



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS SERRA DA CAPIVARA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ANDRESSA ARAÚJO DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DO TEOR DE NUTRIENTES MINERAIS EM
MARACUJÁ-DO-MATO (*Passiflora cincinnata* MAST.)**

**SÃO RAIMUNDO NONATO – PI
2023**

ANDRESSA ARAÚJO DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DO TEOR DE NUTRIENTES MINERAIS EM
MARACUJÁ-DO-MATO (*Passiflora cincinnata* MAST.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, como requisito para obtenção do título de graduada em Licenciatura em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Aparecida Maria Simões Mimura

SÃO RAIMUNDO NONATO – PI

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO - UNIVASF
Gabinete da Reitoria
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI)
Av. José de Sá Maniçoba, s/n, Campus Universitário – Centro CEP 56304-917
Caixa Postal 252, Petrolina-PE, Fone: (87) 2101- 6760, biblioteca@univasf.edu.br

Almeida, Andressa Araújo de

A447a Avaliação do teor de nutrientes minerais em maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* MAST) / Andressa Araújo de Almeida. - São Raimundo Nonato-PI, 2023.

29 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Serra da Capivara, São Raimundo Nonato, 2023.

Orientadora: Profa^a Dra. Aparecida Maria Simões Mimura.

1. Maracuja-do-mato. 2. *Passiflora cincinnata* MAST. I. Mimura, Aparecida Maria Simões. II. Título. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 634.42

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANDRESA ARAÚJO DE ALMEIDA

A AVALIAÇÃO DO TEOR DE NUTRIENTES MINERAIS EM
MARACUJÁ-DO-MATO (*Passiflora cincinnata* MAST.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Licenciada em Química, pela Universidade
Federal do Vale do São Francisco.

Aprovado em: 27 de Fevereiro de 2023.

Banca Examinadora

Aparecida Maria Simões Mimura

Professora Dra. Aparecida Maria Simões Mimura - Orientadora
Colegiado de Licenciatura em Química - UNIVASF

Fernando Damasceno

Professor Dr. Fernando Cruvinel Damasceno
Colegiado de Licenciatura em Química - UNIVASF

Paloma Bispo Coelho

Ma. Paloma Bispo Coelho
UNIVASF

Dedido este trabalho à minha família, por
sempre acreditar no meu potencial.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre me dar forças para seguir em frente.

À minha mãe Marly, e aos meus avós Pedro e Margarida, por compreenderem minha ausência durante vários momentos dedicados aos estudos.

À minha irmã Andreia, por ter me ajudado a dar prosseguimento ao curso durante os momentos que pensei em desistir, principalmente no período da pandemia.

À minha orientadora, profa. Aparecida pela orientação e pelos ensinamentos, e por ser a professora que tanto admiro.

Ao professor Fernando e a técnica de laboratório Paloma, por terem aceitado participar da banca.

À Empresa Soloagri - Análises de Solo e de Produtos Agrícolas LTDA, na cidade de Petrolina-PE, por ter proporcionado a realização das análises das amostras.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco-Univasf, por ter me dado a oportunidade de fazer parte da instituição como discente do curso de Licenciatura em Química.

“Os sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e as metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.”

Augusto Cury

RESUMO

O maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) é uma espécie nativa da Caatinga e pode ser encontrado em vários estados do Nordeste brasileiro. Embora tenha uma importância comercial menor, o maracujá-do-mato assim como o maracujá comum (*Passiflora edulis*) e também outras espécies do gênero *Passiflora*, costuma ser consumido pela população na forma de sucos, doces, além de ser bastante utilizado na medicina popular por ser um calmante natural e ansiolítico. Por outro lado, a Caatinga apresenta uma grande biodiversidade vegetal com espécies pouco exploradas o que torna relevante conhecer seus principais nutrientes e a importância para o corpo humano. Desta forma, objetivou-se determinar os nutrientes Na, K, Fe e Zn em maracujá-do-mato, fruta típica da Caatinga, do Nordeste brasileiro. O maracujá comum também foi estudado a fim de comparar os resultados obtidos das duas espécies. As frutas foram obtidas no comércio local e levadas para o Laboratório de Química do campus Serra da Capivara da UNIVASF, onde foram avaliados os aspectos físicos como a medida do diâmetro, cor da casca e sementes, e químicos como a medida do pH a partir do suco *in natura*. As polpas foram utilizadas para avaliação do teor de água por meio da secagem em estufa com circulação de ar. Posteriormente, foi realizada extração com água para o estudo dos nutrientes minerais e utilizou-se as técnicas Fotometria de Emissão Atômica de Chama para determinar Na e K e Espectrometria de Absorção Atômica com Chama para Fe e Zn. Os nutrientes estudados foram encontrados em ambas as espécies considerando a ordem decrescente de concentração K, Na, Zn e Fe. As concentrações em mg/100g foram de 221; 36,77; 0,134 e 0,079 para o maracujá-do-mato e 194; 6,29; 0,182; 0,152 para o maracujá comum. Os teores de Na e K encontrados foram um pouco mais elevados no maracujá-do-mato, enquanto que as quantidades de Fe e Zn foram ligeiramente maiores no maracujá comum. Os dois frutos podem ser considerados ricos em K, que é um eletrólito importante para a manutenção da saúde. Além disso, os micronutrientes presentes nas duas espécies de maracujá são fundamentais na dieta humana, pois contribuem para estilos de vida saudáveis. De modo geral, este estudo apresenta dados inéditos, pois não são encontrados trabalhos voltados para a determinação de nutrientes minerais em maracujá-do-mato, fruta típica da Caatinga, o que torna esta pesquisa relevante para a população regional e local.

Palavras-chave: *Passiflora cincinnata* Mast.; *Passiflora edulis*; Nutrientes minerais.

