente estudo tem a finalidade de reunir informações na literatura sobre o potencial nutricional e tecnológico do umbu e do cajá e contribuir com estratégias para fomentar o consumo e a produção sustentável desses alimentos. **Métodos:** Foram selecionados artigos em inglês e português, entre 2002-2022, nas bases de dados Pubmed, ScienceDirect e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), utilizando descritores para cada fruto e excluídos artigos duplicados e que abordavam estudos com folhas, extratos, árvores do umbuzeiro e cajazeira, resultando em 23 artigos para a leitura e análise completa. **Resultados:** Os frutos apresentaram valores significativos de fibras, vitaminas, minerais, fitoquímicos e carotenóides. Além de potencial para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, especialmente farinhas. No entanto, percebe-se uma lacuna quanto à avaliação do consumo alimentar desses frutos e sua inserção na alimentação institucional coletiva, fatores que

certamente promoveriam a inclusão de alimentos da biodiversidade nos cardápios, fortalecendo a produção, cultura e economia locais. **Conclusão:** As estratégias para a produção sustentável dos frutos seriam promover técnicas de cultivo, informar agricultores familiares sobre o potencial nutricional gastronômico e a valorização do uso tradicional dos frutos; e, para fomentar o consumo, enfatizamos a educação alimentar e nutricional, o desenvolvimento de preparações para a alimentação escolar e a realização de oficinas culinárias.

**Palavras-chave:** Compostos fitoquímicos; anacardiaceae; biodiversidade.

## Abstract

**Introduction:** The Caatinga biome is potentially biodiverse, with emphasis on *umbu* (*Spondias tuberosa* Arr.) and *cajá* (*Spondias mombin* L.) fruits, however, their consumption is little explored, especially in institutional food. **Objective:** The current study aims to gather information in the literature on the nutritional and technological potential of umbu and cajá and contribute to strategies to promote the consumption and sustainable production of these foods. **Methods:** Articles were selected in English and Portuguese, between 2002-2022, in the databases Pubmed, ScienceDirect and Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), using descriptors for each fruit and excluding duplicate articles and those regarding studies with leaves, extracts, *umbuzeiro* and *cajazeira* trees, resulting in 23 articles for complete reading and analysis. **Results:** The fruits presented significant values of fiber, vitamins, minerals, phytochemicals and carotenoids. In addition to potential for the development of new food products, especially flour. However, there is a gap in the assessment of food consumption of these fruits and their inclusion in collective institutional nutrition, factors that would certainly promote the inclusion of biodiversity foods on menus, strengthening local production, culture and economy. **Conclusion:** Strategies for sustainable fruit production would be to promote cultivation techniques, inform family farmers about the gastronomic nutritional potential and value the traditional use of fruits; and, to encourage consumption, we emphasize food and nutritional education, the development of preparations for school meals and culinary workshops.

**Keywords:** Phytochemicals; anacardiaceae; biodiversity.

## Introdução

As frutas desempenham um papel importante na alimentação humana, pois são fontes de micronutrientes como fibras, vitaminas, minerais e fitoquímicos, que contribuem para a manutenção da saúde [1]. Nesse sentido, o reconhecimento do valor nutricional e terapêutico das frutas têm aumentado o seu consumo, assim como a comercialização de produtos derivados,

como polpa congelada, geleias, laticínios e sucos [2]. A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro que apresenta uma variedade de espécies de frutas nativas e exóticas, como o umbu (*Spondias tuberosa* Arr.) e cajá (*Spondias mombin* L.), com grande importância na alimentação local, mas que ainda são pouco conhecidas cientificamente [3,4].

O umbu é um fruto pertencente ao gênero das *Spondias*, típico do Nordeste brasileiro. Trata-se de uma fruta de pequeno porte, com coloração amarelo-esverdeada, rica em vitamina C, compostos bioativos e capacidade antioxidante. O umbu é amplamente consumido e comercializado pelo seu sabor agridoce e aroma peculiar e, devido a isso, desempenha diversos papéis de grande importância na sociedade [5, 1, 3].

Na economia local, o umbu se destaca, sendo fonte de renda para agricultores que comercializam esse fruto e seus derivados (geleia, sorvete e bebidas mistas), valorizando e estimulando o consumo dessa fruta [3]. No meio ambiente, o umbu produz frutos durante a estação seca, sendo fonte de alimentos para polinizadores e dispersores de sementes, contribuindo para a preservação e manutenção da biodiversidade [1].

Assim como o umbu, o cajá também pertence ao gênero *Spondias* e, no Brasil, é encontrado especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Essa fruta é pequena, tem coloração amarelada, casca fina, sabor agridoce e aroma perceptível [6]. É fonte natural de carotenóides, vitaminas A e C, minerais como potássio e cobre, e apresenta uma quantidade significativa de compostos bioativos e fibras dietéticas que podem fortalecer o sistema imunológico, prevenindo ou até mesmo tratando doenças [2, 6]. O cajá, por sua vez, também possui grande importância socioeconômica devido à sua comercialização e pelo desenvolvimento de novos produtos, que aproveitam os seus benefícios nutricionais e características sensoriais que têm alta aceitabilidade entre os consumidores [2].

O consumo de alimentos de origem vegetal está fortemente associado a menores impactos ambientais em comparação com produtos de origem animal, e o sistema de alimentação escolar exerce

influência em diversos setores da sociedade, desde benefícios na saúde e educação como também na sustentabilidade ambiental, agricultura e proteção social [7]. Nesse contexto, a alimentação escolar representa um ambiente com potencial de promover hábitos alimentares saudáveis e sustentáveis através de cardápios propostos para esse contexto que devem atender as necessidades nutricionais e serem elaborados considerando tanto a cultura alimentar regional como a tendência agrícola da região [8].

Todavia, apesar dos benefícios nutricionais e tecnológicos do umbu e cajá para a saúde, observa-se que essas frutas não são amplamente consumidas e presentes na alimentação escolar. Essa situação reflete nos dados da última Pesquisa de Orçamento Familiar 2017-2018 [9], em que 87% do consumo de frutas em residências estava baseado em apenas abacaxi, banana prata, laranja pêra e melancia.

Além do que foi mencionado, os frutos umbu e cajá são considerados Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) para algumas regiões do Brasil. Uma das características das PANC é o seu alto valor nutricional e o reduzido conhecimento sobre suas formas de consumo [10]. Diante disso, este estudo foi norteado pela seguinte pergunta de pesquisa: por que os frutos umbu e cajá não são amplamente consumidos na alimentação coletiva?

Neste sentido, esta revisão tem como objetivo reunir informações contidas na literatura científica nacional e internacional sobre o potencial nutricional e tecnológico do umbu e cajá. Além disso, busca contribuir com estratégias de fomento à produção e o consumo dessas frutas na alimentação, visando promover a segurança alimentar e nutricional e valorizar a cultura do semiárido do Nordeste.

## Métodos

Esta pesquisa foi conduzida a partir de uma revisão da literatura utilizando parâmetros de sistematização de buscas conforme *The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA.) [11]. A etapa de busca

e seleção dos estudos foi realizada nas bases de dados Pubmed, ScienceDirect e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Os descritores e as estratégias de busca utilizados estão descritos no Tabela 1.

**Tabela 1 - Estratégia de busca dos artigos sobre Umbu (*Spondias tuberosa*) e Cajá (*Spondias mombin* L.). Natal, Rio Grande do Norte - Brasil (2023)**

Base de Dados	Umbu ( <i>Spondias tuberosa</i> )	Cajá ( <i>Spondias mombin</i> L.)
Pubmed, ScienceDirect e Lilacs	"Spondias tuberosa AND fruit"	"Spondias mombin AND fruit"
	"Spondias tuberosa AND pulp"	"Spondias mombin AND pulp"
	"Spondias tuberosa AND diet"	"Spondias mombin AND diet"
	"Spondias tuberosa AND nutritional composition"	"Spondias mombin AND nutritional composition"
	"Spondias tuberosa AND scholar feeding"	"Spondias mombin AND scholar feeding"
	"Spondias tuberosa AND culinary"	"Spondias mombin AND culinary"
	"Spondias tuberosa AND gastronomy"	"Spondias mombin AND gastronomy"
	"Spondias tuberosa"	"Spondias mombin"

Fonte: Autores (2023)

A partir da estratégia de pergunta Problema-Conceito-Contexto (PCC), utilizou-se a seguinte pergunta de pesquisa: por que os frutos umbu e cajá não são amplamente consumidos na alimentação coletiva? Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos científicos publicados nos períodos de 2002 a 2022, nos idiomas português e inglês.

