



# **Nutrição Mineral de Algumas Culturas Agrícolas na Região do Tapajós**


*Organização - Profa Patricia Chaves de Oliveira*

Instituto de Biodiversidade e Florestas

Curso de Agronomia- Campus de Santarém

Universidade Federal do Oeste do Pará/UFOPA

Ano 2023



**Esta é uma obra  
de Revisão de  
Literatura**

***Uma produção integrada,  
ensino-extensão rural,  
genuinamente de autoria  
DISCENTE.***

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

U58      Universidade Federal do Oeste do Pará. Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Nutrição mineral de algumas culturas agrícolas na região do Tapajós: agronomia Campus de Santarém./ Patrícia Chaves de Oliveira [*Org.*]. Santarém, Pará: Ufopa, 2022.

69 p. : il.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-88512-55-5(E-book)

Essa obra é uma revisão de literatura; autores são discentes do Curso de Agronomia, turma 2020, Campus Santarém, Ufopa.

I. Pimenta-do-reino. 2. Acerola. 3. Batata doce. 4. Tomate. I. Oliveira, Patrícia Chaves de. II. Correia, Tatiane. III Ferreira, Edson de Lima. IV. Rosário, Michele Braga Ferreira do. V. Silva, Wadello Kássio Monteiro da. VI. Santos, Eliene Monique Dias. VII. Silva, Samanda Thais Neves da. VIII. Frias, Anny Camila Oliveira. IX. Viana, Flávia Ribeiro. X. Vieira, Izana Vidal. XI. Título.

CDD: 23 ed. 631.2

---

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

## PREFÁCIO

Esta obra acadêmica é um dos resultados do processo de ensino-aprendizado integrado (*ensino-pesquisa-extensão*) focado para o desenvolvimento rural de agricultores de base familiar, construída no âmbito da disciplina de *Nutrição Mineral de Plantas* por mim ministrada no Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Este trabalho de autoria 100% Discente, foi idealizado a partir da indissociabilidade intrínseca do binômio *professor-aluno*, onde o conhecimento gerado em cima dos tópicos da disciplina, tiveram como cenário o meio rural local, na Mesorregião do Tapajós. A Nutrição Mineral de Plantas, especificamente de cultivos agrícolas locais, é uma disciplina que traz em seu bojo, toda uma discussão sobre absorção, transporte, redistribuição de íons, deficiência mineral, eficiência mineral entre outros temas discutidos sempre em cima dos solos Amazônicos; tal disciplina, é de extrema importância para alunos de Agronomia quando se associa o tema da disciplina aos cultivos da agricultura de base familiar local, aproximando assim o discente da realidade rural em que atuará profissionalmente.

Uma vez estimulado nos discentes de Agronomia a curiosidade científica sobre a Nutrição Mineral de cultivos agrícolas locais, eles foram convidados a escolher um único cultivo para escrita, a partir do método da revisão de literatura, de um capítulo de livro. O resultado foi esta obra com quatro (4) capítulos, onde os cultivos agrícolas escolhidos pelos autores-discentes foram a pimenta do reino, a acerola, a batata doce e o tomate, ou seja, uma cultura industrial, uma fruteira e duas olerícolas. Tais escolhas não foram aleatórias e estão estritamente ligadas às experiências/vivências extra-acadêmicas dos alunos com estes cultivos agrícolas, o que invariavelmente resultou numa escrita científica, solidária e prazerosa.

Sendo assim, a *práxis* de um modelo de *Ensino-Extensão* como mola propulsora de desenvolvimento local nos cenários de aprendizado Agrônomico pela UFOPA-Campus Santarém é revigorante e libertador, posto que a academia deixa de ser apenas um *nicho* de aprendizado puro, para então aplicar conhecimento e assim, *se socializar, se solidarizar, se incluir* e contribuir com o desenvolvimento local. Os jovens cientistas e futuros (as) agrônomos (as), autores deste livro, deixam, portanto, sua rica contribuição intelectual em tempos difíceis e nós apenas reiteramos; “*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção*” (Paulo Freire).

*Profa. Eng. Agr. Patrícia Chaves de Oliveira - PhD Ciências Agrárias*

*Curso de Agronomia -UFOPA/Campus Santarém- Santarém- janeiro de 2023*

## SUMÁRIO

**Capítulo 1-** NUTRIÇÃO MINERAL DE PIMENTA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.): UMA REVISÃO DE LITERATURA- *Jéssica Aires e Tatiane Correia*.....Pg 06

**Capítulo 2-** NUTRIÇÃO MINERAL DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* DC): UMA REVISÃO DE LITERATURA- *Edson De Lima Ferreira, Michele Braga Ferreira Do Rosário e Wadello Kássio Monteiro Da Silva*.....Pg 25

**Capítulo 3-** NUTRIÇÃO MINERAL DA BATATA DOCE (*Ipomoea batatas* (L.) Lam): UMA REVISÃO DE LITERATURA- *Eliene Monique Dias Santos e Samanda Thais Neves Da Silva*.....Pg 41

**Capítulo 4-** NUTRIÇÃO MINERAL DO TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill): UMA REVISÃO DE LITERATURA - *Anny Camila Oliveira Frías, Flávia Ribeiro Viana, Izana Vidal Vieira*.....Pg 56

## Capítulo 1

# NUTRIÇÃO MINERAL DE PIMENTA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.): UMA REVISÃO DE LITERATURA

Jéssica Aires, Tatiane Correia

## 1. INTRODUÇÃO

A nutrição do solo está intimamente relacionada a qualidade da plantação, a falta ou insuficiência de nutrientes debilita e atrasa o desenvolvimento das plantas, que passam a apresentar sintomas de deficiência nutricional. Dentre os nutrientes o Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Boro (B), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn) são essenciais para uma boa nutrição. A ausência ou redução deles no solo pode causar desde redução e lentidão no crescimento da planta a enfraquecimento dos frutos. Dessa forma, as propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos devem ser conhecidas antes de efetuar um plantio (Silva et al., 2006).

A região Amazônica possui características químicas e mineralógicas dos solos surpreendentemente variadas e ditadas pela natureza do material de origem e pelas variações climáticas (regionais e locais) (Schaefer et al., 2017). Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS) são considerados para a região quatro subordem diferentes de solo: Latossolos, Argissolos, Neossolos e hidromórficos, todos com baixa fertilidade que podem ser compensados por mecanismos como a degradação da matéria vegetal em senescência, fundamental no armazenamento de água e nutrientes no solo (Segovia et al., 2020).

Apesar de a região Amazônica ser a maior produtora e Pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), a baixa fertilidade do solo pode influenciar na produtividade e desenvolvimento das cultivares, nessas condições é essencial um melhor conhecimento dos meios de nutrição do solo para que não ocorrer danos e perdas de produtividade. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa é fazer uma revisão de literatura acerca da nutrição mineral da Pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.).

### 1.1 TAXONOMIA & DISTRIBUIÇÃO DA PIMENTA-DO-REINO

O centro de origem da pimenta-do-reino é a Índia, onde ocorre maior dispersão e variação dessa espécie, a planta é comumente utilizada como especiaria, de origem

tropical, exigente de calor, umidade e precipitação pluviométrica, em torno de 2.500 mm/ano, a espécie é bem distribuída e com período seco bem definido, de dois a três meses para proporcionar maturação uniforme, aumento de produção e melhoria na qualidade dos frutos (Rodrigues et al., 2001; Nakashima et al., 2003). No Brasil, a pimenta-do-reino foi introduzida durante o período da colonização pelos escravos (Século XVII) (Oliveira e Teshima, 2010). Desde o século XV, seus frutos constituem a especiaria de maior interesse comercial ao longo da história (Pissinate, 2006).

A planta possui botões ortotrópicos terminais, não produtivos, que se subdividem em nós, em cada um desses nós se desenvolve folhas e raízes adventícias. As folhas estão localizadas ao longo do caule em ordem alternada, e através das raízes adventícias as plantas se fixam ao caule suporte (Waard, 1980). Ramos primários se desenvolvem nas axilas das folhas, sobre o caule ortotrópicos. Esses ramos contêm folhas, flores e frutos, sobre os nós, caracterizados pela ausência de raízes adventícias sobre os nós, e pela capacidade de desenvolverem ramos, (Waard, 1980).

A inflorescência é morfologicamente uma espiga pendulosa. Contém de 70 a 100 flores pequenas (floreta) (Kanta, 1962), as quais originam-se em sucessão acropétalas e dispostas espiralmente sobre um eixo comum (Waard, 1980). A parte inferior da flor é rodeada por quatro brácteas laterais, ocasionalmente as duas brácteas laterais são mais alongadas e encerram duas flores bissexuais. Um canal mucilaginoso surge na parte central da inflorescência, sendo muito desenvolvido em sua fase juvenil. As brácteas conseguem proteger totalmente as floretas na fase de botão (Kanta, 1962).