ABSTRACT

The wild passion fruit (*Passiflora cincinnata* Mast.) is a species native to the *Caatinga* and can be found in several states in Northeast Brazil. Although it has smaller commercial importance, wild passion fruit, as well as common passion fruit (*Passiflora edulis*) and also other species of the genus *Passiflora*, is usually consumed by the population in the form of juices, sweets, in addition to being widely used in folk medicine for being a natural tranquilizer and anxiolytic. On the other hand, the *Caatinga* region has a large plant biodiversity with little explored species, which makes it relevant to know the taxonomy of these plants, as well as their main nutrients and their importance for the human body. Thus, the aim was to determine the nutrients Na, K, Fe, and Zn in wild passion fruit, a typical fruit of the *Caatinga* region of Northeastern Brazil. The common passion fruit was also studied in order to compare the results obtained from the two species. The fruits were obtained from local shops and taken to the Chemistry Laboratory at the Serra da Capivara campus of UNIVASF, where physical aspects such as diameter measurement, peel and seed color, and chemical aspects such as pH measurement from the juice were evaluated. The pulps were used to evaluate the water content by drying them in an oven with air circulation. Subsequently, extraction with water was performed to study mineral nutrients and Flame Atomic Emission Spectrometry technique were used to determine Na and K and Flame Atomic Absorption Spectrometry for Fe and Zn. Thus, the nutrients found in both species were K, Na, Zn, and Fe, in that order, with concentrations in mg/100g of 221; 36.77; 0.134, and 0.079 for wild passion fruit and 194; 6.29; 0.182; 0.152 for common passion fruit. The Na and K content was slightly higher in wild passion fruit, while the amount of Fe and Zn was slightly higher in common passion fruit. Furthermore, both fruits were considered rich in K, which is an important electrolyte for maintaining health. In addition, the micronutrients present in the two passion fruit species are fundamental in the human diet, as they provide healthy lifestyles. In general, this study is important, as there are no works focused on the determination of mineral nutrients in wild passion fruit, a typical *Caatinga* fruit, which makes this research relevant for the regional and local population.

Keywords: *Passiflora cincinnata* Mast.; *Passiflora edulis*; mineral nutrients.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
4	METODOLOGIA.....	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
6	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é uma região caracterizada por altas temperaturas, baixo índice de umidade e de precipitação. Compreende vários estados do Nordeste, tais como Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, como também parte do estado de Minas Gerais, no Sudeste do país. Por apresentar uma grande biodiversidade, torna-se necessário conhecer e preservar os recursos naturais desta região tão abrangente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021).

No semiárido do Piauí predomina o bioma da Caatinga. Mesmo abrangendo cerca de 18,3% do território brasileiro, a Caatinga representa um bioma que é fonte de muitos recursos naturais pouco explorados. Os solos desse bioma são cobertos por uma vegetação baixa, com plantas de pequeno porte e muito resistentes à seca (SILVA; ALVES, 2009). Muitas espécies de plantas presentes na Caatinga são amplamente utilizadas na alimentação humana e animal, assim como na medicina popular local.

Uma das espécies nativas da Caatinga é o maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). A família Passifloraceae engloba 17 gêneros e mais de 600 espécies. No Brasil, os gêneros encontrados são Dilkea, Mitostemma e Passiflora, os quais podem ser consumidos diretamente, utilizados na produção de doces e geleias, na ornamentação e na indústria farmacêutica (CARMO *et al.*, 2017).

A espécie mais comum de maracujá é o *Passiflora edulis*. Por outro lado, embora seja pouco conhecido nacionalmente, o maracujá-do-mato é encontrado facilmente na região Nordeste, especialmente no Piauí, em Pernambuco e na Bahia. Apesar de ter uma relevância comercial menor que o maracujá comum, o maracujá-do-mato é comercializado em feiras e pequenos mercados, podendo até mesmo ser colhido no meio da mata nativa, daí o seu nome. Dessa forma, o maracujá-do-mato é uma opção de consumo acessível à população, assim como uma fonte de renda para os pequenos agricultores, uma vez que, essa espécie apresenta boa resposta ao estresse hídrico e está adaptada às condições locais de cultivo, por ser nativa na região (CARMO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2017).

Assim como as demais espécies do gênero *Passiflora*, o maracujá-do-mato é utilizado pela população por ser um calmante natural, sedativo e ansiolítico. Além da

ingestão da polpa sob a forma de suco ou doces, o chá das folhas também é usado tradicionalmente como analgésico e antitérmico (SIEBRA *et al.*, 2014).

As espécies de maracujá possuem na sua composição vários nutrientes minerais importantes para a saúde humana. Então, devido à importância do maracujá-do-mato para a cultura local, torna-se relevante conhecer a sua composição química, a fim de identificar alguns de seus nutrientes, tais como Na, K, Fe e Zn.

O Na e o K são classificados como eletrólitos muito importantes no corpo humano (PINHEIRO, PORTO; MENESES, 2005). O sódio é um elemento que contribui para a manutenção da pressão osmótica e ajuda na condução de impulsos nervosos. Dificilmente ocorre sua falta no organismo, tendo em vista a grande quantidade de sódio presente em diversos produtos alimentícios encontrados em supermercados. O potássio combinado com o sódio, ajuda a manter o equilíbrio osmótico e hídrico, além do equilíbrio ácido-base. A carência no organismo pode causar, além de fadiga muscular, problemas cardíacos (TOGNON, 2012).

Para a determinação do Na e do K a técnica fotometria de emissão atômica em chama (FAES) é utilizada. Esta é uma técnica analítica, na qual a amostra contendo cátions metálicos, após ser previamente tratada, é inserida em uma chama de gás liquefeito de petróleo e analisada. Tal análise está relacionada à absorção e emissão de energia pelos átomos (OKUMURA; CAVALHEIRO; NÓBREGA, 2004).

Já o Fe e o Zn são microminerais, presentes em pequenas quantidades nos alimentos, mas essenciais para o funcionamento do corpo humano (PINHEIRO, PORTO; MENESES, 2005). O ferro é importante na formação das células vermelhas, e sua deficiência no organismo, pode causar anemia severa. O zinco atua no crescimento e replicação molecular, e desempenha papéis importantes nas células cerebrais. Sua insuficiência no organismo pode causar retardamento no crescimento, além de levar um maior tempo na cura de ferimentos no corpo (TOGNON, 2012).

A determinação de metais como Fe e Zn, em amostras de origem vegetal, pode ser realizada utilizando diversas técnicas analíticas, como a espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS). Esta técnica analítica se destaca por ser largamente difundida e utilizada nos laboratórios de pesquisa e de controle de qualidade, devido aos baixos custos operacionais e por apresentar fácil operação, além de ser uma técnica específica, rápida e confiável (MIMURA; FERREIRA; SILVA, 2017).