Inicialmente foram utilizados descritores específicos formados pelo nome do fruto, operador booleano e termos essenciais da pesquisa, com a finalidade de encontrar de forma eficiente os artigos mais precisos e relevantes sobre o tema do trabalho.

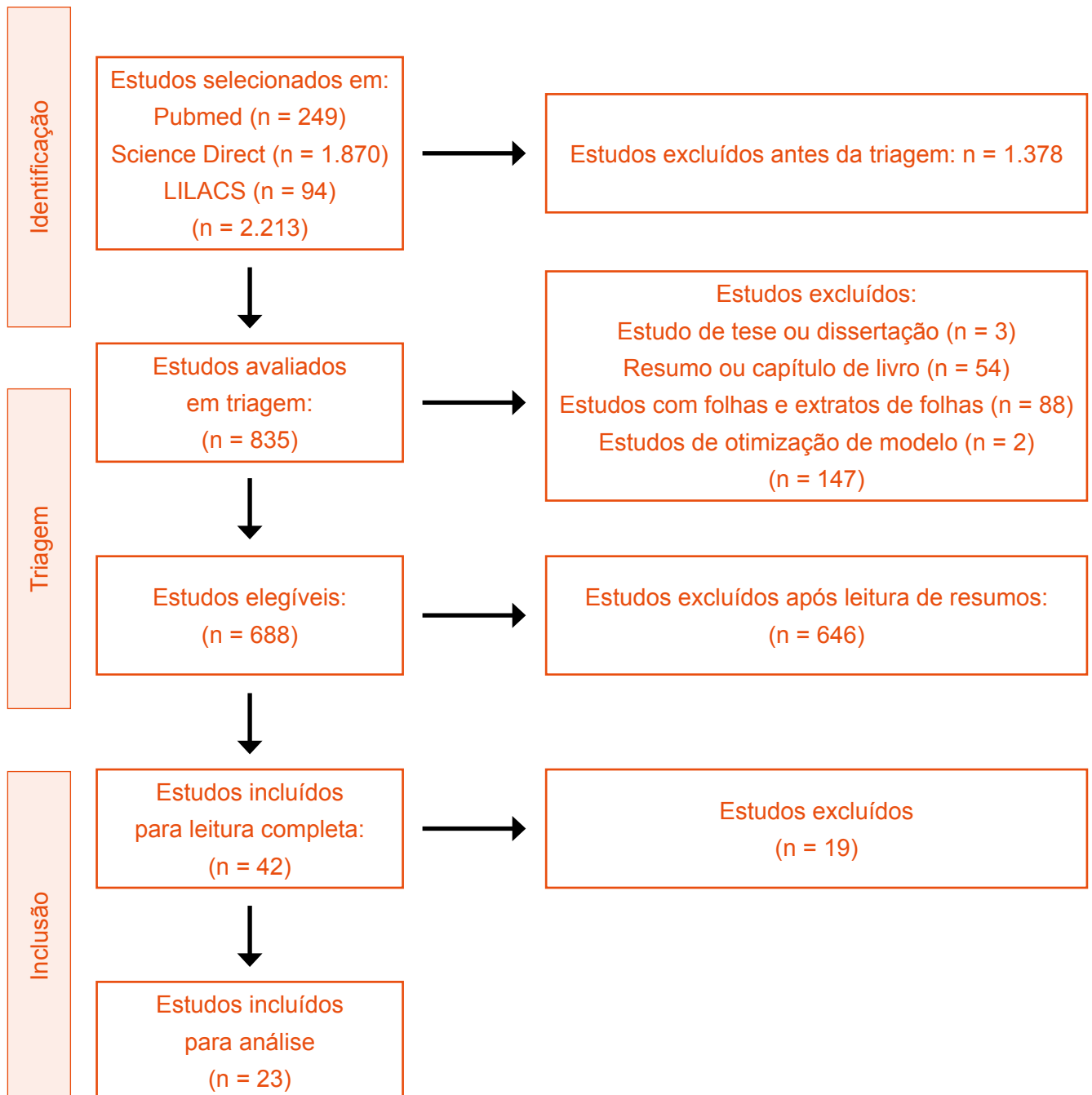
Também foram realizadas combinações de descritores com termos envolvendo alimentação escolar, culinária e gastronomia, devido ao objetivo de promover a inclusão do umbu e do cajá na alimentação escolar por meio de preparações culinárias. Por fim, foi realizada a busca de artigos apenas com o nome dos frutos, visando maior abordagem que pudessem contribuir e ser pertinentes na pesquisa. No processo de seleção foram excluídos os artigos duplicados nas bases de dados e os que avaliaram as folhas, os extratos, umbuzeiro, cajazeira, além aqueles que não tratavam sobre os frutos umbu (*Spondias tuberosa*) e cajá (*Spondias mombin* L.).

Os resultados foram extraídos para uma tabela obtendo-se as seguintes informações: autor, país,

tipo de estudo, objetivos, métodos, principais achados e lacunas de pesquisa apontadas nos estudos.

## Resultados

Os resultados do estudo estão apresentados na Figura 1, bem como na Tabela 2 e na Tabela 3 abaixo.



Fonte: Autores (2023)

**Figura 1** - PRISMA flow diagram for identification of studies. Natal, Rio Grande do Norte - Brasil (2023)

**Tabela 2 - Sumarização dos Resultados. Natal, Rio Grande do Norte - Brasil (2023)**

Autor / ano / País	Tipo de estudo	Objetivos	Material e métodos	Principais achados	Contribuições / Lacunas apontadas
Akinlolu-Ojoa; Nwanna; Badejo (2022) [12]/ Nigéria	Descritivo/ Experimental/ Quantitativo	Analisar as propriedades físico-químicas e antioxidantes do cajá em diferentes estádios de maturação e as características das compotas produzidas a partir do fruto.	Os frutos do cajá foram colhidos em Akure-Nigéria. Os frutos foram separados de acordo com o estágio de maturação e elaborada a polpa. Foi feita análise físico-química da polpa com e sem casca. Determinada as propriedades antioxidantes e avaliação sensorial da geleia de cajá.	O cajá apresenta potencial para contribuir com a necessidade de fibra insolúvel. Todos os frutos em diferentes estágios de maturação foram ricos em potássio, sódio, magnésio e cálcio. Todas as amostras apresentam alta atividade antioxidante. A geleia elaborada com a amostra de polpa foi bem aceita.	Apresenta as propriedades nutricionais e tecnológicas do cajá. / A inclusão da casca na geleia elevou o teor de fenólicos totais, flavonoides e carotenoides dos frutos.
Ribeiro et al (2022) [13]/ Brasil	Descritivo/ Experimental/ Quantitativo	Extrair compostos bioativos da casca do umbu e avaliar o perfil fitoquímico do extrato.	Foram adquiridos frutos de umbu no mercado local do Rio de Janeiro. Foram extraídos compostos bioativos e determinados os compostos fenólicos totais, flavonoides totais e capacidade antioxidante. E executados ensaios antimicrobianos e ensaios para inibição de alfa-amilase.	O extrato da casca do umbu apresenta potencial antioxidante. Foram identificados 15 compostos químicos diferentes no extrato. Apresentou maior ação contra bactérias gram-positivas e o extrato de umbu inibiu a atividade da $\alpha$ -amilase.	O extrato de umbu apresenta atividade antioxidante, antibacteriana e boa atividade inibitória contra a $\alpha$ -amilase / Necessário mais estudo para avaliação do efeito do extrato em humanos.