De modo geral, as flores são pequenas, sesseis, bracteadas, aperiantadas, podendo ser hermafroditas ou unissexuais (dióica ou monóica) (Maistre, 1969; Ochsee, 1961). As flores hermafroditas têm dois estames dispostos lateralmente ao ovário, podem ser observados estaminoides, nos quais as anteras estão completamente ausentes. Outros autores, como Waard e Zeven (1969), citam observações de vários autores a respeito da biologia floral em pimenta-do-reino e espécies afins. Segundo essas citações, a maioria das espécies selvagens da pimenta e algumas formas selvagens de *Piper nigrum* parecem ser dióicas, enquanto a maioria das cultivares parecem ser monóicas.

Alguns autores como Waard e Zeven (1969) relataram o aparecimento de estames em forma rudimentar, embebido no tecido abaixo da superfície. Plantas masculinas parecem ser raras, sendo facilmente reconhecidas por seu vigor e aparência vegetativa. Nos cultivos comerciais, uma alta taxa de flores hermafroditas é essencial para alta produção. Segundo alguns autores, o hermafroditismo é um caráter controlado geneticamente.

O estigma possui de 3 a 5 ramificações, com 1 mm de comprimento. Está localizado sobre ovário unicelular com um óvulo. Os estames aparecem ao lado do estigma, como um corpo esférico de cor branca, localizado na extremidade de um curto e fino filamento. Atinge usualmente não mais que 1 mm de comprimento e está situado a 1 mm do estigma. A planta, na sua forma adulta, é um arbusto que necessita de tutor como apoio para fixação das raízes adventícias. (Embrapa, 2004).

## 1.2 HISTÓRICO DA PIMENTA DO REINO NA AMAZONIA

A pimenta-do-reino se estabeleceu como cultivo racional após a introdução da cultivar Cingapura, pelos imigrantes japoneses em 1933, no estado do Pará. Até a década de 40, embora produzisse pimenta-do-reino, o Brasil importava parte do que consumia, tornando-se autossuficiente em 1950 (Deser, 2008). Em 1980 a 1983, o Brasil se tornou o país que mais produziu pimenta-do-reino em todo o mundo e nos anos de 1980 a 1982 e em 1984, alcançou a posição de maior exportador mundial de pimenta-do-reino, graças à produção paraense (Deser, 2008).

Nesse cenário, as regiões amazônicas vêm se destacando na produção de pimenta-do-reino, o Pará representa 79% da produção nacional (IBGE, 2014). Em 2002 a região contribuiu com 85% do total produzido, segundo o IBGE cerca de 80% da pimenta-do-reino brasileira é originária do estado do Pará, que ocupa quase 100% da produção da região norte, indicando forte participação do estado na movimentação comercial deste produto. A partir de 2006 o estado do Amazonas apresentou dados de produção, porém, em pequena escala, chegando ao máximo de 371 tonelada em 2009 (Deser, 2008). Além disso, a exploração desta cultura gerou uma atividade mais racional e economicamente, com grande capacidade de gerar maior número de emprego rural e renda na agricultura paraense (Duarte et al., 2002; Filgueiras, 2002).

## 1.3 SISTEMAS DE PLANTIO DE PIMENTA-DO-REINO NA AMAZONIA

As condições edafoclimáticas, da região Amazônica favorece o cultivar de modo intensivo da pimenta-do-reino, principalmente quando cultivada em estação de madeira (Rodrigues et al, 2019). Em ambientes alagados pode ser usado a forma de cultivo com o uso de camalhões com no mínimo 30 cm de altura, que receberam fileiras simples ou dupla de plantas e em áreas de pleno sol é usado tutores de madeira tratada ou de concreto (Serrano et al., 2006). Outra técnica para evitar o corte de árvore e o alto custo, é o uso da gliricídia (*Gliricidia sepium* L.) para servir de tutor vivo, favorecendo o crescimento, o



manejo e a condução das plantas, além do tutor ser de fácil propagação e propiciar baixos custos de implantação dos pimentais (Rodrigues et al., 2019).

Na região é usado o sistema típico de plantio, é geralmente realizado em espaçamento de 2,5/2,5 m, ideal para solos não muito arenosos nem muito argilosos, ricos em matéria orgânica, bem drenados, também é usada adubação com esterco de gado bem curtido, esterco de galinha ou composto orgânico, quando necessário.

Além disso, para um bom plantio as mudas de pimenta-do-reino são provenientes de plantas matrizes bem formadas, vigorosas e livres de pragas e doenças (Lemos et al., 2014). Dentre as cultivares se destacam as representadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Variedades de cultivares da pimenta-do-reino.

Cultivares	Comprimento (cm)	Espigas		Aproveitamento
		Peso (g)	Quantida de frutos	médio (kg/ha)
<b>Apra</b>	12	14	78	3.100
<b>Bragantina</b>	14	14	77	2.700
<b>Cingapura</b>	8	6	27	2.300
<b>Guajarina</b>	12	12	68	2.900
<b>Iaçará</b>	10	8	40	2.500
<b>Kottanadan</b>	11	12	54	2.800
<b>Kuthiravall</b>	12	13	75	2.700

Fonte: Lemos et al. (2014) e adaptado pelos autores.

#### 1.4 MANEJO E ADUBAÇÃO DE PIMENTA- DO- REINO

A pimenta-do-reino possui diversas finalidades, e dependendo da área de interesse as variedades das cultivares variam. Quando se objetiva ter maior produção, é recomendado utilizar a variedade Bragantina BR-124, devido apresentar frutos com coloração ideais. Já para fins industriais, com intuito de extrair óleo-resina e óleos essenciais, é recomendado utilizar variedade Kottanadan.

De acordo com Serrano et al. (2006) para se obter sucesso no cultivo, é necessário que aquisição das mudas sejam oriundas de estacas herbáceas com crescimento de dois nós e uma folha, vale ressaltar que as mesmas tenham sido submetidas a tratamento com fungicidas e hormônios promotores de enraizamento. Posteriormente, devem ser colocadas para enraizar em leitos de areia lavada com 20 cm de altura. Após um período de 15 a 30 dias, as estacas devem estar enraizadas e deverão ser transplantadas para

sacolas plásticas contendo substrato convencional ou comercial esterilizados, esperando completar 4 a 5 meses para serem posteriormente transportadas para o campo. O plantio no campo deve ser feito quando a muda tem 20 a 30 cm de altura, neste local as mudas precisam ser protegidas da alta temperatura com palhas de coqueiro.

No plantio em campo devem ser considerados alguns fatores, como espaçamento das fileiras que pode ser simples ou duplo, variando conforme o hectare. Dever ser considerado que para áreas sujeitas a encharcamentos é necessário construir camalhões com altura maiores que 30 cm. Além disso, as covas devem ter dimensão mínima de 50x50x50 cm. (Serrano et al., 2006).

Em relação à poda, ela deve ser feita quando a planta atingir 50 cm de altura e repetir quando tiver 70 cm. Deve ser repetida até a plantas exibir no mínimo três ramos. É importante que após a poda seja realizada a pulverização com fungicida cúprico a fim de prevenir ataques de patógenos por meio desses ferimentos. (Serrano et al., 2006).

### 1.5 NUTRIÇÃO MINERAL DA PIMENTA-DO-REINO

De acordo com levantamentos realizados, foi constatado que *Piper nigrum* (pimenta-do-reino) apresenta a exigência de nutrientes de  $N > K > Ca > Mg > P$  (Sim, 1971). Além disso, a demanda estimada para as plantas adultas está em torno de 90 g de N, 10 g de P, 120 g de K, 80 g de Ca, e 11 g de Mg, para manutenção e produção. Outro ponto importante está relacionado ao acúmulo desses nutrientes nos grãos. Sim (1971) estudando os diferentes estágios do desenvolvimento, verificou altos teores de N nos frutos, teor de K no pericarpo dez vezes maior que na semente, e o teor de P foi menor que os demais nutrientes. Constatando que o N é o nutriente mais exigente para produção de frutos, seguido de K e Ca.

Essa presença de nitrogênio nos frutos foi relatada por (Chin Ann, 2012; Veloso e Carvalho, 1999). Esse acúmulo de N é atribuído ao seu importante papel como constituintes de aminoácidos, além de estar presente em diversos compostos não proteicos como enzimas, pigmentos fotossintéticos, metabólitos secundários, poliaminas e vitaminas (Pandey, 2015).

Dalazen (2019) observou que os nutrientes mais acumulados nos grãos foi: N, Ca, K, P, S, Mg, Mn, B, Fe, Zn e Cu. No pedúnculo foram: K, Ca, N, Mg, P, S, B, Fe, Zn, Mn e Cu, já na casca foi K, N, Ca, Mg, P, S, B, Fe, Zn, Mn e Cu. Chiba & Terada (1976), estudando a composição mineral, constatou que pimenta-do-reino é altamente exigente com potássio desde os primeiros anos, aumentando com o decorrer do tempo. Esse

nutriente atua na formação de frutos, além de estar envolvido no transporte de fotoassimilado no floema (Pandey, 2015), justificando assim a alta demanda e presença nos frutos, conforme foi verificado por (Chin Ann, 2012; Veloso et al., 2000; Veloso e Carvalho, 1999).