Para análise de amostras sólidas, normalmente é necessário o preparo antes da análise. No entanto, no estudo de frutas existe a possibilidade de realizar a análise de forma direta a partir do suco obtido da polpa. Assim, no caso de frutas com polpas suculentas, como o maracujá, a análise pode ser feita diretamente a partir do suco.

Nesse contexto, as diferentes espécies de maracujá se apresentam como frutas nutritivas, ou seja, se relacionam com a obtenção de nutrientes pelos seres humanos por meio do consumo alimentar. Além disso, embora o Brasil tenha uma grande biodiversidade vegetal, muitas espécies ainda são pouco exploradas, sendo relevante o levantamento de dados sobre estas, seus principais nutrientes e a importância desses para o corpo humano.

Dessa forma, investigar espécies típicas do semiárido brasileiro, como o maracujá-do-mato, é importante para o desenvolvimento regional, a partir da realização de pesquisas que sejam sensíveis à sociedade e que possam contribuir para o crescimento e a interiorização do saber científico no território brasileiro. Também, pode-se compreender a cultura regional, realizando a aproximação do conhecimento científico às tradições da população local.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é determinar os nutrientes Na, K, Fe e Zn em maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.), fruta típica do semiárido do Nordeste brasileiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar pesquisa bibliográfica referente ao maracujá comum e o maracujá-do-mato;
- Aplicar uma metodologia adequada para o preparo de amostras de maracujá;
- Determinar os nutrientes Na, K, Fe e Zn em amostras de maracujá através das técnicas FAES e F AAS;
- Avaliar a influência dos nutrientes estudados na alimentação humana;
- Comparar os dados obtidos sobre o maracujá comum e o maracujá-do-mato;
- Realizar a interpretação dos resultados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A avaliação dos aspectos físico-químicos e nutricionais de frutas é muito relevante. Araújo *et al.* (2019) estudaram a semente do maracujá-do-mato e avaliaram o potencial nutricional a partir da sua composição físico-química e do perfil lipídico do resíduo, a fim de verificar seu potencial tecnológico para a indústria de alimentos. Na caracterização físico-química, foi estudado o teor de umidade, de cinzas, de proteínas, de lipídeos, a acidez total titulável e o teor de ácido cítrico. Os valores foram comparados a estudos realizados com as sementes do maracujá amarelo. Por meio de análise por cromatografia gasosa, pôde-se observar três picos que estavam relacionados a quantidades relevantes de ácidos graxos, tais como ácido linoleico, oleico e palmítico. Os resultados mostraram que as sementes do maracujá-do-mato podem ser utilizadas na obtenção de óleos vegetais. Por apresentarem quantidades expressivas de lipídeos, proteínas e também potencial nutricional e tecnológico, os resíduos desse fruto podem contribuir para a economia semiárida do Brasil.

O ácido ascórbico (vitamina C) pode ser encontrado no maracujá, além de estar presente comumente em frutas cítricas e vegetais. No corpo humano, proporciona proteção contra o estresse oxidativo, ou seja, funciona como um removedor de radicais livres. A síntese da vitamina C não é realizada pelo organismo do ser humano, sendo essencial a ingestão dietética, principalmente, por meio de frutas, legumes e verduras (GRANGEIRO *et al.*, 2013). As espécies do gênero *Passiflora* possuem dentre vários constituintes a vitamina C. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), o teor de vitamina C para o *Passiflora edulis* é de 19,8 mg para cada 100 g de parte comestível. Recomenda-se o consumo de sucos e frutas frescos para garantir uma alta ingestão desta vitamina, a qual pode sofrer oxidação se armazenada durante muito tempo.

A polpa do maracujá-do-mato pode ser utilizada na produção de sucos, doces e geleias. Rinaldi e Costa (2021) avaliaram a vida útil da polpa de maracujá-do-mato durante um período de 24 meses, sob uma temperatura de 18 °C negativos. Foram analisados a cada três meses o pH, os sólidos solúveis, a acidez titulável, o Ratio (razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável), a cor, os polifenóis, a vitamina C, os flavonoides e as antocianinas. Ao final deste período, foi constatado que não houveram variações significativas na cor e também nos valores de

antocianinas e sólidos solúveis. Já os valores de pH, acidez titulável, Ratio e flavonoides oscilaram durante o armazenamento, enquanto que as quantidades de vitamina C e polifenóis diminuíram. As pesquisadoras chegaram à conclusão de que as polpas de *Passiflora cincinnata* Mast. podem ser armazenadas por até seis meses, pois após esse período ocorre alterações significativas na composição química.

Novais Junior *et al.* (2020) desenvolveram um trabalho voltado para a obtenção de geleias a partir do maracujá-do-mato e avaliaram-nas durante um período de 150 dias de armazenamento. A cada mês, os autores estudaram a caracterização dos parâmetros químicos, físicos e microbiológicos das geleias. Os pesquisadores concluíram que durante o período de estocagem não houveram variações significativas nos parâmetros físico-químicos e também na cor vermelha, pH, luminosidade, quantidade de água, umidade e sólidos solúveis. Já no teor dos açúcares redutores ocorreu um aumento significativo. As geleias apresentaram ausência de microrganismos, e durante o tempo de armazenamento a estabilidade microbiológica foi boa, sendo consideradas como um produto seguro e inócuo.

O aproveitamento de produtos e subprodutos de frutas como o maracujá, também vem sendo estudado, e é uma forma de produzir quantidades menores de resíduos ao meio ambiente. Nessa perspectiva, Santos *et al.* (2019), realizaram uma revisão de estudos relacionados com o aproveitamento de cascas, sementes e albedos (parte branca) de *Passiflora edulis* e seus benefícios à saúde humana. Foram encontrados trabalhos durante o período de 2012 a 2018, que falam sobre as ações terapêuticas do maracujá, tais como potencial antioxidante nos extratos de albedo e semente, anti-inflamatório nos óleos das sementes, tratamento de hipertensão, redução de glicemia, maior saciedade e bom funcionamento intestinal a partir da farinha do albedo. Os autores estudaram ainda, a relação das pesquisas aplicadas aos produtos e subprodutos com índices de doenças crônicas não transmissíveis e doenças cardiovasculares, e constaram a importância de agregar esses resíduos para auxiliar na prevenção e tratamento de patologias.