Rodrigues <i>et al</i> (2022) [2]/ Brasil	Descritivo/ Experimental/ Quantitativo	Investigar o desenvolvimento de um alimento probiótico por meio da fermentação da polpa de cajá por <i>Bifidobacterium animalis</i> spp. <i>lactis</i> .	O cajá foi adquirido em Campina Grande, Pernambuco-Brasil. Foi realizada a caracterização físico-química e potencial antioxidante da polpa de cajá integral e probiótica e analisada a estabilidade da polpa probiótica durante o armazenamento.	A polpa de cajá favoreceu o crescimento de <i>Bifidobacterium animalis</i> ssp. <i>lactis</i> . Ácido ascórbico, fenólicos totais e carotenóides não foram reduzidos após a fermentação. O crescimento do probiótico não alterou as propriedades antioxidantes. O produto pode ser armazenado por até 28 dias em condições refrigeradas, sem perda de altas concentrações de probióticos.	A polpa de cajá apresenta um meio adequado para o desenvolvimento de alimentos probióticos. / produto obtido mantém os benefícios originais à saúde, como as propriedades antioxidantes da polpa
Xavier <i>et al</i> (2022) [3]/ Brasil	Descritivo/ Transversal/ Quantitativo	Obter farinha do resíduo do processamento de umbu e determinar a composição nutricional e mineral, perfil de ácidos graxos, antinutrientes compostos bioativos, atividade antioxidante e propriedades tecnológicas.	Os frutos foram obtidos em Campina Grande, Paraíba-Brasil. Foi elaborada a farinha do resíduo (cascas e sementes). Foi determinada a composição físico química, mineral, perfil de ácidos graxos, fitoquímico, fatores antinutricionais, compostos bioativos, atividade antioxidante e propriedades tecnológicas da farinha.	A farinha apresentou baixo valor de umidade, atividade de água e pH. Foram encontrados ácido palmítico, esteárico, oleico e linolênico. Baixo valor de taninos, presença de ácido ascórbico, carotenóides, fenólicos totais e flavonoides, potássio, cálcio, fósforo e magnésio e apresentou alta atividade antioxidante.	A farinha do resíduo de umbu é uma excelente fonte de fibras, a farinha pode ser utilizada como um ingrediente funcional

<p>Cangussu <i>et al</i> (2021) [1]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Transversal/ Quantitativo</p>	<p>Caracterizar e quantificar carotenóides, compostos fenólicos e bioativos, presentes na polpa e na casca do umbu, de acordo com o estágio de maturação.</p>	<p>Os frutos maduros e semi maduros foram coletados na Caatinga, no estado de Minas Gerais - Brasil. As amostras foram secas em estufa para a produção da farinha de polpa e da casca. Foi caracterizada a fração indigesta, determinados compostos fenólicos e bioativos e propriedades tecnológicas.</p>	<p>A farinha da casca é rica em pectina, compostos fenólicos e apresenta maiores teores de arabinose, galactose e xilose. As amostras de polpa apresentaram valores superiores de ácido fenólico, trigonelina e maior bioacessibilidade de fenólicos.</p>	<p>O umbu apresenta como potencial nutricional e funcional, reforça-se a necessidade de testes de bioacessibilidade in vitro</p>
<p>Gualberto <i>et al</i> (2021) [14]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Transversal/ Quantitativo</p>	<p>Analisar o pó de sementes de acerola, goiaba, jenipapo e umbu em relação a compostos fenólicos atividade antioxidante, açúcares solúveis, carotenóides e ácidos orgânicos.</p>	<p>Os resíduos agroindustriais foram adquiridos em Aracaju - Brasil. Foram analisados compostos fenólicos, atividade antioxidante, carotenóides, ácidos orgânicos e flavonoides totais.</p>	<p>Foram encontrados no resíduo de umbu <math>\beta</math>-caroteno, cantaxantina (trans) e nistose. O resíduo apresentou a maior concentração de ácidos orgânicos, ácido químico e málico entre os frutos.</p>	<p>Resíduos de umbu apresentam potencial nutricional e funcional devido a compostos bioativos. / Os resíduos podem ser utilizados para o desenvolvimento de novos produtos comestíveis e na elaboração de fármacos que tragam benefícios à saúde, devido suas propriedades antioxidantes.</p>
<p>Oliveira <i>et al</i> (2021) [15]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Selecionar autóctones de queijo de cabra com propriedades tecnológicas, protetivas, de segurança e funcionais, para posteriormente utilizá-los na produção de sorvete de leite de cabra com sabor de umbu (GMIC)</p>	<p>Os queijos de cabra foram adquiridos no semiárido do Nordeste e selecionadas 60 bactérias dos mesmos. Os frutos de umbu foram adquiridos no comércio local de Petrolina, Pernambuco, Brasil. Realização de análise sensorial.</p>	<p>Na análise sensorial, para os atributos de aparência, aroma e textura, não houve diferenças significativas (<math>P &gt; 0,05</math>) entre as duas amostras.</p>	<p>O artigo apresenta o umbu na produção de sorvete de leite de cabra.</p>



<p>Assis <i>et al</i> (2020) [16]/ Brasil.</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Analisar os teores de vitamina B, C, e carotenoides de frutos da sociobiodiversidade do Nordeste do Brasil.</p>	<p>Foram coletadas amostras de umbu no estado da Bahia e Piauí e as amostras do cajá foram coletadas no estado do Ceará e Rio Grande do Norte. Foram determinadas vitaminas hidrossolúveis (vitaminas B e C), carotenoides e provitamina A.</p>	<p>Foi detectado na polpa de umbu ácido pantotênico, nicotinamida, riboflavina, biotina e vitamina C. O cajá, entre as onze espécies de frutas, apresentou o maior quantitativo de carotenoides totais, com destaque para (β-criptoxantina e α-caroteno) e a segunda fruta mais rica em provitamina A.</p>	<p>A polpa de umbu apresenta excelente caracterização nutricional, podendo fazer parte de dietas para populações vulneráveis com deficiências nutricionais.</p>
<p>Guevara <i>et al</i> (2019) [17]/ Equador</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Determinar os principais compostos bioativos e a capacidade antioxidante das principais frutas tropicais consumidas nas planícies costeiras do Equador</p>	<p>Foram coletados 19 frutos em 2018 durante a safra correspondente. Foram determinados o teor de fenólicos totais, flavonoides totais e antocianinas totais.</p>	<p>O cajá verde apresenta alto teor de fenólicos totais; alto teor de vitamina C; Presença de carotenóides; Presença de ácido láctico, ácido acético e ácido cítrico e capacidade antioxidante.</p>	<p>O artigo apresenta o cajá como fonte de compostos bioativos com efeitos benéficos para a saúde humana. / Os resultados contribuem com potencial do fruto tropical como fontes de compostos biológicos benéficos à saúde humana</p>
<p>Ribeiro <i>et al</i> (2019) [18]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Avaliar a composição nutricional e compostos bioativos do umbu, incluindo polpa, semente, casca e uma polpa comercial do fruto</p>	<p>O umbu foi adquirido de produtores comerciais em Cruz das Almas, Bahia-Brasil e foi elaborada a polpa. Foi determinada a composição centesimal e minerais, vitamina C, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante.</p>	<p>A fração da semente apresentou o maior teor de lipídeos. A casca do fruto apresentou o maior quantitativo de beta caroteno e poder antioxidante e em seguida a polpa comercial. A Rutina e quercetina foram dois compostos identificados nas amostras avaliadas.</p>	<p>O fruto inteiro do umbu (polpa, casca e semente) contém nutrientes e compostos bioativos. / A casca de umbu pode ser usada para suplementação de dieta humana através do desenvolvimento de novas formulações, como farinha.</p>