O cálcio é relatado como o terceiro elemento mais abundante nos frutos. Dalazen (2019) verificou o incremento desse mineral na fase inflorescência, já Veloso e Carvalho, (1999) relataram incremento de Ca aos 28 meses. Esse mineral desempenha funções relacionada a composição das estruturas de macromoléculas, principalmente nas paredes e membranas celulares (Pandey, 2015) sendo indispensável para o crescimento dos frutos após a fecundação, seguindo até a maturidade fisiológica (São José et al., 2014).

Em relação ao fósforo, estudos como de Veloso e Carvalho (1999), Dalazen (2019), demonstram que a exigência desse elemento é baixa quando se compara com outros macronutrientes. De forma geral, o P é considerado vital para o crescimento de cultura, estando envolvido em diversas funções como transferência de energia, fotossíntese, transformação de açúcar e amido (Baghour et al., 2001). Abundância de P são armazenadas nas sementes como ácido fítico, atuando no desenvolvimento do embrião, germinação de sementes e crescimento de plântulas (Pandey, 2015). No entanto, são exigidos em baixas concentrações no fruto, assim como o Magnésio, encontrados em torno de 1,9 g kg<sup>-1</sup> e 1,5 g kg<sup>-1</sup> nos frutos.

O Mg ativa enzimas, diversas enzimas e está ligado ao metabolismo energético essencial no processo de fotossíntese e respiração (Pandey, 2015). De acordo com Chin Ann, (2012) as cultivares de pimenta-do-reino retiram apenas 35,4 kg ha<sup>-1</sup> de magnésio por ano, e apenas de 20% serão utilizados pelas folhas e cachos.

Outro macronutriente exigido em pequenas quantidades pelos frutos, mas essencial, é o enxofre. Segundo Pandey (2015) a demanda do S para um bom desenvolvimento das plantas varia em torno de 1 a 5 g kg<sup>-1</sup> na matéria seca. Esse elemento atua como constituinte de aminoácidos, como a cisteína e metionina, e como ativador de enzima na respiração (Pandey, 2015).

No que se refere aos micronutrientes, Sim (1973), relata que o ferro está presente em maior quantidade nos frutos, seguido de Mn, Zn, Cu e B. É constituinte das enzimas peroxidase, catalase e nitrogenase, além de compor moléculas envolvidas na transferência de elétrons, fotossínteses e outros, é indispensável na formação de clorofila (Barbosa Filho, 1987).

O entendimento sobre os nutrientes requeridos por pimenta-do-reino é de grande relevância no processo de adubação, pois assim se pode realizar a nutrição de forma que não venha ocorrer o antagonismo dos minerais. O N é muito requerido por essa espécie (Sim, 1971), no entanto, ele sofre antagonismo do Cloro que geralmente está presente em excesso em certos fertilizantes, e assim, prejudica a entrada de N na planta e consequentemente causa a deficiência e produtividade da planta.

Em contrapartida, existe o processo de sinergismo, no qual certos nutrientes favorecem a entrada de outros, dependendo da forma disponibilizados no ambiente, quando se utiliza o nitrogênio na forma nítrica favorece o sinergismo de nutrientes como Potássio, Cálcio e Magnésio. Por isso é importante compreender esses fatores e escolher a melhor fonte de adubação a fim de evitar que sejam prejudiciais para o crescimento e produtividade (Sqm vitas, 2022).

#### 1.6 SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL NA PIMENTA-DO-REINO

Os maiores problemas nos cultivares de pimenta-do-reino estão relacionados com a ausência ou baixa ocorrência de certos minerais no metabolismo da planta, interferindo diretamente crescimento e produtividade. Essas injúrias também podem ser visualizadas morfológicamente. Na tabela 2 são listados alguns desses nutrientes e a influência na morfologia de cultivares de pimenta-do-reino.

**Tabela 2:** Funções e sintomas de deficiências dos nutrientes em pimento-do reino.

<b>Minerais</b>	<b>Funções</b>	<b>Sintomas de Deficiência</b>
N-Nitrogênio	Responsável pelo crescimento da planta; atua diretamente na fotossíntese; constituinte da clorofila, vitaminas,	Decréscimo do teor de clorofila, amarelecimento uniforme das folhas
K- Potássio	Participa na translocação de açúcares e ácidos orgânicos para outros órgãos da planta	Pequena necrose de coloração escura;
Ca- Cálcio	Atua na estrutura da planta, compondo a parede celular; reduzindo a acidez do solo	Mudança na tonalidade de verde para verde mais pálido. Pequenas manchas

	e diminuindo a toxidez do alumínio, cobre e manganês	pardas necróticas se desenvolvem na face superior das folhas mais velhas
Mg-Magnésio	Átomo central da molécula de clorofila nas folhas; formação de ATP nos cloroplastos	Manchas amarelas internervais de forma oval, são mais nítidos em folhas maduras
P-Fósforo	Formação de ATP (Trifosfato de adenosina)	Caules mais finos e folhas pequenas. As folhas mais velhas caem prematuramente, as brotações diminuem e podem permanecer dormentes
S-Enxofre	Determina aumentos na produção e na qualidade do produto obtido	Clorose das folhas mais novas, folhas pequenas, enrolamento das margens, necrose e queda, internódios curtos e redução no florescimento
Cu- Cobre	Ativador ou componente de enzimas; influência na fixação do Nitrogênio	Inibe o funcionamento da cadeia de transporte de elétrons, causando também redução na quantidade do CO <sub>2</sub> fixado pela fotossíntese
Mn- Manganês	Ativador das enzimas de crescimento das plantas; auxilia na formação de clorofila.	Clorose das folhas novas, seguida de branqueamento, manchas pequenas e necróticas nas folhas
Fe- Ferro	Indispensável para a formação da clorofila	Clorose geral das folhas novas que depois ficam esbranquiçadas.

Fonte: Dalazen, (2019) e Veloso, (1993).

## 2. METODOLOGIA

Foi elaborada uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, dividida em duas etapas. Na primeira etapa foi realizado um levantamento bibliográfico eletrônico de artigos científicos (inglês e português) sobre o tema “Nutrição Mineral de Pimenta-do-Reino (*Piper nigrum* L.)”. Foram selecionadas as seguintes plataformas para busca de artigos: Periódicos capes, Scielo, Google Acadêmico, Biblioteca Nacional de Tese e Dissertação e em sites oficiais como IBGE e Embrapa, com o intuito de buscar estudo sobre a descrição, taxonomia, biogeografia, extrativismo, sistema de plantio, manejo,

adubação, nutrição mineral e os sintomas de deficiência nutricional, relacionados a Pimenta-do-reino. Foram escolhidos estudos nacionais e internacionais relacionados ao tema, seguindo os preceitos dos estudos exploratórios. Sendo que dentre as plataformas o Google Acadêmico e a Biblioteca Nacional de Tese e Dissertação foram as bases a que apresentaram maior número de estudos dentre as bases utilizadas em pesquisa bibliográfica;

Na segunda etapa ocorreu a busca dos artigos nas plataformas, utilizando as seguintes palavras, *Piper nigrum*, Pimenta-do-Reino, Pimenta Preta, Distribuição, Mineral, Adubação, Extrativismo, Amazônia, Taxonomia, Plantio, Cultivares, Nutriente, Manejo, Deficiência, Produção, Fisiologia Pimenta-do-Reino, Minerais, Pimenta-do-Pará, Nutrição, Qualidade de Cultura, Origem da Pimenta-do-Reino, Composição Nutricional, Técnicas de plantio, Solos Amazônicos, Físico-químico Amazônia. Além disso, as palavras também foram traduzidas e pesquisadas em inglês com o intuito de aumentar o número de resultados possível, as palavras em inglês foram: Black Pepper, Distribution, Fertilization, Extractivism, Amazon, Taxonomy, Planting, Cultivars, Nutrient, Management, Deficiency, Production, Plant Physiology, Minerals, Para Pepper, Nutrition, Quality of Culture, Nutritional Composition, Planting Techniques, Amazonian Soils, Physicochemical Amazon.

Após a busca inicial, a partir do título e resumo além de uma breve leitura foram identificados e selecionados 30 artigos que estavam dentro do nosso objetivo de busca, ou seja, artigos que abordavam sobre a pimenta-do-reino. Posteriormente, obteve-se o texto na íntegra de todos os artigos, sendo selecionados e analisados 30 artigos ao final, desses 25 foram citados nessa revisão. A partir dos artigos selecionados, realizou-se a tabulação e análise dos dados, incluindo informações sobre as características gerais e específicas dos estudos. Os seguintes itens incluídos e agrupados foram: Autores, ano de publicação, referência completa, objetivo e palavras-chaves.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A tabela 3 foi elaborada com o intuito de sistematizar os resultados bibliográficos encontrados acerca da nutrição e outros assuntos relevantes sobre a pimenta-do-reino.