O consumo diário de frutas tanto na forma de sucos quanto *in natura*, contribui para uma alimentação mais saudável e ajuda a manter a saúde física e mental. Bezerra *et al.* (2014) avaliaram inibidores de tripsina nos extratos aquosos de maracujá comum (*Passiflora edulis*) e outras frutas como goiaba (*Psidium guajava* L) e melancia (*Citrullus vulgaris* Schrad). Em todas as análises dos extratos, foram

detectadas atividades inibitórias de tripsina e também de proteínas solúveis. Nesse estudo os autores concluíram que a atividade inibitória por meio do consumo das frutas se relaciona mais com benefícios ao organismo humano do que com malefícios.

Embora seja raro encontrar pesquisas específicas sobre micronutrientes em maracujá, Morgano, Queiroz e Ferreira (1999) estudaram a comparação entre dois métodos de preparo de amostras para determinar o teor de minerais em suco de uva para posteriormente aplicar a mais adequada na análise de 7 sucos de frutas diferentes (abacaxi, acerola, caju, goiaba, manga, maracujá e uva). Os métodos utilizados foram: extração com ácido clorídrico a frio com agitação e digestão em sistema fechado, sob pressão empregando a energia de micro-ondas. Foram determinadas as concentrações dos minerais Ca, P, Na, K, Mg, Zn, Fe, Mn e Cu utilizando-se a técnica de Espectrometria de Emissão Óptica em Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES). Os autores concluíram que o método de extração com ácido clorídrico se mostrou mais adequado para a determinação dos micronutrientes estudados, já que ao empregar a energia de micro-ondas foi apresentado melhor precisão para alguns metais, mas os níveis de recuperação foram inferiores aos obtidos por meio da extração com ácido clorídrico. O suco de maracujá apresentou o maior teor de Zn, K e P, o suco de uva apresentou maiores teores de Cu, enquanto que no suco de abacaxi foram encontrados maiores teores de Mg e Ca.

Em relação ao estudo da composição de frutas, Almeida *et al.* (2009) realizaram a avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no Nordeste do Brasil. Foram analisadas 11 frutas tropicais: abacaxi, ata, graviola, jaca, mamão, mangaba, murici, sapoti, seriguela, tamarindo e umbu. Os minerais Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, Co, Se e Ni foram determinados por espectrometria de absorção atômica, Na e K por fotometria de chama e o P foi determinado utilizando o método colorimétrico. Dos minerais analisados, o potássio apresentou maior teor, seguido do cálcio e magnésio. As frutas tropicais estudadas são recomendadas no auxílio da reposição de nutrientes no organismo.

4 METODOLOGIA

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas a respeito do maracujá-do-mato e maracujá comum, assim como sobre diversos assuntos: preparo de amostras, técnicas analíticas, nutrientes, estatística, calibração e tratamento de dados. Os dois tipos de maracujás estudados foram avaliados quanto à classificação taxonômica, abordando o Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie.

Este trabalho corresponde a uma pesquisa de caráter experimental.

As amostras de maracujá-do-mato e maracujá comum estudadas foram obtidas na cidade de São Raimundo Nonato-PI, diretamente com produtores locais e no comércio, respectivamente. As frutas foram levadas ao laboratório de Química do Campus Serra da Capivara da UNIVASF, seus diâmetros foram medidos e a cor da casca e das sementes também foram avaliadas. Após essas avaliações iniciais, as polpas foram separadas da seguinte forma: os maracujás foram cortados ao meio e as polpas foram retiradas com uma colher. Em seguida, foram colocadas em béqueres e levadas para uma chapa de aquecimento por 10 minutos com uma temperatura de cerca de 50°C, a fim de tornar mais fácil o processo de separação entre as polpas e as sementes dos maracujás sem a necessidade de triturar no liquidificador. As polpas foram retiradas da chapa e passadas por uma peneira com o auxílio de uma colher, assim, os sucos foram obtidos sem a necessidade do acréscimo de água. Tal procedimento de separação de polpa e semente é comum em práticas culinárias.

Os sucos extraídos das polpas foram utilizados para a realização da medida de pH, utilizando um pHmetro digital da marca Instrutherm. Após a avaliação dos aspectos físicos tais como diâmetro, massa e aspectos químicos como o pH do suco *in natura*, foi realizado o procedimento de secagem das polpas a fim de avaliar o teor de água. A secagem ocorreu a uma temperatura de 80°C por um período de 12h em uma estufa com circulação de ar, marca Edutec. As polpas foram pesadas antes e depois da secagem em balança, marca Marte, para posterior realização dos cálculos e determinação do teor de água.

Na etapa seguinte, deu-se início ao estudo da verificação do teor de nutrientes minerais presentes nas amostras de maracujá. Para isso, foi realizado um processo de extração com água, tendo em vista que geralmente os sucos são consumidos com a adição de água. Nesse processo, a polpa foi separada das sementes conforme já

descrito anteriormente. Em duplicata, pesou-se 5,0 g de polpa de cada espécie de maracujá e um branco também foi preparado, sendo que no branco não houve a adição de maracujá, mas apenas 5,0 g de água. As polpas foram transferidas para tubos de Falcon e os volumes foram completados com água até 25,0 mL. Após uma breve agitação, foi realizada uma filtração simples de modo que as soluções ficassem próprias para a análise a ser realizada posteriormente.

As soluções geradas foram analisadas por FAES para determinar o teor dos analitos Na e K e por F AAS para determinar Fe e Zn. As misturas gasosas utilizadas nas chamas foram ar-gás liquefeito de petróleo e ar-acetileno nas análises realizadas por FAES e F AAS, respectivamente. A quantificação dos nutrientes foi realizada através de curvas analíticas preparadas a partir de soluções estoque individuais de 1000 mg L^{-1} dos analitos, nas faixas de concentração de 1,0 a 10 mg L^{-1} para Na e K, e de 0,5 a $2,0 \text{ mg L}^{-1}$, para Fe e Zn. Nesta etapa, a linearidade das curvas analíticas foi avaliada e as medidas foram realizadas em duplicata. A determinação de Fe e Zn foi feita nos seguintes comprimentos de onda: 248,3 e 213,9 nm, respectivamente.