<p>Gouvêa et al (2017) [19]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Avaliar os efeitos das enzimas (Pectinex e Rapidase) nas propriedades reológicas e vitamina na polpa de umbu.</p>	<p>Polpa de umbu não pasteurizada foi adquirida no estado da Bahia-Brasil. Foi determinada vitamina C e utilizadas enzimas para hidrolisar polissacarídeos da parede celular</p>	<p>O tratamento enzimático promoveu a redução da viscosidade e a preservação do teor de vitamina C na polpa de umbu.</p>	<p>O tratamento enzimático promoveu a redução da viscosidade da polpa de umbu, além de ter mantido o teor de propriedades funcionais e nutricionais. / O tratamento enzimático mostrou-se promissor para o aumento da produtividade na extração do suco do fruto.</p>
<p>Zeraik et al (2016) [20]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Descrever o isolamento e a elucidação estrutural de todos os principais constituintes polares dos extratos metanólico e diclorometano encontrados no umbu.</p>	<p>Os frutos foram coletados em João Pessoa, Paraíba-Brasil. Foi elaborada a polpa do umbu em seguida liofilizada e elaborado o extrato para localizar e determinar a natureza dos compostos.</p>	<p>Foram encontrados sete compostos: ácido gálico, isotaquiosido, 4-metoxil-5-hidroxiacetil 3-O-B-Dglucopiranosido ácido benzóico, ester metílico do ácido 3,5-dihidroxi-4-metoxi benzoico, eriodictiol 7-O-metiliter 3'-O-β Dglucopiranosido, 3,4-diidroxiifeniletanol-5-β-D-glicose, ácido benzóico 5-hidroxi, 4-metoxi-3-O-β-D-glicose e 2-hidroxi-6-(10Z) -10-pentadecen 1-il-ácido benzóico. Todos com alta capacidade antioxidante. Ácido gálico e 4-metocolinesxil-5-hidroxiacetil 3-O-B-Dglucopiranosido ácido benzóico também inibiram a acetilcolinesterase.</p>	<p>Apresenta o potencial nutricional e funcional do umbu. O umbu apresenta potencial ativo para produtos alimentícios funcionais.</p>

<p>Carvalho <i>et al</i> (2015) [21]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Avaliar o efeito do processamento para produção de suco de cajá quanto à composição do suco (incluindo os compostos com atividade antioxidante) e atividade enzimática de peroxidase (POD) e pectinametilesterase (PME).</p>	<p>Dois lotes diferentes de suco de cajá foram processados e coletados em uma indústria brasileira de sucos de frutas. Foram homogeneizados e pasteurizados. Foi determinado atividades de peroxidase (POD), pectinametilesterase (PME) e compostos antioxidantes.</p>	<p>O tratamento térmico (pasteurização) não afetou as características físico-químicas do produto. Atividade de ambas as enzimas diminuiu durante o processamento do suco. Nenhuma mudança significativa durante o processamento da fruta foi encontrada para os carotenoides no cajá. O fruto apresentou alto teor de carotenóides após pasteurização.</p>	<p>A pasteurização não causou perda significativa no teor de antioxidantes do cajá, exceto para o teor de ácido fenólico e ascórbico. A pasteurização não causou perda das características físico-químicas do produto.</p>
<p>Zielinski <i>et al</i> (2014) [22]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Avaliar a cromaticidade, compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante <i>in vitro</i> de polpas de frutas congeladas amplamente comercializadas e consumidas no Brasil</p>	<p>Foram adquiridas, comercialmente, 19 polpas de frutas congeladas em Ponta Grossa Brasil. Foram elaborados extratos de cada amostra. Determinado o teor fenólico total, teor total de flavonóides, carotenóides, antocianinas monoméricas totais, medição da cor e medição da capacidade antioxidante <i>in vitro</i>.</p>	<p>O cajá está entre as polpas com os maiores teores de <math>\beta</math>-caroteno e licopeno. A polpa de umbu apresentou baixa atividade oxidante e teor de compostos fenólicos.</p>	<p>O cajá é a terceira fruta com o maior quantitativo de licopeno e o segundo fruto com o maior quantitativo de betacaroteno.</p>

<p>Paula et al (2012) [23]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Desenvolver um fermentado de umbu visando agregar valor a esse fruto e contribuir para a melhoria de renda das famílias do semiárido nordestino.</p>	<p>Foi realizada a elaboração do mosto, em seguida submetido ao tratamento enzimático, introduzida a levedura e submetido a fermentação. O mosto foi sulfitado e filtrado. A polpa do umbu foi caracterizada por meio de análises físico-químicas.</p>	<p>A polpa de umbu apresenta vitamina C. A bebida fermentada de umbu está de acordo com os limites utilizados na Portaria n.64, de 23 de abril de 2008, que aprova o regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para os fermentados de frutas.</p>	<p>O umbu apresenta potencial tecnológico para a produção de bebidas fermentadas. / A produção de fermentado de umbu pode representar um incremento na renda das famílias do sertão nordestino.</p>
<p>Galvão et al (2011) [24]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Identificar compostos voláteis presentes na polpa do umbu conforme maturação.</p>	<p>Os frutos foram coletados em Itambé, Pernambuco-Brasil. Ocorreu a extração de compostos voláteis.</p>	<p>No estágio semi maduro foram levantadas um total de 245 componentes, 77 foram identificados, 35 identificados provisoriamente e 133 compostos não puderam ser identificados. Na fruta madura foram detectados 246 compostos, 80 foram identificados, 42 identificados provisoriamente e 124 compostos não puderam ser identificados</p>	<p>Identificação de compostos voláteis na polpa do umbu que podem ser responsáveis pelo aroma da fruta. Primeiro trabalho que apresenta um perfil de compostos voláteis em diferentes estágios de maturação do fruto.</p>

<p>Silva et al (2011) [25]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Desenvolver formulações de bebidas mistas à base de cajá e caju com propriedades prebióticas e aceitabilidade sensorial, e avaliar suas características químicas e físico-químicas</p>	<p>Foram utilizadas polpas de cajá e caju pasteurizadas e congeladas adquiridas no comércio de Fortaleza-CE. Foram formulados e processadas bebidas mistas à base de cajá e caju adicionadas de inulina e frutooligossacarídeos. Foi realizada análise sensorial e determinada a composição química e físico-química da bebida mista.</p>	<p>Em relação à avaliação sensorial, a análise de variância mostrou não existir diferença significativa (<math>p &gt; 0,05</math>) entre as amostras avaliadas quanto aos atributos corpo, doçura e atitude de compra. Sobre os resultados da avaliação das características químicas e físico-químicas das bebidas mistas, não foi constatada diferença significativa (<math>p &gt; 0,01</math>) nos valores de acidez total, açúcares totais, redutores e não redutores, ácido ascórbico e carotenóides totais, para as quatro formulações estudadas</p>	<p>O artigo propõe uma formulação de bebida e uma opção de alimento funcional.</p>
<p>Tiburski et al (2011) [6]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Avaliar a composição centesimal, o teor de minerais e fenólicos totais, a atividade antioxidante e caracterizar os carotenóides da polpa de cajá congelada.</p>	<p>A polpa de cajá congelada não pasteurizada foi adquirida em Aracaju, Brasil. Foram avaliadas a composição química, as propriedades físico-químicas, minerais e atividade antioxidante.</p>	<p>A polpa apresentou alto teor de fibras, magnésio, potássio e fósforo. Atividade antioxidante, fenólicos totais e carotenóides (Luteína, Zeinoxantina, <math>\beta</math>-criptoxantina, <math>\alpha</math>-caroteno e <math>\beta</math>-caroteno).</p>	<p>A polpa de cajá congelada possui alto valor nutricional e funcional. / Novos estudos podem abordar as propriedades sensoriais da fruta e a aceitação do consumidor.</p>