**Tabela 3:** Lista dos estudos científicos sobre pimenta-do-reino.

Autores	Ano	Referência	Objetivo	Palavras-chaves
BAGHOUR M; SÁNCHEZ, E; RUIZ, J.M; ROMERO, L.	2001	Metabolism and efficiency of phosphorus utilization during senescence in pepper plants: response to nitrogenous and potassium fertilization. <i>Journal of Plant Nutrition</i> , v. 24, n. 11, p. 1731–1743, 2001	Determinar a dose mais adequada de aplicação de N e K durante senescência de plantas de pimenta	Nutrição mineral
BARBOSA FILHO, M.P	1987	Nutrição e adubação do arroz (sequeiro e irrigado). Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 120p. (Boletim Técnico 9)	Não específico	Adubação; Arroz
CHIBA, M. & TERADA, S.	1976	On the optimum amount of fertilizer based upon the amount of nutrients absorbed by pepper plant in Amazonia Region. <i>Japanese Journal of Tropical Agriculture</i> , Ibaraki, 20(1): 14-21, 1976.	Não específico	Fertilizer; Nutrients absorbed.
CHIN ANN, Y	2012	Determination of Nutrient Uptake Characteristic of Black Pepper ( <i>Piper nigrum</i> L.). <i>Journal of Agricultural Science and Technology</i> , v. 2, p. 1091–1099, 2012.	Não específico	Characteristic; Black Pepper
CHAEFER, C.R.G.R; LIMA, H; TEIXEIRA, W.G.; VALE JUNIOR, J.F; SOUZA, K.W. et al	2017	Solos da Região Amazônica. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.	Facilitar uma visão pedológica mais ampla possível da vasta extensão Amazônica	Solos, Amazônia
DALAZEN, J.R	2019	ACÚMULO DE NUTRIENTES NOS FRUTOS E TEOR FOLIAR NA PIMENTA-DO-REINO. Dissertação de Mestrado. São Mateus, ES Fevereiro de 2019	Determinar as curvas de acúmulo de macronutrientes nos cachos de pimenta-do-reino ao longo de dois ciclos e a teor foliar em um ciclo anual.	Macronutrientes; Ciclos, Teor foliar
FILGUEIRAS, G. C.	2002	Crescimento agrícola no Estado do Pará e a ação de políticas públicas: avaliação pelo método shift-share. Belém: UNAMA.	Analisar as fontes de	Agricultura; Pará

		2002. (Dissertação de Mestrado em Economia). 156 f	reino no Estado do Pará, nos últimos 22 anos.	
HAARD, P.H.F.	1980	Problem areas and prosDepts of production of Depper ( <i>Piper nigrum</i> L.); an overview. Amsterdam, Royal Tro ical Institu te, 1980. 29p. (Bulletin, 308).	Não específico	Production ; Black Pepper
KANTA, K.	1962	Morphology and embriology of <i>Piper nigrum</i> L. Phytomorphy 11. (3): 207-21. 1962 .	Não específico	Black Pepper; Morphology
LEMOS, O.F; REMACOL DI,T.C.R; POLTRONI ERI, M.C	2014	Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará. Brasília: Embrapa, 2014.	principais práticas agrícolas a serem adotadas para implantação de um pimental e o manejo da cultura para elevar a produtividade das plantas associada ao aumento da longevidade	Produtividade; Pimenta-do-Reino
MAISTRE, J.	1969	Las plantas de especias. Ed. Blume, Barcelona. Madrid, 274p.1969.	Não encontrado	Plantas, Pimenta-do-Reino
NAKASHI MA, S. et al.	2003	Levantamento do Solo em Pimentais na Região de Imigração no Município de Tomé-Acu. Belém-Pará. 2003	Não específico	Solo; Pimenta-do-Reino
OCHSE, J.J. et al	1961	Tropical and subtropical agriculture. New York , ~1c /111pp. 2. 761.66. 1961	Não específico	Agriculture; Tropical
OLIVEIRA, N.E.G.; TESHIMA, E	2010	Avaliação da contaminação microbiológica da pimenta-do-reino. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, 14. 2010 out.18-23; Feira de Santana (SP), Brasil. Feira de Santana: UEFS, 2010. 712-716p	Não específico	Pimenta-do-reino; contaminação
PANDEY, R.	2015	Mineral Nutrition of Plants. New Delhi: Plant Diversity, Organization, 71 Function and Improvement, 2015	Realizar um levantamento sobre os nutrição mineral de plantas	Mineral; Nutrition
PISSINATE, K.	2006	Atividade citotóxica de <i>Piper nigrum</i> e <i>Struthanthus marginatus</i> . Estudo preliminar	Apresentados tópicos envolvendo as famílias, os gêneros e alguns metabólitos especiais referentes às duas	<i>Piper nigrum</i> ; Atividade Citotóxica

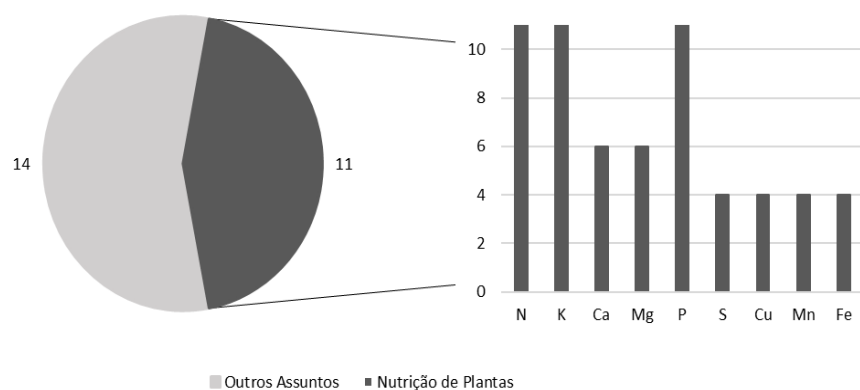


		citotoxicidade e hidrofobicidade da piperina e derivados sintéticos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.	espécies das plantas estudadas visando, principalmente, a busca de novos agentes para a	
RODRIGUES, W.; ATAÍDE, I. T.	2001	Sistema Agroflorestal: "Agricultura em andares". Belém: POEMAR/Bolsa Amazônia. 2001. 31p.	sistematizar as experiências de sistemas agroflorestais de agricultores familiares do Município de Igarapé-Açu, levando em conta as relações de gênero, visando identificar as espécies potenciais para compor este sistema de uso da terra, bem como os fatores que influenciam na sua adoção dos mesmos	Agroflorestal
RODRIGUES, S.M; POLTRONIERI, M.C; LEMOES, O.F; BOTELHO, S.M; BOTH, J. P. C. I.	2019	Boletim de pesquisa e desenvolvimento 131: avaliação de cultivares de pimenteira-do-reino ( <i>Piper nigrum</i> ) em dois tipos de tutores no município de Igarapé-Açu, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2019.	Não específico	Pimenta-do-reino; Cultivares.
SERRANO, L.A.L; LIMA, I.M; MARTINS, M.V.V	2006	A cultura de pimenta do reino do estado de Espírito Santo. incaper, 2006, 36 p	Resumo das principais tecnologias preconizadas, visando atender a demanda imediata por informações	Pimenta-do-Reino; Culturas
SEGOVIA, J.F.O; ORELLANA, A.B.P; KANZAKI, L.I.B	2020	Técnicas e inovações para negócios sustentáveis: características físico-químicas dos principais solos na Amazônia. Não Disponível: Floricultura Tropical, 2020.	Atuar como referência para a diversificação do agronegócio e o desenvolvimento da floricultura amazônica.	Amazônia; Físico-químico; Solo
SIM, E.S	1971	Dry matter production and major nutrient contents of black pepper ( <i>Piper nigrum</i> , L.) in Sarawak. Malaysian Agricultural Journal, Kuala Lumpur. 48 (2):	Não específico	Nutriente; Black pepper
SILVA, J. B.C GIORDANO, L.B; FURUMOTO	2006	<b>Cultivo de Tomate para Industrialização:</b> deficiências nutricionais. Embrapa Hortaliças, 2006	Não específico	Cultivo; deficiência

O, O; BOITEUX, F. L.S; BÔAS, F.H. et al				
VELOSO, C. .A.C	1993	Deficiências de macro e micronutrientes e toxidez de alumínio e de manganês na pimenteira do reino ( <i>Piper nigrum</i> , L.) Piracicaba, 1993. 145p	Obter um quadro sintomatológico das deficiências de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn; verificar os efeitos do Al e de Mn, no crescimento e na composição química da pimenteira do reino; e determinar as concentrações de Al e de Mn que induzem sintomas de toxidez	Macronutrientes; Micronutrientes; Deficiências
VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.	1999	Absorção e extração de alguns nutrientes pela cultivar “guajarina” de pimenta-do-reino. Scientia Agricola, v. 56, n. 2 p. 443-447 1999	Determinar a concentração e distribuição dos macronutrientes N, P, Ca, Mg nas diversas partes das plantas	Nutrientes; Pimenta do Reino
WAARD, P.H.F. de & ZEVEN, A.C. Pepper, <i>Piper nigrum</i> L. In: FERRAZ, F.P. & WIRTH, F.	2004	2004 Outlines of Derenial cro12 breeding in the tropic. Wageningen, 19659.p: 409-26 (Miscellaneous papers, 4).MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: CampoPAS, 2004. 65 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Convênio	Não específico	Cultura; Pimenta do Reino

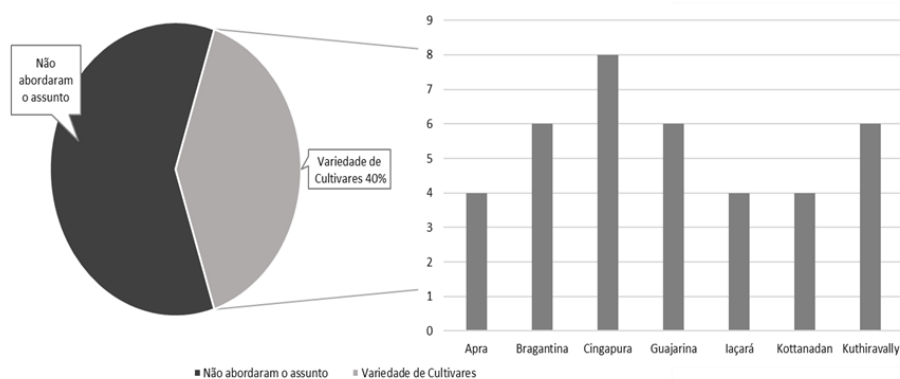
Além da tabela com os autores e informações complementares, também foi elaborado um gráfico em sobre os trabalhos que abordavam o tema deficiência nutricional (Figura 1) e tipos de cultivares da pimenta-do-reino (Figura 2).