As análises das amostras por FAES foram realizadas utilizando o fotômetro de emissão com chama (Micronal), enquanto a determinação de Fe e Zn foi realizada por F AAS, utilizando um espectrômetro de absorção atômica com chama (Perkin Elmer), no laboratório de Química da empresa Soloagri - Análises de Solo e de Produtos Agrícolas LTDA, na cidade de Petrolina-PE. Após as análises, foram realizados cálculos para a obtenção dos teores dos nutrientes estudados nas amostras de maracujá comum e maracujá-do-mato.

Uma vez obtidos os dados dos nutrientes, estes foram comparados com os encontrados para outras frutas e sua importância na saúde também foi discutida.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES DE MARACUJÁ ESTUDADAS

A primeira parte do trabalho envolveu um levantamento bibliográfico para compreender diversos temas relacionados a esta pesquisa. A partir dos estudos, foi realizada a classificação taxonômica das amostras de maracujá conforme a tabela 1. Observa-se que as duas frutas estudadas são pertencentes à família *Passifloraceae*, e são utilizadas de diversas formas pela população, sendo aproveitadas as polpas, as cascas e até as folhas. Em geral, espécies do gênero *Passiflora* são muito consumidas por serem calmantes naturais com propriedades de caráter sedativo e ansiolítico (SIEBRA *et al.*, 2014).

Tabela 1 - Taxonomia do maracujá-do-mato e maracujá comum.

	Maracujá-do-mato	Maracujá comum
Reino	<i>Plantae</i>	<i>Plantae</i>
Filo	<i>Magnoliophyta</i>	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Magnoliopsida</i>
Ordem	<i>Malpighiales</i>	<i>Malpighiales</i>
Família	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passifloraceae</i>
Gênero	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora</i>
Espécie	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast	<i>Passiflora edulis</i>

FONTE: Adaptada da Infoteca – Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa, (FALEIRO, 2017).

Posterior à realização da classificação taxonômica, as amostras de maracujá obtidas no comércio local foram avaliadas. As duas espécies, embora utilizadas geralmente para o mesmo fim, possuem diferenças físicas perceptíveis. Por exemplo, o maracujá-do-mato (Figura 1), quando maduro, apresenta frutos de coloração verde-clara e a polpa que envolve as sementes varia de amarelo-claro a esbranquiçada. Essa espécie é mais tolerante à escassez hídrica quando comparada ao *Passiflora edulis*, o maracujá comum (Figura 2), o qual apresenta casca de cor verde, mas

quando maduro, sua cor varia para amarela. Suas sementes são envolvidas por uma polpa também amarela. Pode ser cultivado em quase todas as regiões tropicais e subtropicais e tem longos períodos de colheita. Seus frutos quando amadurecem, caem no chão (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2022).

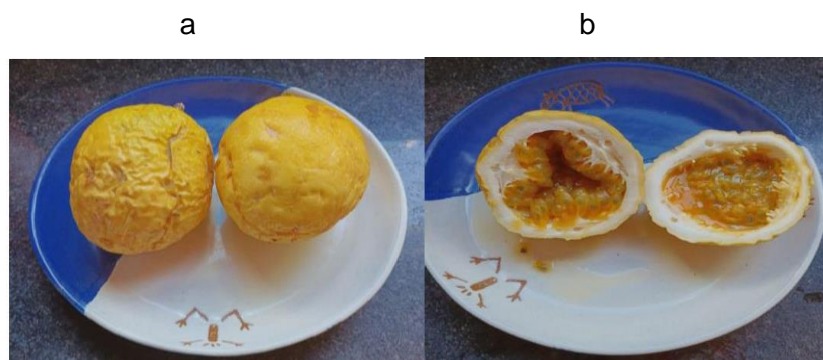
Ao avaliar o tamanho dos frutos, foram obtidos os seguintes resultados: o maracujá comum apresentou em média, diâmetro de 8,3 cm e massa de 224 g, com casca e polpa amarela. Já o maracujá-do-mato é menor, com diâmetro de 4,8 cm e massa de 66 g em média, com casca verde e polpa branca (Figura 3). São frutas ácidas, uma vez que o suco extraído das polpas apresentou pH igual a 3,32 e 3,23 para o maracujá comum e para o maracujá-do-mato, respectivamente.

Figura 1 - Maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.): a) Frutos em estágio de maturação adequados para consumo; b) Frutos cortados ao meio, com destaque para a polpa e sementes.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 2 - Maracujá comum (*Passiflora edulis*): a) Frutos em estágio de maturação adequados para consumo; b) Frutos cortados ao meio, com destaque para polpa e sementes.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 3 - Comparação entre maracujá comum e maracujá-do-mato.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Após a avaliação dos aspectos físicos e do pH dos sucos, o teor de água e de matéria seca foram determinados por meio da secagem na estufa. Esse método de secagem é comum na determinação da matéria seca de polpa de frutas, assim como na determinação da umidade. Por exemplo, Gomes Júnior *et al.* (2018) realizaram a secagem da polpa de graviola, enquanto Lopes *et al.* (2012) determinaram a umidade da polpa de frutas nativas do cerrado brasileiro utilizando uma estufa ventilada.

As polpas dos maracujás, por apresentarem grande quantidade de açúcar, ficaram caramelizadas, tendo em vista que a quantidade de sólidos solúveis na polpa do maracujá é composta principalmente por açúcares, o que já foi relatado também por D'ABADIA *et al.* (2019). Por outro lado, esses alimentos no estado natural, apresentam um teor de água elevado e isso pode ser observado a partir dos resultados apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Teor de água no maracujá comum e no maracujá-do-mato.

	Amostra seca (%)	Água (%)
Maracujá comum	16,9	83,1
Maracujá-do-mato	23,9	76,2

FONTE: Dados da pesquisa, 2022.

Observa-se que o teor de água encontrado no maracujá comum foi de 83,1%, maior do que o teor encontrado no maracujá-do-mato, 76,2%. Os valores de umidade presentes na Tabela 2 estão de acordo com os dados da tabela TACO para o maracujá comum (*Passiflora edulis*), o qual apresenta teor de água igual a 82,9%.