<p>Vidigal <i>et al</i> (2011) [26]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Avaliar a influência da informação sobre benefícios à saúde na aceitação de quatro sucos de fruta tropicais exóticas, açai, camu-camu, cajá e umbu.</p>	<p>Foram adquiridas polpas de frutas no mercado de Viçosa, Minas Gerais, e determina a influência de uma alegação de saúde na aceitação do consumidor.</p>	<p>Para 19,8% a principal motivação para o consumo de suco está baseada no conceito de alimentação saudável. 20,8% afirmaram que o principal fator para consumo de sucos é a presença de compostos com atividade benéfica ao organismo. Informações sobre os benefícios à saúde, causado pelo consumo de sucos, influenciou positivamente a aceitação do consumidor.</p>	<p>Evidencia que informações sobre benefícios à saúde influenciam o consumo de suco de frutas pelo consumidor. Conhecer os benefícios à saúde é mais importante para a aceitação do consumidor do que conhecer o sabor.</p>
<p>Duarte <i>et al</i> (2010) [27]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Elaborar bebidas alcoólicas a partir das polpas de cacau, cupuaçu, guabiroba, jabuticaba e umbu e determinar compostos minoritários e majoritários.</p>	<p>Foram colhidos 10kg de cada fruto onde foram lavados e despolpados mecanicamente para o preparo do mosto. Foram feitos ensaios de fermentação e 50 provadores avaliaram as bebidas.</p>	<p>O vinho de umbu apresentou 74% de aceitação para aroma, um dos maiores percentuais. O atributo aceitabilidade apresentou 68%.</p>	<p>O artigo apresenta o potencial tecnológico do umbu para a produção de vinhos. Essas frutas têm potencial para serem utilizadas na produção de bebidas fermentadas.</p>
<p>Rufino <i>et al</i> (2010) [28]/ Brasil</p>	<p>Descritivo/ Experimental/ Quantitativo</p>	<p>Determinar a capacidade antioxidante e quantificar compostos bioativos presentes em frutas tropicais subutilizadas do Brasil.</p>	<p>Foram utilizadas 18 frutas para o estudo. O cajá e o umbu foram coletados, respectivamente, em Limoeiro do Norte-CE e em Picos-PI.</p>	<p>Os frutos umbu e cajá apresentaram quantidades consideráveis de vitamina C, flavonóides amarelos, carotenóides totais, polifenóis e alta capacidade antioxidante</p>	<p>Apresenta as propriedades nutricionais e a capacidade antioxidante do umbu e do cajá. Os resultados indicam perspectivas promissoras para a exploração dos frutos, diante da capacidade antioxidante e nutricional.</p>

Rufino et al (2009) [29]/ Brasil.	Descritivo/ Experimental/ Quantitativo	Caracterizar cineticamente a capacidade de eliminação de radicais livres de acerola, açai, caju, maçã, mangaba, umbu e uvaia usando o radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH).	Mangaba e umbu foram selecionados em Picos - PI, os demais frutos foram coletados em outros estados do Nordeste. Foi preparado o extrato e realizada análise química, e eliminação de radicais livres por DPPH.	O umbu apresentou capacidade antioxidante mais elevada que o açai, a uvaia e o murici. O fruto também apresenta Vitamina C em sua composição.	Apresenta informações referentes ao potencial nutricional do fruto e evidência que possui poder redutor mais elevado que frutos amplamente consumidos (açai).
Melo et al (2007) [30]/ Brasil	Descritivo/ Experimental/ Quantitativo	Selecionar cepas leveduras das polpas frescas e congeladas de umbu para a produção de vinho caseiro de umbu.	Os frutos do umbu foram colhidos em Nossa Senhora da Glória-SE, Brasil. As leveduras foram isoladas. Elaborado o vinho e executada análise sensorial.	Os vinhos de umbu produzidos apresentaram variações de álcool e de açúcares disponíveis. Os vinhos apresentaram transparência, muito bom gosto, cor entre verde e amarelo claro e pode ser classificado entre seco a leve.	O umbu apresenta potencial tecnológico para a produção de vinhos. / A produção de bebidas pode ser uma alternativa para o aproveitamento dessas frutas e um insumo na economia local.

Fonte: Autores (2023)

O presente trabalho desenvolveu a Tabela 3 com a finalidade de incluir o umbu e cajá visando a promoção de uma alimentação e o consumo desses alimentos e, por consequência, valorizar a produção nutricional e tecnológicos, com o objetivo de fomentar a produção e o consumo desses alimentos e, por consequência, valorizar a sociobiodiversidade. Portanto, a presente tabela representa uma significativa contribuição na alimentação coletiva para o avanço no conhecimento sobre os frutos da sociobiodiversidade e no desenvolvimento sustentável.

A Tabela 3 também foi elaborada a partir da motivação de fornecer informações acerca dos frutos locais e dos seus benefícios

**Tabela 3 - Estratégias para promoção da utilização dos frutos na alimentação coletiva considerando etapas de produção e consumo. Natal, Rio Grande do Norte - Brasil (2023)**

<b>Produção</b>	<p>Agricultura familiar - Informar os agricultores quanto ao potencial nutricional e tecnológico do umbu e do cajá, para incentivar a produção e, conseqüentemente, a familiarização e o consumo desses frutos; Além de promover treinamento aos agricultores sobre técnicas de cultivo dos frutos, com a finalidade de aumentar a produção, qualidade e segurança dos frutos [31].</p>
	<p>Fomento e incentivo à produção - Divulgar os potenciais nutricionais, econômicos e gastronômicos do umbu e do cajá, visto que um dos entraves para promoção de frutos da sociobiodiversidade está na ausência de políticas que reconheçam o potencial socioambiental envolvido na aquisição desses frutos, desafios relacionados à gestão e ao consumo, aceitabilidade dos frutos e desconhecimento dos mesmos por parte dos estudantes [32].</p>
	<p>Valorização de PANC - Valorizar o conhecimento tradicional sobre o uso de plantas alimentícias não tradicionais com vista à promoção da segurança alimentar e nutricional (SAN) e o direito humano à alimentação adequada (DHAA) [33, 2].</p>
<b>Consumo</b>	<p>Educação alimentar e nutricional - Informar a população, por meio de palestras e materiais informativos, em escolas e feiras livres sobre o umbu e cajá, seu potencial nutricional e tecnológico, e formas de inseri-los na alimentação; Além de conscientizar a respeito dos benefícios à saúde que esses frutos podem proporcionar, com o intuito de incentivar o seu consumo e valorizar a sociobiodiversidade local [34].</p>
	<p>Sistemas alimentares sustentáveis - Promover ambientes alimentares sustentáveis, como hortas comunitárias, para estimular um estilo de vida mais saudável, o consumo de alimentos sem agrotóxicos e a interação comunitária; garantindo bem-estar físico, mental e social aos indivíduos envolvidos. Os produtos agrícolas obtidos nesses sistemas alimentares podem ser utilizados também para comercialização, sendo uma forma de subsídio para as pessoas da comunidade [35].</p>
	<p>Evitar a aculturação alimentar - Incentivar consumo de frutos da sociobiodiversidade como medida para combater a aculturação promovida pelo consumo de alimentos ultraprocessados; promovendo técnicas de preparações e escolha de alimentos que favorecem a manutenção de padrões alimentares tradicionais [36].</p>
	<p>Ensino de habilidades culinárias - Realizar oficinas culinárias com participação de nutricionistas e chefs de cozinha para ensinar preparações culinárias com umbu e cajá. A partir dessas oficinas culinárias, será possível valorizar as frutas da sociobiodiversidade e a gastronomia local, assim como promover o desenvolvimento de habilidades culinárias com as frutas [37].</p>
	<p>Alimentação escolar - Incluir nas merendas escolares preparações com frutos, para incentivar o consumo e promover hábitos alimentares saudáveis [38].</p>

Fonte: Autores (2023).



## Discussão

Os frutos umbu e cajá estão presentes no bioma Caatinga, localizado majoritariamente na região Nordeste do Brasil, com uma área de 1.128.697 km<sup>2</sup>, apresenta uma população de 27,8 milhões de habitantes, com maioria em vulnerabilidade social e altas taxas de analfabetismo, baixa renda e exclusão social; além disso o bioma sofre com a ação de atividades antrópicas (desmatamento, degradação do solo, etc.) e apresentar momentos de seca severa, que causa importante impacto socioeconômico, dessa forma pondo em risco a segurança alimentar da população e principalmente agricultores familiares e de subsistência que necessitam de chuvas [39].

Os artigos analisados são predominantemente de natureza quantitativa, experimental, descritiva e transversal; distribuídos entre o ano de 2006 a 2022. Grande parte desses estudos foram realizados no Brasil, enquanto que um artigo foi proveniente da Nigéria e outro do Equador. A maioria dos trabalhos selecionados foram realizados com amostras coletadas nos estados brasileiros situados na região Nordeste: Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí, Pernambuco, Sergipe, Aracaju e Paraíba, adicionalmente foram encontrados trabalhos em que as amostras foram coletadas nos estados de Minas Gerais e Paraná, regiões Sudeste e Sul do país, respectivamente. Ressalta-se o estudo de Zielinski et al [22] realizado no Paraná, demonstrou pequeno teor de bioativos e baixa atividade antioxidante dos frutos, criticamente pode-se alertar que os frutos umbu e cajá sendo originários do Nordeste, podem potencialmente ser afetados em seus aspectos nutricionais devido a cadeia produtiva relacionada ao tempo e condições de transporte para outras regiões.