Dos 25 trabalhos selecionados para a revisão de literatura, 11 abordavam o tema deficiência nutricional na plantação de pimenta -do- reino, representando um percentual de 44% dos trabalhos. Também foi observado que a nutrição com nitrogênio, potássio e fósforo foi mencionada em todos os 11 trabalhos (Figura 1).



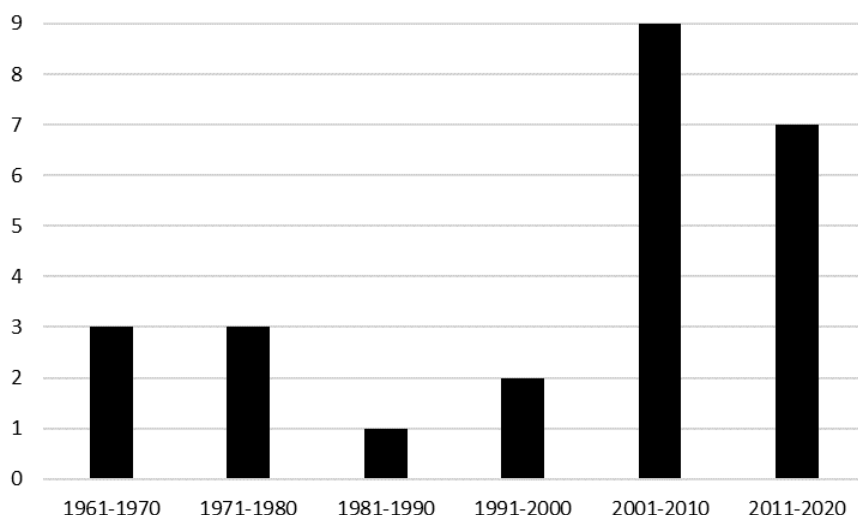
**Figura 1:** Quantidade dos trabalhos que estudavam o tema deficiência nutricional da pimenta-do-reino e a quantidade de trabalho que cada nutriente foi abordado. Nitrogênio, K- Potássio, Ca- Cálcio, Mg-Magnésio, P-Fósforo, S-Enxofre, Cu- Cobre, Mn- Manganês, Fe- Ferro.

Um segundo quesito avaliado para realizar esta revisão de literatura, foi a apresentaram de informações sobre as diferentes cultivares de pimenta-do-reino. Foi observado que dos 25 trabalhos usados 10 ressaltaram a existência de diferentes cultivares, representando um total de 40% com destaque para a cultivar Cingapura que dos 10 trabalhos 8 citaram sua utilização (Figura 2).



**Figura 2:** Trabalhos que abordavam a existência e utilização de diferentes cultivares de pimenta-do-reino e a quantidade de vezes que cada cultivar foi estudado.

Além dessas informações, também foi elaborado um gráfico para mostrar o ano de publicação de todos os artigos da tabela 3 que foram selecionados para compor a presente revisão de literatura.



**Figura 3:** Quantidade de artigo publicado por década utilizados na presente revisão de literatura, no eixo X a década de publicação e eixo Y a quantidade de artigos publicado em cada período.

Com base nesses resultados podemos constatar que os estudos sobre nutrição mineral vêm sendo desenvolvido desde 1962, com intuito de verificar quais são as demandas nutricionais dessa cultivar e quais as melhores formas de cultivo.

As investigações sobre os nutrientes que são mais requeridos por pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) podem ser encontrados nos trabalhos de Sim (1971) e Dalazen (2019), demonstrando assim que tais informações já estão bem estabelecidas na literatura. Esses estudos contribuíram significativamente para o sucesso do cultivo em campo. Pois uma vez entendida a demanda nutricional da cultivar, é possível avaliar a disponibilidade desses minerais no solo e realizar a adubação adequada para tornar esses elementos mais acessíveis para que a planta consiga absorver e se desenvolver no ambiente. Além disso, estudos como de Serrano et al. (2006) abordam detalhadamente como deve ser realizado o plantio de *Piper nigrum*, ressaltando a obtenção de cultivares até como deve ser realizada a poda dessa planta.

Grande parte dos trabalhos avaliados abordam questões sobre as diferentes cultivares de pimenta-do-reino, pois é necessário compreender as especificidades de cada cultivar e finalidade de cada uma, assim quando for realizado o plantio é importante compreender quais são aquelas que correspondem ao objetivo da produção, se o produtor quer obter maior produção recomenda-se utilizar a cultivar Bragantina BR-124, e quando se objetiva a extração de óleo-resina deve-se usar a cultivar Kottanadan. Essas

informações são obtidas desses estudos que veem sendo realizados ao longo do tempo influenciando positivamente na produtividade de pimenta-do-reino (Lemos et al., 2014).

Além disso, como os extrativismos e atividades relacionadas a pimenta-do-reino é grande geradora de empregos, os estudos sobre suas propriedades vêm sendo desenvolvidos há bastante, sendo algumas informações bem estabelecidas na literatura, como as informações a respeito da nutrição, manejo e novas metodologias, com intuito de divulgar as melhores formas de plantio das diferentes cultivares (Lemos et al., 2014).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No cenário atual a Amazônia é a maior produtora de Pimenta-do-Reino do Brasil. Com destaque para o estado do Pará, o mercado é um grande movimentador na economia regional através dos empregos gerados de forma direta e indireta por meio da plantação. Mediante isso foram aprimoradas no decorrer dos anos formas de aperfeiçoar as diferentes técnicas de produção, seja com a adubação mineral dos solos pobres da região ou com o uso de diferentes cultivares. Além disso, outras técnicas de cultivos mais ecológicas foram empregadas com o intuito de diminuir o desmatamento evitando o grande uso de estacão, o emprego dessas técnicas além de ajudar na preservação ambiental baixou os níveis do custo da fase de plantação. Nossos achados nesse levantamento de literatura mostram que a produção dos diferentes cultivares de Pimenta-do-Reino já está bem estabelecida para a região graças ao desenvolvimento de diferentes técnicas de plantio e adubação que auxiliam nos altos níveis de produção

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BAGHOUR, M. et al. Metabolism and efficiency of phosphorus utilization during senescence in pepper plants: response to nitrogenous and potassium fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, v. 24, n. 11, p. 1731–1743, 2001.

BARBOSA FILHO, M.P. Nutrição e adubação do arroz (sequeiro e irrigado). Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, v-9. p-120, **Boletim Técnico**, 1987.

CHIBA, M. & TERADA, S. On the optimum amount of fertilizer based upon the amount of nutrients absorbed by pepper plant in Amazonia Region. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, Ibaraki, 20(1): 14-21, 1976.

CHIN ANN, Y. Determination of Nutrient Uptake Characteristic of Black Pepper (*Piper nigrum* L.). **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 2, p. 1091–1099, 2012.

DALAZEN, J.R. Acúmulo de nutrientes nos frutos e teor foliar na pimenta-do-reino. Dissertação de Mestrado. São Mateus, ES Fevereiro de 2019.

DESER. Departamento de estudos sócio-econômicos. **Secretaria de Agricultura Familiar**. Curitiba, novembro, 2008.

DUARTE, M.L.R et al. Cap. 58 Doenças da Pimenteira-do-Reino (*Piper nigrum*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, JA.M. et al. (Eds.) Manual de Fitopatologia. v. 2. 4ª Ed. São Paulo: **Editora Agronômica Ceres**, p.507-516,2005.

FILGUEIRAS, G. C. Crescimento agrícola no Estado do Pará e a ação de políticas públicas: avaliação pelo método shift-share. Belém: **UNAMA**, 2002. (Dissertação de Mestrado em Economia). 156 f, 2002.

HAARD, P.H.F. Problem areas and prospects of production of Depper (*fiper nigrum* L.); an overview. **Amsterdam, Royal Tropical Institute**, 29p. (Bulletin, 308),1980.