5.2 DETERMINAÇÃO DE Na, K, Fe E Zn NAS AMOSTRAS DE MARACUJÁ

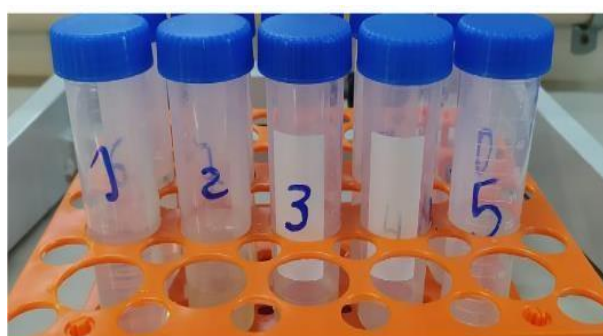
Após verificar o teor de água dos maracujás, foi realizada a extração para posterior análise das amostras. A Figura 4, mostra as polpas em béqueres após o processo de separação das sementes, enquanto que a Figura 5, mostra as soluções em tubos de Falcon após a filtração simples.

Figura 4: Polpas de maracujá comum e maracujá-do-mato separadas das sementes, respectivamente.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Figura 5: Soluções de maracujá comum e de maracujá-do-mato, após a filtração simples.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

A partir da extração das polpas com água, as soluções geradas foram analisadas por meio das técnicas de FAES e F AAS e os analitos Na, K, Fe, Zn foram determinados (Tabela 3). Os analitos foram quantificados a partir de curvas analíticas,

as quais apresentaram boa linearidade ($R > 0,995$). Os parâmetros instrumentais (como corrente e vazão do gás, por exemplo) também foram avaliados para garantir a qualidade dos dados.

Tabela 3 - Determinação de Na, K, Fe e Zn nas amostras de maracujá-do-mato e maracujá comum. SD = desvio padrão. n = 2.

Nutrientes	Maracujá-do-mato	Maracujá comum
	Concentração (mg/100g) \pm SD	Concentração (mg/100g) \pm SD
Na	36,77 \pm 3,10	6,29 \pm 1,11
K	221 \pm 37,5	194 \pm 27,1
Fe	0,079 \pm 0,0139	0,152 \pm 0,0405
Zn	0,134 \pm 0,014	0,182 \pm 0,020

FONTE: Dados da pesquisa, 2022.

De acordo com a tabela 3, os nutrientes estudados foram encontrados em ambas as espécies considerando a ordem decrescente de concentração K, Na, Zn e Fe. Embora existam outros nutrientes nestas frutas, apenas estes foram estudados neste trabalho. A quantidade de K encontrada foi de 221 mg/100g para o maracujá-do-mato e 194 mg/100g para o maracujá comum. Em relação ao sódio, o teor foi de 36,77 mg/100g, maior do que o encontrado no maracujá comum que foi de 6,29 mg/100g.

K e Na são macrominerais que estão presentes no corpo em quantidades altas e cuja ingestão é necessária em teores mais elevados quando comparada aos microminerais. No corpo humano, as quantidades encontradas são maiores do que 5,0 g, sendo que a ingestão diária varia de acordo com a faixa etária (WHITNEY; ROLFES, 2008).

O consumo do K, tem papel fundamental na integridade das células e na manutenção dos níveis de líquidos nas células. O K combinado com o Na são importantes, tendo em vista que durante a contração muscular e a transmissão de impulsos nervosos, esses dois minerais trocam de posição de forma breve por meio da membrana celular. O K está presente em todas as células vivas, tanto em animais quanto em plantas, sendo encontrado em diversos alimentos, mas, em geral, os alimentos frescos são considerados fontes ricas desse eletrólito (WHITNEY; ROLFES, 2008). A *World Health Organization* (WHO) sugere, que as pessoas adultas realizem

o consumo de 3510 mg/dia, tendo em vista que seu consumo reduz o risco de acidente vascular cerebral, além de reduzir a pressão arterial e também o risco de doenças cardiovasculares (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013).

Com relação ao Na, os benefícios no organismo vão desde a regulação do volume do fluído extracelular até as contribuições para manter o equilíbrio ácido-base. A ingestão adequada para pessoas de 19 a 50 anos é de 1500 mg/dia; para pessoas de 51 a 70 anos, recomenda-se 1300 mg/dia e para pessoas com idades maiores do que 70 anos é recomendado um consumo de 1200 mg/dia de Na (WHITNEY; ROLFES, 2008). Embora, o consumo diário de Na esteja relacionado com a faixa etária, o valor diário desse nutriente presente nos rótulos e recomendado pela Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) é de 2400 mg/dia. No entanto, a WHO recomenda que essa quantidade seja reduzida para um teor abaixo de 2000 mg/dia, correspondente a 5,0 g de sal de cozinha.

Vários alimentos fornecem quantidades maiores de Na do que o organismo necessita, o que faz com que a ingestão exagerada desse eletrólito cause uma série de problemas à saúde, como a hipertensão. Nesse caso, o NaCl é o principal causador do aumento da pressão arterial, ou seja, o sal de cozinha tem principal contribuição para essa doença se comparado com qualquer outra fonte de Na. Embora seja rara, a deficiência de Na no organismo, causada por vômitos e diarreias, por exemplo, pode causar disfunções cerebrais (WHITNEY E ROLFES, 2008).

Já o Fe e o Zn são microminerais essenciais à saúde humana. Embora sejam necessários em quantidades mínimas no organismo, desempenham papel fundamental, pois participam de várias funções fisiológicas, cada um com sua especificidade e são encontrados em quantidades inferiores a 5000 mg no organismo (WHITNEY; ROLFES, 2008).

Com relação ao Fe, a Tabela 3 mostra que as concentrações foram muito baixas nas duas espécies de maracujá. No maracujá-do-mato foi obtido um teor de 0,079 mg/100g, enquanto que no maracujá comum obteve-se 0,152 mg/100g. De acordo com a tabela TACO, as quantidades encontradas de Fe nas frutas, geralmente, são muito baixas, enquanto que em carnes, como o fígado de boi, os teores são mais elevados, com valor de 5,6 mg/100g, por exemplo.

O Fe é um nutriente importante e vital para várias células e de acordo com a ANVISA, a ingestão diária recomendada, a qual deve estar presente nos rótulos dos

alimentos, é de 14 mg/dia. O Fe é encontrado em diversos alimentos, mas tem uma contribuição maior na dieta quando consumido por meio de ingestão de carne vermelha, leguminosas, peixes, aves e frutas secas. Pode também ser encontrado em frutas tais como banana, laranja, morango, melancia, mas em pequenas quantidades. A deficiência nutricional de Fe é considerada a mais comum mundialmente, sendo que o consumo adequado desse mineral é importante em todos os estágios da vida. A deficiência de Fe não está necessariamente relacionada à anemia, pois uma pessoa pode ter a diminuição dos estoques de Fe e não ter anemia. Por outro lado, essa doença ocorre a partir da grave diminuição do estoque de Fe no organismo que tem como resultado a baixa concentração da hemoglobina (WHITNEY; ROLFES, 2008).