Os indicadores encontrados na polpa dos frutos consistem principalmente em dados de vitamina

C, carotenóides e capacidade antioxidante. O cajá se destaca principalmente por seus valores de provitamina A 223 RAE / 100g e carotenóides totais 4869,5 µg/100 g [6] e apresentou valores de provitamina A superiores aos valores de cajuí, murici, pitanga, jenipapo, mangaba, bacuri, araçá, umbu e umbu-cajá [13]. O umbu se destaca pelos valores de vitamina C [16, 18, 29, 28] e atividade antioxidante [29, 28, 20] superior a cacau, coco, graviola, mamão, pêssego, abacaxi, tamarindo [22].

Os resíduos de umbu, devido à presença de fibras, compostos fenólicos e carotenóides em sua composição, podem ser utilizados para o desenvolvimento de produtos alimentícios e de fármacos benéficos à saúde humana. Nesse sentido, a farinha dos resíduos de umbu é um alimento obtido que se destaca pelos dados nutricionais de lipídios, compostos fenólicos e capacidade antioxidante, mas também pelas suas propriedades tecnológicas satisfatórias como absorção de água, absorção de óleo e capacidade emulsificante, podendo ser utilizada como ingrediente funcional.

Os estudos incluídos nesta revisão apresentam contribuições significativas em relação ao potencial nutricional e funcional dos frutos, como: trigonelina (composto bioativo); polissacarídeos (xilose, arabinose e ramnose), compostos fenólicos, fibras (pectina), carotenóides ( $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno, licopeno e  $\beta$ -criptoxantina), ácidos orgânicos (ácido químico), novos compostos (nistose - oligossacarídeo), mineral (ferro) e alta atividade antioxidante.

Os artigos também trazem informações que ressaltam o potencial tecnológico dos frutos como: a produção de bebidas fermentadas (vinhos e bebidas à base das frutas); os desenvolvimentos de alimentos e ingredientes funcionais (geleia, sorvete e alimentos probióticos) e para a elaboração de

fármacos benéficos a saúde devido às propriedades antioxidantes dos frutos.

Apesar de não ter sido aplicada nenhuma avaliação da qualidade dos estudos, quanto ao método e risco de vieses, os estudos apresentaram de uma forma geral boa consistência metodológica, no que se refere ao cuidado na coleta das amostras e robustez quanto à parte analítica, identificação de novos compostos bioativos de característica funcional, composição centesimal e potencial antioxidante; além da avaliação do potencial tecnológico dos frutos para a elaboração de novos produtos alimentícios, com boa reprodutibilidade.

A metodologia adotada nos artigos selecionados é coerente com o objetivo proposto pelo trabalho e está em conformidade com a coleta e análise dos resultados obtidos. Nessa perspectiva, os autores fornecem uma descrição detalhada e devidamente justificada das abordagens utilizadas, dos procedimentos realizados e das condições que os experimentos foram conduzidos. Com isso, percebe-se que os métodos empregados são adequados para a investigação e resolução das questões propostas nos artigos. Os estudos foram produzidos de forma independente, sem conflitos de interesse. As discussões e conclusões foram bem construídas e embasadas com base nos resultados obtidos do estudo.

Os resultados apresentados nos artigos evidenciam o potencial nutricional e tecnológico do umbu e do cajá, uma vez que o seu uso pode implicar em benefícios socioeconômicos e na segurança alimentar e nutricional para as comunidades tradicionais e agricultores, em especial o umbu; por sua árvore ser sagrada no semiárido por florescer e frutificar em períodos de seca [40]. Não obstante, percebe-se que essas informações sobre esses frutos não estão associadas com a cultura, meio ambiente, economia local e a outros fatores pertinentes no âmbito da alimentação escolar.

A presente revisão trouxe informações quanto ao potencial nutricional e tecnológico dos frutos da sociobiodiversidade do nordeste brasileiro, umbu (*Spondias tuberosa* Arr.) e cajá (*Spondias mombin* L.). Foi possível observar que os estudos avaliados apresentaram informações sobre a presença de fibras, compostos fenólicos, carotenóides, minerais, alta atividade antioxidante, compostos bioativos com efeitos benéficos para a saúde humana e utilização dos frutos na elaboração de novos produtos alimentícios.

Os estudos demonstraram que os frutos não estão presentes em cardápios para alimentação coletiva ou em preparações culinárias habituais. A alimentação e a nutrição são muito importantes para a promoção e o desenvolvimento cognitivo, principalmente de escolares [41]. Cardápios escolares diversos promovem o consumo de alimentos saudáveis, possibilitam a elaboração de preparações mais atrativas [42] e novas preparações aumentam o contato de crianças com os alimentos [43]. A inclusão de frutas na alimentação escolar, por exemplo, pode contribuir com valores energéticos e nutricionais de dietas, com destaque para o beta-caroteno, em que sua ausência pode resultar em déficit de crescimento e cegueira [44].

No município de Natal-RN, estudo realizado com escolares entre 7 e 10 anos, constatou que embora os escolares compreendam as consequências de não ingerir alimentos saudáveis, os mesmos relatam que a fruta possui um sabor desagradável [45]. Ou seja, a inclusão de frutos da sociobiodiversidade em cardápios escolares está além da realização de chamadas públicas e construção de cardápios. Uma das estratégias para a promoção de frutos da sociobiodiversidade em cardápios escolares é a educação alimentar e nutricional. Estudo realizado com escolares entre 4 e 6 anos em escola municipal de Porto

Velho - RO, realizou roda de conversa entre os alunos sobre fruto da sociobiodiversidade local (pupunha, cupuaçu e açaí), em seguida análise sensorial com os alunos e obteve aceitação acima de 90% [46].

Outra estratégia para a promoção dos frutos é a compra na forma de polpa. Um estudo realizado no município de Santarém - PA constatou, em chamadas públicas, aumento no volume de compras de polpa de frutas da sociobiodiversidade entre os anos de 2015 – 2020 [47]. No município de Palmas-TO, Bosco e Domingo [48], utilizaram a polpa do buriti (fruta nativa da região), para a elaboração de doces, pães e bolos, em seguida as preparações foram submetidas ao teste de aceitação com crianças de escola pública com idade entre 7 e 8 anos e obteve boa aceitação.

## Conclusão

Apresentou-se informações relacionadas ao potencial nutricional e tecnológico do umbu (*Spondias tuberosa* Arr.) e cajá (*Spondias mombin* L.). Os estudos analisados demonstram que os frutos possuem o alto teor de nutrientes e bioativos, além de propriedades tecnológicas satisfatórias para o desenvolvimento de produtos alimentícios derivados, como farinha. Todavia, percebe-se que essas informações estão desconectadas com aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais; o que certamente é um dos entraves para potencializar o consumo dos frutos. Os frutos são ricos nutricionalmente e seu consumo em ambientes de alimentação coletiva, como escolas, por exemplo, não foi evidenciado na revisão da literatura.

Devido a isso, as estratégias apresentadas no presente trabalho envolvem principalmente educação alimentar, práticas sustentáveis,

Outro exemplo é o de Diniz e Santarelli [32], os autores relatam a inclusão da polpa de juçara na alimentação escolar na forma de suco, através da formulação de suco elaborado com juçara e banana, e obtiveram 90% de aceitação entre os escolares; ademais os autores enfatizam que a polpa de juçara pode funcionar como estímulo para a conservação da biodiversidade local e estímulo ao desenvolvimento socioeconômico de pequenos agricultores.

O conhecimento e consumo da flora local, em especial o cajá na alimentação escolar, pode ser uma estratégia para auxiliar na prevenção de deficiências nutricionais, a exemplo a deficiência de vitamina A, que é reduzida e controlada pelo Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A (PNSVA) que atende crianças entre 6 e 59 meses [49] e o NutriSUS realizado em escolas e creches [50].

inclusão das frutas nos cardápios escolares e apoio a produção desses alimentos. Tais medidas têm como objetivo promover a produção e o consumo sustentável desses frutos, estabelecer pontes entre outros setores da sociedade e no sistema de alimentação escolar, visando melhorar a qualidade e segurança alimentar e nutricional da população.

### Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de qualquer natureza.

### Fonte de financiamento

Financiamento próprio.

### Contribuição dos autores

*Concepção e desenho da pesquisa: Rolim PM; Obtenção de dados: Oliveira AVM; Análise e interpretação dos dados: Oliveira AVM; Sousa AM; Rolim PM; Redação do manuscrito: Oliveira AVM; Sousa AM; Rolim PM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Oliveira AVM; Sousa AM; Rolim PM.*

## Referências

1. Cangussu LB, Fronza P, Franca AS, Oliveira LS. Chemical Characterization and Bioaccessibility Assessment of Bioactive Compounds from Umbu (*Spondias tuberosa* A.) Fruit Peel and Pulp Flours. *Foods* [Internet]. 2021 Oct [cited 2023 Feb 15];10(11):2597. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/foods10112597>.
2. Rodrigues TJA, Albuquerque AP, Azevedo AVS de, Silva LR da, Pasquali MA de B, Araújo GT de, et al. Production and Shelf-Life Study of Probiotic Caja (*Spondias mombin* L.) Pulp Using *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis* B94. *Foods* [Internet]. 2022 Jun [cited 2023 Feb 24];11(13):1838. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/foods11131838>.
3. Xavier VL, Feitoza GS, Barbosa JML, Araújo KSD, Silva MVD, Correia MTS, et al. Nutritional and technological potential of Umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) processing by-product flour. *An. Acad. Bras.* [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 15];94(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765202220200940>.
4. Camacam BLM, Messias CMB de O. Potencial alimentar de frutas e plantas da caatinga: revisão integrativa. *Res., Soc. Dev.* [Internet]. 2022 Jul [cited 2023 Mar 15];11(9):e39911931997. Available from: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31997>.
5. Moreira MN, Costa ÉK de C, Donato SLR, Narain N. Perfil fitoquímico e propriedade antioxidante de diferentes genótipos de frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara): uma revisão. *Research, Res., Soc. Dev.* [Internet]. 2021 Dec [cited 2023 Abr 15];10(16):e58101623116. Available from: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23116>.
6. Tiburski JH, Rosenthal A, Deliza R, de Oliveira Godoy RL, Pacheco S. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. *Food Res Int* [Internet]. 2011 Aug [cited 2023 Mar 18];44(7):2326–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.037>.
7. Roque L, Campos L, Guedes D, Godinho C, Truninger M, Graça J. Insights into parents' and teachers' support for policies promoting increased plant-based eating in schools. *Appetite* [Internet]. 2023 May [cited 2023 Mar 20];184:106511. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2023.106511>.
8. Silva JM da, Delgrossi ME, Pantoja MJ. Food quality perceptions and agreements: Case of local purchases from family farmers for school feeding program in the Federal District of Brazil. *J. Rural Stud.* [Internet]. 2023 Jul [cited 2023 Jul 20];101:103069. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.103069>.
9. IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares: 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2020. 111 p.
10. Daim Costa L, Pereira Trindade R, da Silva Cardoso P, Barros Colauto N, Andrea Linde G, Murowaniecki Otero D. *Pachira aquatica* (Malvaceae): An unconventional food plant with food, technological, and nutritional potential to be explored. *Food Res Int* [Internet]. 2023 Feb [cited 2023 Feb 20];164:112354. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112354>
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2021 Jun [cited 2023 Feb 7];134:178–89. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>.

12. Akinlolu-Ojo T, Nwanna EE, Badejo AA. Physicochemical Constituents and Anti-Oxidative Properties of Ripening Hog Plum (*Spondias Mombin*) Fruits and the Quality Attributes of Jam Produced from the Fruits. SSRN [Internet]. 2022 [cited 2023 Abr 1]; Available from: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4003907>.
13. Ribeiro L de O, de Freitas BP, Lorentino CMA, Frota HF, dos Santos ALS, Moreira D de L, et al. Umbu Fruit Peel as Source of Antioxidant, Antimicrobial and  $\alpha$ -Amylase Inhibitor Compounds. *Molecules* [Internet]. 2022 Jan 9 [cited 2023 Fev 9];27(2):410. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules27020410>.
14. Carvalho Gualberto N, Santos de Oliveira C, Pedreira Nogueira J, Silva de Jesus M, Caroline Santos Araujo H, Rajan M, et al. 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 Res Int.* [Internet]. 2021 Sep [cited 2023 Fev 1];147:110538. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110538>.
15. de Oliveira APD, de Oliveira Almeida TJ, Santos TMB, Dias FS. Symbiotic goat milk ice cream with umbu fortified with autochthonous goat cheese lactic acid bacteria. *LWT* [Internet]. 2021 Apr [cited 2023 Mar 18];141:110888. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110888>.
16. de Assis RC, de Lima Gomes Soares R, Siqueira ACP, de Rosso VV, de Sousa PHM, Mendes AEP, et al. Determination of water-soluble vitamins and carotenoids in Brazilian tropical fruits by High Performance Liquid Chromatography. *Heliyon* [Internet]. 2020 Oct [cited 2023 Fev 9];6(10):e05307. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05307>
17. Guevara M, Tejera E, Granda-Albuja MG, Iturralde G, Chisaguano-Tonato M, Granda-Albuja S, et al. Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Main Fruits Consumed in the Western Coastal Region of Ecuador as a Source of Health-Promoting Compounds. *Antioxidants* [Internet]. 2019 Sep 10 [cited 2023 Fev 28];8(9):387. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/antiox8090387>.
18. Ribeiro L de O, Viana E de S, Godoy RL de O, Freitas SC de, Freitas SP, Matta VM da. Nutrients and bioactive compounds of pulp, peel and seed from umbu fruit. *Cienc. Rural* [Internet]. 2019 [cited 2023 Abr 23];49(4). Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180806>.
19. Gouvêa RF, Ribeiro LO, Souza ÉF, Penha EM, Matta VM, Freitas SP. Effect of enzymatic treatment on the rheological behavior and vitamin C content of *Spondias tuberosa* (umbu) pulp. *J. Food Sci. Technol.* [Internet]. 2017 Apr [cited 2023 Fev 3];54(7):2176–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-017-2630-8>.
20. Zeraik ML, Queiroz EF, Marcourt L, Ciclet O, Castro-Gamboa I, Silva DHS, et al. Antioxidants, quinine reductase inducers and acetylcholinesterase inhibitors from *Spondias tuberosa* fruits. *J Funct Foods* [Internet]. 2016 Mar [cited 2023 Fev 12];21:396–405. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.12.009>.
21. de Carvalho JM, Maia GA, da Fonseca AVV, de Sousa PHM, Rodrigues S. Effect of processing on physicochemical composition, bioactive compounds and enzymatic activity of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) tropical juice. *J. Food Technol* [Internet]. 2015 Jul [cited 2023 Fev 24];52(2):1182–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-013-1100-1>.