IBGE. 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 26 de outubro de 2022.

KANTA, K. Morphology and embryology of *Piper nigrum* L. **Phytomorphology** 11. (3): 207-21. 1962.

LEMOS, O. F. de; et al. Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará. **Brasília: Embrapa**, 2014.

MAISTRE, J. Las plantas de especias. Ed. Blume, **Barcelona. Madrid**, p-274,1969.

NAKASHIMA, S. et al. Levantamento do Solo em Pimentais na Região de Imigração no Município de Tomé-Açu. Belém-Pará, 2003.

OCHSE, J.J. et al. Tropical and subtropical agriculture. New York, **Wiley**. 2: 761-66. 1961.

OLIVEIRA, N.E.G.; TESHIMA, E. Avaliação da contaminação microbiológica da pimenta-do-reino. In: Seminário de iniciação científica da universidade estadual de freira

de Santana, 14. 2010 out.18-23; Feira de Santana (SP), Brasil. **Feira de Santana: UEFES**, 712-716p. 2010.

PANDEY, R. Mineral Nutrition of Plants. New Delhi: Plant Diversity, Organization, 71 **Function and Improvement**, 2015.

PISSINATE, K. Atividade citotóxica de *Piper nigrum* e *Struthanthus marginatus*. Estudo preliminar da correlação entre a citotoxicidade e hidrofobicidade da piperina e derivados sintéticos. Rio de Janeiro: **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, 2006.

RODRIGUES, W.; ATAÍDE, I. T. Sistema Agroflorestal: “Agricultura em andares”. Belém: POEMAR\Bolsa Amazônia. P-31, 2001.

RODRIGUES, S.M; et al. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 131: avaliação de cultivares de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*) em dois tipos de tutores no município de igarapé-açu, Pará. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2019.

SERRANO, L.A.L; LIMA, I.M; MARTINS, M.V.V. a cultura de pimenta do reino do estado de espírito santo. **Incaper**, p- 36.2006.

SEGOVIA, J.F.O. et al. Técnicas e inovações para negócios sustentáveis: características físico-químicas dos principais solos na amazônia. **Floricultura Tropical**, 2020.

SIM, E.S. Dry matter production and major nutriente contentes of black pepper (*piper nigrum*, L.) in sarawak. Malaysian Agricultural Journal, **Kuala Lumpur**, 48 (2): p- 73-93, 1971.

SCHAEFER, C. E. et al. III - Solos da Região Amazônica. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2017.

SILVA, J.B.C. et al. Carvalho e Cultivo de Tomate para Industrialização: deficiências nutricionais. **Embrapa Hortaliças**, 2006. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial\\_2ed/deficiencias.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/deficiencias.htm). Acesso em: 24 out. 2022.

SQM VITAS, 2022. Disponível em <https://sqm-vitas.com.br/nutricao/sinergismo-e-antagonismo-de-nutrientes/>. Acessado 08 de dezembro de 2002.

VAZ, A. P. et al. Série Plantas Mediciniais, Condimentares e Aromáticas: pimenta-do-reino. **Corumbá: Embrapa**, 2007.

VELOSO, C. A. C. Deficiências de macro e micronutrientes e toxidez de alumínio e de manganês na pimenteira do reino (*Piper nigrum*, L.) **Piracicaba**, p- 145.1993.

VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M. Absorção e extração de alguns nutrientes pela cultivar “guajarina” de pimenta-do-reino. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 2, p. 443–447, 1999.

WAARD, P.H.F. de & ZEVEN, A.C. MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica: CampoPAS**, p- 65. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. 2004.



## Capítulo 2 NUTRIÇÃO MINERAL DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* DC): uma revisão de literatura

Edson De Lima Ferreira<sup>1</sup>

Michele Braga Ferreira Do Rosário<sup>2</sup>

Wadello Kassio Monteiro Da Silva<sup>3</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A cultura da acerola foi iniciada no Brasil em meados de 1950, a fruta é conhecida também pelo nome de cereja das Antilhas (*Malpighia glabra* L., *Malpighia puniceifolia* L. ou *Malpighia emarginata* DC.), possui origem nas Antilhas, norte da América do Sul e América Central. Um fruto bastante comercializado em virtude do elevado teor de vitamina C, além de outros nutrientes (AGUIAR et al., 2010).

Ritzinger e Ritzinger (2011) ressaltam que o Brasil é um dos poucos países que cultivam a acerola com finalidade comercial, onde este mercado se iniciou em meados dos anos 80. É evidenciado também que as primeiras sementes, que procediam de Porto Rico, foram introduzidas em 1955 pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) no próprio estado.

Segundo o Censo agropecuário de 2017 e estimado que no Brasil o cultivo de acerola tenha sido de 5.753 hectares de área plantada, com produtividade aproximada de 60.966 toneladas, destacando-se a região Nordeste como principal produtora, com cerca de 78% do total produzido (SILVA et al., 2020).

No Brasil o consumo interno tem crescido bastante, mas grande parte da produção é destinada à exportação para países como Europa, Estados Unidos e Japão (BORGES, 2022). Logo é evidente que a produção de acerola é economicamente viável, fazendo necessário boas práticas na cultura para uma boa produção, é cada vez mais buscar otimizar a produção.

O referido trabalho tem por objetivo geral, realizar uma revisão bibliográfica acerca da nutrição mineral em cultivos de acerola.

---

<sup>1</sup> Acadêmico de Agronomia – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). E-mail: edsonlima229@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica de Agronomia – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). E-mail: braga.rudson@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). E-mail: kassiowadello@gmail.com

## 1.1 TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DA ACEROLA (*Malpighia emarginata* DC.)

A cultura da acerola foi iniciada no Brasil em meados de 1950, a fruta é conhecida também pelo nome de cereja das Antilhas (*Malpighia glabra* L., *Malpighia puniceifolia* L. ou *Malpighia emarginata* DC.), possui origem nas Antilhas, norte da América do Sul e América Central. Um fruto bastante comercializado em virtude do elevado teor de vitamina C, além de outros nutrientes (AGUIAR et al., 2010).

Em relação a sua classificação, de acordo com *International Board Plant Genetic Resources* (1986) apud Diniz (2020), a aceroleira é pertencente à família *Malpighiaceae*, gênero *Malpighia* espécie *Malpighia emarginata* DC. Segundo o site eletrônico “Mundo Ecologia” e Ferreira e Ribeiro (2006) apud Costa (2013) a referida espécie possui a seguinte chave botânica:

Reino: *Plantae*

Divisão: *Magnoliophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Ordem: *Malpighiales*

Família: *Malpighiaceae*

Gênero: *Malpighia*

Espécie: *Malpighia emarginata*

A família *Malpighiaceae* encontra-se distribuída em regiões tropicais principalmente no continente americano (JOLY, 2002 apud COSTA, 2013). Segundo o Censo agropecuário de 2017 e estimado que no Brasil o cultivo de acerola tenha sido de 5.753 hectares de área plantada, com produtividade aproximada de 60.966 toneladas, destacando-se a região Nordeste como principal produtora, com cerca de 78% do total produzido (SILVA et al., 2020). Em relação ao mesmo censo em comparação a produção em toneladas por estado e evidenciado por Santos e Lima (2020), que o estado do Pará ocupa a 7ª posição com uma produção de 3.685 toneladas.

## 1.2 SISTEMAS DE PLANTIO

Inicialmente cumpre ressaltar que aceroleira possui ótima adaptação a vários tipos de solo, reagindo bem a solos profundos, férteis, com bom teor de matéria orgânica, bem drenados com pH

próximo de 6,0. Cabe ressaltar que a cultura é sensível a nematoides. Em relação a propagação, está pode ser sexuada: realizada por sementes, e assexuada/vegetativa: feita por enxertia e estaquia (DINIZ, 2020).

Calgaro e Braga (2012) evidenciam que em relação a variação no espaçamento da aceroleira, em áreas irrigadas na região Nordeste do Brasil, utiliza-se o espaçamento de 4m x 4m ou 4m x 3m, para o uso mais eficiente da área. Quanto ao espaçamento recomendado para a cultura este pode ser:

“... de 4 x 4 m (625 plantas/ha) 4 x 3 m (833 plantas/ha) e 5 x 4 m (500 plantas/ha). As covas de plantio devem ter as dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,40 m. (Filho et al., 2019). O plantio pode ser realizado durante o ano todo, mas deve-se dar preferência ao início da estação chuvosa. As mudas devem ter 30 cm de altura, (Franzão e Melo, 2019) ” (SANTOS e LIMA, 2020, p. 335)

De acordo com Pio (2003) as covas devem ter dimensões de 40x40x40 cm, respectivamente largura, comprimento e profundidade.

De acordo com a Calgaro e Braga (2012) o plantio da muda de aceroleira e feito quando se atinge a altura de 30 cm a 40 cm, onde cada planta deve ser plantada amarrada a um tutor na finalidade de orientar seu crescimento, em virtude do hábito de crescimento inicial esparramado, evitando assim não prejudicar o desenvolvimento inicial é a formação da copa. Onde é necessário um tutor resistente afastado de 10 cm a 15 cm da planta com amarração em formato de oito entre o caule e o tutor. Sendo recomendado o plantio em dias nublados ou em horas mais frescas do dia, com a finalidade de aumentar o número de plantas transplantadas com sucesso.