Para o Zn, as concentrações obtidas também foram baixas, com valores de 0,134 mg/100g e 0,182 mg/100g para o maracujá-do-mato e maracujá comum, respectivamente. O Zn é um importante cofator no funcionamento de mais de cem enzimas, tendo sua presença em todas as células, porém, a concentração é maior nos ossos e músculos. É encontrado em carnes vermelhas, grãos integrais e mariscos que são consideradas as fontes principais desse mineral, podendo também ser encontrado em frutas, leguminosas e vegetais mesmo que em quantidades pequenas (WHITNEY; ROLFES, 2008). De acordo com a ANVISA, a recomendação diária para o consumo do Zn, é de 15 mg/dia.

Esse mineral atua de diversas formas no organismo como na maturação sexual, reprodução, fertilidade, crescimento e replicação da célula e costuma ser encontrado em pequenas quantidades nas frutas, e em carnes com quantidades maiores (TOGNON, 2012). A deficiência do Zn pode causar nanismo, retardo grave no crescimento, enquanto sua deficiência crônica pode levar ao déficit do desempenho cognitivo e desenvolvimento motor, danos ao sistema nervoso central e ao cérebro. Além disso, a baixa concentração pode causar diarreias graves, resultando na desnutrição do próprio Zn no organismo, como também pode acarretar na carência de outros nutrientes (WHITNEY; ROLFES, 2008).

5.3 COMPARAÇÃO DO TEOR DE NUTRIENTES EM DIFERENTES FRUTAS

Os nutrientes que fazem parte desta pesquisa são fundamentais para o funcionamento do organismo humano, pois eles ajudam no processo das reações

bioquímicas. Assim, torna-se relevante comparar as espécies estudadas com informações nutricionais de outras frutas que costumam fazer parte da dieta humana. Desta forma, a tabela 4 apresenta dados referentes aos teores de nutrientes em maracujá, laranja lima, manga, tangerina e uva, conforme a tabela TACO.

Tabela 4 - Teor de Na, K, Fe e Zn em frutas *in natura*, em 100 gramas de parte comestível.

Frutas	Espécie	Sódio (mg)	Potássio (mg)	Ferro (mg)	Zinco (mg)
Maracujá comum	<i>Passiflora edulis</i>	2	338	0,6	0,4
Laranja lima	<i>Citrus sinensis (L.) Osbeck</i>	1	130	0,1	0,1
Manga palmer	<i>Mangifera indica L.</i>	2	157	0,1	0,1
Tangerina poncã	<i>Citrus reticulata</i>	Traços	131	0,1	Traços
Uva Itália	<i>Vitis vinifera L.</i>	Traços	162	0,1	Traços

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 2011.

A tabela TACO apresenta quantidades de Na em torno de 2 mg/100g para diversas frutas, o que está de acordo com o encontrado neste trabalho (em torno de 6 mg/100 g e 36 mg/100 g), pois ainda de acordo com outras informações contidas na tabela TACO, o teor pode variar 2 a 22 mg por 100 gramas de parte comestível, a depender da forma como a fruta se encontra. Normalmente, o sódio possui maior teor em suco concentrado de maracujá e menor teor na fruta *in natura*. Quando comparado com as frutas ácidas da Tabela 4, percebe-se que esse nutriente está presente em pequenas quantidades, o que já é de se esperar, tendo em vista que as fontes mais significativas desse cátion incluem o sal de cozinha, alimentos processados, pão e outros.

Em relação ao K, as espécies de maracujá analisadas são uma boa fonte de K, pois foram encontradas grandes quantidades deste analito (194 mg/100 g e 221 mg/100 g), as quais estão de acordo com as concentrações obtidas para as frutas da Tabela 4. Observa-se que os valores estão próximos, sendo que o teor de K nessas frutas é elevado, o que é de se esperar em frutas, hortaliças e alimentos industrializados.

Embora os teores encontrados de Fe nas espécies de maracujá estudadas sejam baixos (0,152 mg/100 g e 0,079 mg/100 g), as quantidades estão conforme os dados da tabela TACO em termos de frutas. Ao comparar o teor de Fe entre os dados experimentais e os dados das frutas da tabela 4, observa-se que as concentrações também são baixas. Assim, as frutas, geralmente, são alimentos que contribuem pouco para a ingestão de Fe, com quantidades pequenas.

Os dados de referência para o Zn presentes na tabela TACO, apontam que o maracujá comum apresenta cerca de 0,4 mg/100g de Zn, enquanto que o suco concentrado contém uma quantidade um pouco menor de 0,1 mg/100g. Sendo assim, os dados experimentais presentes na Tabela 3 (0,182 mg/100 g e 0,134 mg/100 g), apresentam concordância com os valores tabelados. Além disso, ao comparar com as frutas da Tabela 4, percebe-se que as concentrações de Zn também são baixas e em alguns casos, não conseguem ser detectadas, como é o caso da tangerina e da uva, nas quais que esse elemento se apresenta como traço.

Desta forma, as frutas estudadas são importantes para alimentação humana, pois apresentam nutrientes que são fundamentais para o bom funcionamento do organismo, o que contribui para promover estilos de vida saudáveis.

6 CONCLUSÃO

O *Passiflora edulis* é a espécie de maracujá mais comum encontrada em diversas regiões do país, enquanto que o *Passiflora cincinnata* Mast. é encontrado de forma fácil em regiões do Nordeste tais como Pernambuco, Piauí e Bahia. Os dois frutos têm bastante relevância para a população regional e local, uma vez que podem ser utilizados de diversas formas tanto na alimentação humana, quanto na medicina popular.

Com relação às concentrações de K, Na, Zn e Fe determinadas nas amostras de maracujá-do-mato e maracujá comum, verifica-se que os macrominerais Na e K foram encontrados com quantidades um pouco mais elevadas no maracujá-do-mato, enquanto que os microminerais Fe e Zn foram encontrados com quantidades ligeiramente maiores no maracujá comum; no entanto, os dados estão de acordo com informações tabeladas.