22. Zielinski AAF, Ávila S, Ito V, Nogueira A, Wosiacki G, Haminiuk CWI. The Association between Chromaticity, Phenolics, Carotenoids, and In Vitro Antioxidant Activity of Frozen Fruit Pulp in Brazil: An Application of Chemometrics. *J. Food Sci.* [Internet]. 2014 Feb [cited 2023 Feb 11];79(4). Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/1750-3841.12389>.
23. Paula B de, Carvalho Filho CD, Matta VM da, Menezes J da S, Lima P da C, Pinto CO, et al. Produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. *Cienc. Rural* [Internet]. 2012 Sep [cited 2023 Abr 23];42(9):1688–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782012000900027>.
24. de Sousa Galvão M, Narain N, do Socorro Porto dos Santos M, Nunes ML. Volatile compounds and descriptive odor attributes in umbu (*Spondias tuberosa*) fruits during maturation. *Food Res Int* [Internet]. 2011 Aug [cited 2023 Mar 18];44(7):1919–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.01.020>.
25. da Silva LM, Lima AD, Maia GA, Rodrigues MD, de Figueiredo RW, de Sousa PH. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.) E caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas com frutooligossacarídeos e inulina. *Arch Latinoam Nutr.* 2011;61(2):209-15.
26. Vidigal MCTR, Minim VPR, Carvalho NB, Milagres MP, Gonçalves ACA. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açai (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). *Food Res Int* [Internet]. 2011 Aug [cited 2023 Mar 24];44(7):1988–96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.028>.
27. Duarte WF, Dias DR, Oliveira JM, Teixeira JA, de Almeida e Silva JB, Schwan RF. Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabioba, jaboticaba and umbu. *LWT - Food Science and Technology* [Internet]. 2010 Dec [cited 2023 Mar 18];43(10):1564–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2010.03.010>.
28. Rufino M do SM, Alves RE, de Brito ES, Pérez-Jiménez J, Saura-Calixto F, Mancini-Filho J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chem* [Internet]. 2010 Aug [cited 2023 Abr 1];121(4):996–1002. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.037>.
29. Rufino M, Fernandes F, Alves R, de Brito E. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system. *Food Chem.* [Internet]. 2009 May [cited 2023 Abr 1];114(2):693–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.098>.
30. Melo DLFM de, Santos FC, Barbosa Junior AM, Santos PO, Carnelossi MAG, Trindade R de C. Identification of yeasts isolated from the pulp in nature and the production of homemade “umbu” wine. *BABT* [Internet]. 2007 Sep [cited 2023 Abr 24];50(5):887–92. Available from: <https://doi.org/10.1590/s1516-89132007000500017>.
31. Lourenzani WL. Capacitação gerencial de agricultores familiares: uma proposta metodológica de extensão rural. *OR&A* [Internet]. 18º de abril de 2011 [cited 2023 Mar 20];8(3). Available from: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/156>.
32. Diniz PR, Santarelli M, Fernandes ME, Bachion LC, Antoniazzi LB, Loreta A, Marangoni NF. Inclusão dos produtos da agrofloresta nos programas de compras governamentais. Jul 2022. Localizado em: São Paulo.

33. Schittini C de M, Cosenza A. Quintais com PANC: espaços produtores de educabilidade? RevBEA (RevBEA) [Internet]. 2023 Jun [cited 2023 Jun 30];18(4):242–59. Available from: <http://dx.doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14537>.
34. Prado BG, Guimarães LV, Lopes MA de L, Bergamaschi DP. Efeito de ações educativas no consumo de alimentos no ambiente escolar. Nutrire [Internet]. 2012 [cited 2023 Mar 25];37(3):281–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.4322/nutrire.2012.022>.
35. Santos M dos, Machado MCM. Agricultura Urbana e Periurbana. Segur. Aliment. Nutr. [Internet]. 2019 Dec [cited 2023 Mai 5];27:e020010. Available from: <http://dx.doi.org/10.20396/san.v27i0.8650689>.
36. Satia JA. Dietary acculturation and the nutrition transition: an overview This is one of a selection of papers published in the CSCN–CSNS 2009 Conference, entitled Can we identify culture-specific healthful dietary patterns among diverse populations undergoing nutrition transition? This paper is being published without benefit of author’s corrections. Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. 2010 Apr [cited 2023 Abr 1];35(2):219–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1139/h10-007>.
37. Rezende MDF, De Negri ST. Educação alimentar e nutricional associada a oficinas culinárias com alunos em uma escola pública. Extensio: Extensio [Internet]. 2016 Mar [cited 2023 Mar 17];12(20):21. Available from: <http://dx.doi.org/10.5007/1807-0221.2015v12n20p21>.
38. Brasil. Ministério da Educação. Nutricionistas do PNAE - Planejamento de cardápios para a Alimentação Escolar. Ministério da Educação. – Brasília: Ministério da Educação, 2022 [cited 2023 Mar 17]. Available from: [https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/manuais-e-cartilhas/MANUAL\\_V8.pdf](https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/manuais-e-cartilhas/MANUAL_V8.pdf).
39. Refati DC, Silva JLB da, Macedo RS, Lima R da CC, Silva MV da, Pandorfi H, et al. Influence of drought and anthropogenic pressures on land use and land cover change in the brazilian semiarid region. J South Am Earth Sci [Internet]. 2023 Jun [cited 2023 Jun 30];126:104362. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104362>.
40. de Freitas Lins Neto EM, Peroni N, de Albuquerque UP. Traditional Knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An Endemic Species from the Semi–Arid Region of Northeastern Brazil. Econ. Bot. [Internet]. 2010 Jan [cited 2023 Mar 10];64(1):11–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12231-009-9106-3>.
41. Silva P dos S, Almeida CC de. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): política pública de garantia de alimentação saudável e nutricional que auxilia no processo de aprendizagem e na superação da vulnerabilidade. REASE [Internet]. 2023 May [cited 2023 Mar 19];9(4):9370–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v9i4.9739>.
42. Eufrásio R da S, Pedroso MR de O, Gonçalves L da S, De Oliveira DOA, Prudêncio CV. Análise qualitativa dos cardápios da educação de jovens e adultos de um município do oeste baiano. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde [Internet]. 2022 Oct [cited 2023 Abr 17];18. Available from: <http://dx.doi.org/10.14393/hygeia1862060>.
43. Santos AB da S, Dos Santos IF, Da Luz BC, Soares RS, Pereira BL da S, Sotero AM, et al. Análise do comportamento alimentar e realização de educação nutricional de crianças em idade pré-escolar em

uma escola privada de Petrolina-PE. Rev. Foco [Internet]. 2023 Sep [cited 2023 Abr 18]; 16(9):e1486. Available from: <http://dx.doi.org/10.54751/revistafoco.v16n9-053>.

44. Destaw Z, Wenchekeo E, Kidane S, Endale M, Challa Y, Tiruneh M, et al. School feeding contributed valuable dietary energy and nutrients despite suboptimal supply to school-age children and adolescents at primary schools in Addis Ababa, Ethiopia. Nutrition [Internet]. 2022 Oct [cited 2023 Mai 17];102:111693. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2022.111693>.
45. Ribeiro IL, Menezes ILR, Santa Rosa JG da S, Costa I do CC. Alimentação saudável: a percepção de escolares sobre si próprios. Rev. salud pública [Internet]. 2019 May [cited 2023 Mai 20];21(3):1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v21n3.54047>.
46. Vasconcelos de Oliveira AB. Educação nutricional para a valorização da cultura alimentar regional: Uma estratégia de segurança alimentar e nutricional desenvolvida com pré-escolares, no sudoeste da Amazônia. Rev. Saúde Pública (Barueri) [Internet]. 2022 Sep [cited 2023 Mai 22];12(80):11248–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.36489/saudecoletiva.2022v12i80p11248-11261>.
47. Mota JS, Silva DW, Pauletto D. A inserção de produtos da Sociobiodiversidade na alimentação escolar no município de Santarém, PA. RAF [Internet]. 2021 Jun [cited 2023 Fev 17];15(1):92. Available from: <http://dx.doi.org/10.18542/raf.v15i1.9815>.
48. Bosco CS, Domingos RN. A utilização de frutos regionais na merenda escolar do município de Palmas-TO: um estudo do buriti quanto componente enriquecedor. AGRIES [Internet]. 2016 Jun [cited 2023 Abr 17];1(2). Available from: <http://dx.doi.org/10.36725/agries.v1i2.86>.
49. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual de condutas gerais do Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013 [cited 2023 Mar 19]; 34 p. Available from: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/Oficina%20PCF/SA%C3%9ADE/Manual%20de%20Consutas%20Gerais%20do%20PNSVA.pdf>
50. Brasil. Ministério da Saúde. NutriSUS – Estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes (vitaminas e minerais) em pó: manual operacional / Ministério da Saúde, Ministério da Educação. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015. [cited 2023 Mar 19];52 p. Available from: <https://nutricao.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2022/08/76-NutriSUS-Estrategia-de-fortificacao-da-alimentacao-infantil-com-micronutrientes-vitaminas-e-minerais-em-po-caderno-de-orientacoes.pdf>



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.