Ritzinger e Ritzinger (2011) alertam para o fato de se adquirir mudas de terceiros, levando em consideração a idoneidade do produtor além do credenciamento “que produzam mudas de boa qualidade, livres de pragas e doenças e confiáveis em relação à procedência do material” (p. 21). No mais e evidenciado que que as mudas se encontram viáveis para o plantio com altura de 25 cm a 40 cm, devendo estarem aclimatadas à luz solar direta, onde no período 3 a 4 semanas antecedendo ao plantio no campo, ocorre a remoção gradativa do sombreamento. Em relação ao plantio este deve ser no início ou durante a estação chuvosa, já em áreas com irrigação o plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, com exceção a regiões de clima temperado com temperaturas inferiores a 15°C. Recomendação de plantio em dias nublados ou nas horas mais frescas do dia, removendo a planta do recipiente sem destorroa-la onde o colo da planta deva ficar no mesmo nível ou minimamente acima

da superfície do solo, depois compactar a terra em volta com o intuito de não deixar vácuos ou ocos, além de fazer uma bacia ao entorno e posicionar uma cobertura vegetal morta.

### 1.3 MANEJO E ADUBAÇÃO

Posterior ao plantio é ao tutoramento, tornam-se necessárias podas de formação coma finalidade de conduzir uma haste única, a posteriori, deixar de 3 a 4 ramos até atingir a altura de 50-60cm, onde deverá ser feito a quebrar a dominância apical pelo desponte, deverá realizar a eliminação dos ramos ladrões, a manutenção da altura adequada, o coroamento com raio de 1m ao redor da muda recém-plantada, quando formada capina até 1m além da projeção da copa (SANTOS e LIMA, 2020).

É evidenciado por Ritzinger e Ritzinger (2011) uma atenção com relação ao controle de plantas daninhas para evitar o mal desenvolvimento da aceroleira. Além disso, nos períodos iniciais pode consorciar o pomar, nas entre linhas com 1m de distância. Em relação a poda essa por sua vez objetiva formar arquitetura que facilite capinas, adubações e, principalmente, a colheita dos frutos. São recomendadas podas corretivas (eliminação ou redução do tamanho de ramos muito vigorosos e mal localizados e brotações que surgem ao longo do tronco principal) e podas de limpeza (remoção de ramos velhos, secos, debilitados, danificados mecanicamente, atacados por pragas ou doenças). Em relação a irrigação e necessário levar em consideração fatores como: disponibilidade de recursos hídricos, topografia do terreno, clima, solo e capital financeiros disponível para ser investido.

De acordo com Calgaro e Braga (2012) os solos adequados ao cultivo de acerola são solos com fertilidade mediana e argilo-arenosos. Faixa com pH entre 5,5 e 6,5 são ótimos para o cultivo.

Segundo Borges (2022) práticas como calagem, gessagem e adubação são tidas como essenciais para uma boa produção, tendo em vista que grande parte dos pomares de acerola do território brasileiro estão em solos com baixa disponibilidade de nutrientes. Em relação a calagem está possui a finalidade:

“... corrigir a acidez ativa (pH) do solo, suprir as deficiências de Ca e Mg, neutralizar elementos tóxicos, como Al (acidez trocável), e o excesso de Mn trocável, elevar a saturação por bases, equilibrar a relação K:Ca:Mg, contribuir para o aumento da disponibilidade de N, P, K, S e molibdênio (Mo) e melhorar a atividade microbiana do solo.” (MAGALHÃES E GOMES, 2003 apud BORGES, 2022, p. 28)

A aplicação da calagem é recomendado a uma profundidade de 20 a 40 cm, junto ao gesso mineral, em uma proporção de 75% de calcário e 25% de gesso mineral. Em relação a utilização de fertilizantes, corretivos e inoculantes devem ser constituídos por substâncias autorizadas devendo ter registros e identificações, detalhados e atualizados, das práticas de manejo e insumos utilizados. Já nutrientes, estes possuem várias formas de serem supridos como: “fontes orgânicas (adubos verdes, esterco, [...], tortas vegetais e cinzas) ou fontes minerais naturais (pós de rocha, calcários, fosfatos naturais e gesso mineral) ou a mistura das duas fontes (organo-mineral e biofertilizantes)” (BORGES, 2022, p. 30).

#### 1.4 NUTRIÇÃO MINERAL

De acordo com Ritzinger e Ritzinger (2011) a fertilização do solo é necessário pois a cultura requer uma grande demanda por nutrientes, desse modo, no período inicial de no plantio da cultura requer uma boa adubação nitrogenada e fosfatada para o desenvolvimento das plantas e dos frutos. “O potássio (K) é o elemento extraído em maior quantidade pelos frutos, seguido do nitrogênio (N), cálcio (Ca) e fosforo (P)” (p. 22).

Segundo Alves (1992) apud Borges (2022) a cultura da acerola é bastante exigente em relação aos nutrientes, principalmente em relação ao potássio (K) e nitrogênio (N). É evidenciado pelo autor a ordem decrescente da exportação de nutrientes para os frutos, sendo:  $K > N > Ca > P > S > Mg > Fe > Zn > Mn > Cu$ .

É importante ressaltar ainda que a primeira prática a ser realizada é a calagem cujo objetivo é corrigir pH do solo, visando suprir as deficiências de Ca e Mg, neutralizar elementos como Al e o excesso de Mn. Além de “elevar a saturação por bases, equilibrar a relação K:Ca:Mg, contribuir para o aumento da disponibilidade de N, P, K, S e molibdênio (Mo) e melhorar a atividade microbiana do solo” (BORGES, 2022, p. 28).

Além disso, segundo Calgaro e Braga (2012) faz-se necessário técnicas básicas, como: análise de solo, análise foliar, testes de tecidos, observação dos sintomas de deficiências de nutrientes e conhecimento de fatores que afetam a disponibilidade de nutrientes.

#### 1.5 SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL

Calgaro e Braga (2012) a análise foliar é um recurso bastante usado na diagnose de problemas nutricionais aliada a análise de solo, proporciona um melhor direcionamento com relação ao manejo

dos nutrientes a serem ofertados para a cultura. A Quadro 01 e 02 mostram os sintomas visuais de deficiência de certos nutrientes em relação a folha de acerola.

Quadro 01: Sintomas visuais de deficiências de macronutrientes na aceroleira\*

Macronutrientes	
Nutriente	Sintomas
Nitrogênio – N	Amarelecimento iniciando nas folhas mais velhas.
Fósforo – P	Secamento do ápice até metade do limbo iniciados nas folhas mais velhas.
Potássio – K	Manchas pequenas de cor amarela sobre a folha.
Cálcio – Ca	Amarelecimento com posterior necrose nos ápices foliares.
Magnésio – Mg	Amarelecimento nas margens nas folhas mais velhas, em direção as nervuras.
Enxofre - S	Amarelecimento das folhas velhas e novas.

Fonte: \*elaborado pelos autores (2022) baseado em Ritzinger e Borges (2021)

Quadro 02: Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes na aceroleira\*

Micronutrientes	
Nutriente	Sintomas
Boro – B	Amarelecimento e posterior necrose nas extremidades das folhas.
Ferro – Fe	Nervuras verdes sobre fundo amarelo.
Manganês – Mn	Clorose foliar.
Zinco - Zn	Amarelecimento das folhas novas.

Fonte: \*elaborado pelos autores (2022) baseado em Ritzinger e Borges (2021)

## 2 METODOLOGIA

O referido trabalho foi elaborado mediante a uma pesquisa bibliográfica acerca do tema Cultivo de Acerola e Nutrição Mineral. Para tanto, foram consultados diversos sites eletrônicos no intuito de fazer um levantamento bibliográfico para posterior revisão. De maneira geral, as buscas foram realizadas no buscador Google acadêmico, site da *SciELO*, onde foram filtrados artigos e monografias, materiais de cunho técnico científico no qual está fundamentado o trabalho em questão. No site da *SciELO* foi-se utilizado alguns filtros de busca, tais como: Coleção (Brasil), Idioma (Português), Áreas Temáticas (Ciências Agrárias), Palavra (Acerola). No Google Acadêmico utilizou-se as seguintes palavras-chave, que nortearam a pesquisa bibliográfica: cultivo de acerola, nutrição mineral de acerola, deficiência mineral de acerola.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante a pesquisa bibliográfica realizada por meio dos sites eletrônicos evidenciados acima foi possível elaborar o Quadro 02, que aborda 20 publicações que tratam da cultura da acerola, em um

período de 2000-2020. O quadro apresenta informações quanto aos autores, ano, referência, objetivos, natureza do assunto e palavras-chave.

Quadro 03: Tabela síntese do levantamento bibliográfico realizado em relação a cultura da acerola.