A determinação do teor de nutrientes minerais do maracujá-do-mato apresentou resultados satisfatórios ao serem comparados com amostras de frutas. Além disso, a análise dos dados pôde mostrar a importância dos maracujás na dieta humana, e se observou também o elevado teor de K que é um eletrólito importante para a manutenção da saúde.

Assim, esse estudo apresentou dados inéditos, pois não são encontrados trabalhos relacionados à determinação de nutrientes minerais em maracujá-do-mato, fruta típica da caatinga, o que torna esta pesquisa relevante para a comunidade regional e local.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Rotulagem nutricional obrigatória**: Manual de orientação aos consumidores. 2001. Disponível em: file:///C:/Users/andre/Desktop/UNIVASF%202022.1/TCC%20II/Alimentos_manual_rotulagem_Anvisa.pdf. Acesso em 11 dez. 2022.
- ALMEIDA, Maria Mozanira Bezerra *et al.* Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 02, p. 581-586, 2009.
- ARAÚJO, Ana Júlia de *et al.* Caracterização físico-química e perfil lipídico da semente de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). **Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação**, Campina Grande-PB, v. 2, n. 3, p. 14-22, 2019.
- BEZERRA, Ágnes Denise de Lima *et al.* Atividade Antitriptica de Proteínas em Polpas e Sementes de Frutas Tropicais. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 408-416, 2014.
- CARMO, Tiago Vinícius Batista do *et al.* Genetic Diversity in Accessions of *Passiflora cincinnata* Mast. Based on Morphoagronomic Descriptors and Molecular Markers. **Rev. Caatinga**, Mossoró-RN, v. 30, n. 1, p. 68-77, 2017.
- D'ABADIA, Ana Cláudia Alves *et al.* de Physical-chemical and chemical characterization of *Passiflora cincinnata* Mast fruits conducted in vertical shoot positioned trellis and horizontal trellises system. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal, v. 41, n. 6, p. 1-9, 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Maracujá**. [2020]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Maracujá Silvestre BRS Sertão Forte**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8318/maracuja-silvestre-brs-sertao-forte>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- FALEIRO, Fábio Gelape *et al.* **Maracujá**: *Passiflora* spp. Argentina: IICA; PROCISUR, 2017. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1095883>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- GOMES JÚNIOR, Gedeon Almeida *et al.* Extração e Exportação de Nutrientes em Frutos de Gravioleira. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 16, n. 2, p. 80-84, 2018.
- GRANGEIRO, Maria Socorro *et al.* Ação Antioxidante do Ácido Ascórbico na Toxicidade do Catecol em Celulas de Linhagem GL-15. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, Salvador, v.12, n. especial, p.449-453, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Seminário Brasileiro**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 24 ago. 2022.

LOPES, Renata Miranda *et al.* Composição de ácidos graxos em polpa de frutas nativas do cerrado. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, 635-640, 2012.

MIMURA, Aparecida Maria Simões; FERREIRA, Cássia de Castro Martins; SILVA, Júlio César José. Fast and feasible sample preparation methods for extraction of trace elements from deposited particulate matter samples. **Analytical Methods**, v. 9, n. 3, p. 490-499, 2017.

MORGANO, Marcelo Antônio; QUEIROZ, Sônia Cláudia do Nascimento; FERREIRA, Márcia Miguel Castro. Determinação dos Teories de Minerais em Sucos de Frutas por Espctrometria de Emissão Óptica em Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES). **Food Sci. Technol**, São Paulo, v. 19, n. 3, 1999.

NOVAIS JUNIOR, Manoel Messias de *et al.* Desenvolvimento de geleia de maracujá do mato (*Passiflora Cincinnata*): caracterização microbiológica, física, química e estudo da estabilidade. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 43403-43414, jul. 2020.

OKUMURA, Fabiano; CAVALHEIRO, Éder T. G.; NÓBREGA, Joaquim A. Experimentos simples Usando Fotometria de Chama para Ensino de Princípios de Espectrometria Atômica em Cursos de Química Analítica. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 832-836, 2004.

PINHEIRO, Denise Maria; PORTO, Karla Rejane de Andrade; MENESES, Maria Emília da Silva. **A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais**. Maceió: EDUFAL, 2005.

RINALDI, Maria Madalena; COSTA, Ana Maria. Vida útil de polpa de frutos de *passiflora cincinnata* CV. BRS Sertão Forte congelada. **Agrotrópica**, Ilhéus-BA, v. 33, n. 2, p. 131-142, 2021.

SANTOS, Orquidea Vasconcelos dos *et al.* Efeitos do Consumo de Produtos e Subprodutos do Maracujá (*Passiflora edulis*) nas Doenças Crônicas não Degenerativas. **Brazilian Journal of Health Review Rev.**, Curitiba, v. 2, n. 6, p. 6226-6244 nov./dec. 2019.

SIEBRA, Ana Luiza de Albuquerque *et al.* Atividade antimicrobiana e caracterização dos extratos hidroalcoólicos de *Passiflora cincinnata* Mart. (maracujá-do-mato). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, La habana-Cuba, v. 19, n. 1, p. 319-328, 2014.

SILVA, Emanuelli do Nascimento da. **Nutrientes e elementos tóxicos em alface (lactuca sativa)**: estudos de bioacessibilidade, biodisponibilidade, biofortificação e especiação. 2016. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

SILVA, Leirson Rodrigues da; ALVES, Ricardo Elesbão. Avaliação da composição físico-química de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.). **Acta agrônômica**, Palmira, Colômbia, v. 58, n 4, p. 245-250, 2009.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. 4. ed. Campinas, SP: NEPA-Unicamp, 2011. Disponível em: <http://www.nepa.unicamp.br/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 11 dez. 2022.

TOGNON, André Luiz. **Quantificação e avaliação da bioacessibilidade *in vitro* de micro e macroelementos em frutas, hortaliças e cereais**. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Departamento de Química da Faculdade Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

WHITNEY, Ellie; ROLFES, Sharon Rady. **Nutrição 1: entendendo os nutrientes**. 10. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Directices**: ingesta de sodio en adultos y niños. 2013. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85224>. Acesso em: 11 dez. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Directices**: ingesta de potasio en adultos y niños. 2013. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85226?locale-attribute=pt&mode=full> . Acesso em: 11 dez. 2022.