Nº	Autores	Ano	Referência	Objetivos	Natureza do Assunto	Palavras-chave
01	AGUIAR, T.M.; RODRIGUES, F.S.; SANTOS, E.R.; SABAA-SRUR, A.U.O.;	2010	Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. <i>In:</i> Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 35, n. 2, p. 91-102, ago. 2010.	Analisar a composição química das sementes da acerola para definição do valor nutricional e possível aproveitamento.	Caracterização física, físico-química e química	Resíduos; <i>Malpighia punicifolia</i> , Lin; Farinha de Semente;
02	CORRÊA, F.L.O; SOUZA, C.A.S; MENDONÇA, V; CARVALHO, J.G;	2002	Acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco. <i>In:</i> Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 765-769, dezembro 2002.	Estudar o efeito de doses de fósforo e de zinco no acúmulo de nutrientes na folha e no caule de aceroleira ( <i>Malpighia glabra</i> L.)	Nutrição de Plantas	Acerola; <i>Malpighia glabra</i> L. Propagação e nutrição.
03	COSTA, A.N.;	2013	Análise físico-química da acerola ( <i>Malpighia glabra</i> ) proveniente do município de Ariquemes - RO. 32f. Monografia. FAEMA - RO, 2013.	Determinar características físico-químicas da acerola oriunda do município de Ariquemes/RO.	Caracterização física, físico-química e química	Acerola; <i>Malpighia glabra</i> L.; Análise físico-química;
04	DANTAS, K.A.; FIGUEIREDO, T.C.; MESQUITA, E.F.; SILVA SÁ, F.V.; FERREIRA, N.M;	2014	Substratos e doses de biofertilizante bovino na produção de mudas de aceroleira. <i>In:</i> Revista Verde (Mossoró – RN -	avaliar os efeitos de diferentes composições de substratos e níveis percentuais de biofertilizante bovino fornecido ao solo, para a	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> DC.; Adubos orgânicos; Crescimento inicial;

			Brasil), v 9., n. 1, p. 157 – 162, 2014.	produção de mudas de acerola.		
05	DIAS, D.N.;	2017	Substâncias húmicas na fertirrigação nitrogenada da aceroleira. Petrolina, 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2017.	Avaliar os efeitos de doses de N e aplicação de substâncias húmicas via fertirrigação nos atributos químicos do solo, no estado nutricional, nos atributos produtivos e na qualidade dos frutos da aceroleira cultivada em Petrolina-PE.	Nutrição de Plantas	Ácido húmico; Nitrogênio; Fertilidade do solo; Carbono orgânico total; Nutrição de plantas; <i>Malpighia emarginata</i> ;
06	DINIZ, J.V.;	2020	Sistemas de colheita na cultura da acerola: estudo operacional. 47 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2020.	Avaliar os sistemas de colheita manual e semi mecanizado, na cultura da acerola, na variedade BRS 366.	Mecanização	Acerola; Custo; Seletividade;
07	ESASHIKA, T.; OLIVEIRA, L.A.; MOREIRA, F.W.;	2013	Resposta da aceroleira a adubação orgânica, química e foliar num latossolo da Amazônia Central. In: Revista de Ciências Agrárias, 2013, 36(4): 399-410.	Avaliar a resposta das plantas de acerola por meio dos teores foliares de macro (Ca, Mg, P, K e N) e micronutrientes (Fe, Mn e Zn).	Nutrição de Plantas	Fertilização foliar; Frutíferas na Região Amazônica; Nutrição
08	FERNANDES, A.A.; SILVA, G.D.;	2000	Sintomatologia das deficiências minerais e	Caracterizar o quadro sintomatológico	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Nutrição vegetal;



	MARTINEZ, H.E.P.; BRUCKNER, C.H.;		quantificação de macronutrientes em mudas de aceroleira. <i>In:</i> Revista Ceres, vol. 47 (n. 274): p. 639-650, 2000.	das deficiências minerais em mudas de acerola, e os teores foliares de nutrientes a elas associadas e avaliar a ordem de requisição desses nutrientes.		Macro e micronutrientes; Matéria seca;
09	FERREIRA, K.S.;	2014	Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com nitrogênio e potássio. 49f. 2014. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São João Del-Rei, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. 2014.	Determinar doses de nitrogênio e potássio que melhor incrementam o acúmulo de nutrientes e o crescimento de mudas de aceroleira em fase de viveiro.	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Nutrientes; Qualidade de muda;
10	FRANCA, L.G.;	2016	Indicação de clones de acerola visando a qualidade de frutos verdes para processamento. 96 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, 2016.	Avaliar frutos verdes de 37 clones de aceroleira ( <i>Malpighia emarginata</i> D.C.), provenientes do Campo Experimental de Pacajus, Ceará e indicar os melhores para o processamento.	Caracterização física, físico-química e química	<i>Malpighia emarginata</i> D. C.; Análises físicas; Análises físico-químicas; Compostos bioativos.
11	FREITAS, C.A.S.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, P.H.M;	2006	Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e Produtos. <i>In:</i> R.	Revisão de literatura sobre a acerola, abordando os dados de produção e	Nutrição de Plantas	Acerola; Constituintes funcionais; Produtos de acerola; Estabilidade;

			Bras. Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, out-dez, 2006.	mercado, as características físicas, químicas e físico-químicas, o aspecto nutricional, com enfoque nos constituintes funcionais, bem como os produtos derivados deste fruto e o estudo da estabilidade dos principais produtos.		
12	LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L.; WEBER, O.B.; CECON, P.R;	2006	Teores de macronutrientes em mudas de aceroleira ( <i>Malpighia emarginata</i> DC.) em função da composição do substrato. In: Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 6, p. 1110-1115, nov./dez., 2006.	Avaliar a melhor fonte e a melhor quantidade de matéria orgânica que poderá ser usada para a produção de mudas de aceroleira ( <i>Malpighia emarginata</i> DC.) de boa qualidade.	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Estaquia; Substratos; Matéria orgânica;
13	LIMA, R.L.S.;	2008	Estudos sobre a nutrição de progênies de aceroleira: épocas de amostragens de folhas e exportação de nutrientes. 44 f. Jaboticabal, 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008.	Determinar a variação sazonal do teor de nutrientes nas folhas e a exportação por frutos de diferentes genótipos de aceroleira.	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Diagnose nutricional; Época de amostragem; Exportação de nutrientes; Progênies;
14	LIMA, R.L.S.; FERREIRA, G.B.; CAZETTA, J.O.; WEBER, O.B.;	2008	Exportação de nutrientes minerais por frutos de	Determinar a exportação de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Épocas de colheita;

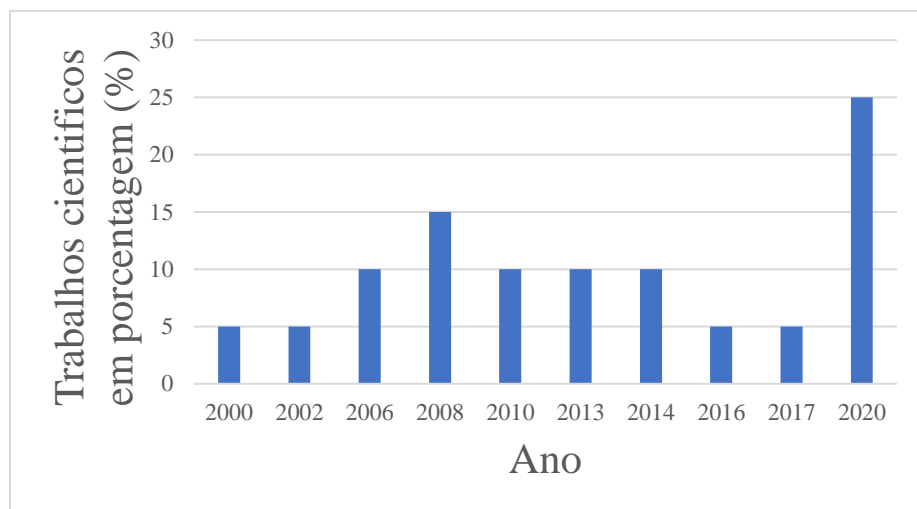
	SIQUEIRA, D.L.; PAIVA, J.R.;		aceroleira colhidos em diferentes épocas do ano. <i>In: Rev. Bras. Frutic.</i> , Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 806-811, Setembro 2008.	por tonelada de fruta fresca, em diferentes progênes e épocas de colheita.		Progênes;
15	LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L.; FERREIRA, G.B.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O.; LOPES, F.F.M.;	2008	Variação sazonal de micronutrientes em folhas de aceroleira ( <i>Malpighia emarginata</i> DC.). <i>In: Ciênc. agrotec.</i> , Lavras, v. 32, n. 3, p. 869-874, maio/jun., 2008.	Avaliar teores foliares de Cu, Fe, Mn e Zn, em seis progênes de aceroleira no período de dezembro de 1999 a outubro de 2000.	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Sazonalidade; Nutrição vegetal;
16	MARANHÃO, C.M.C.;	2010	Caracterização física, físico-química e química do fruto da aceroleira ( <i>Malpighia emarginata</i> DC.). 73 f. João Pessoa, 2010. Dissertação (mestrado) UFPB/CT, 2010.	Avaliar as mudanças físicas, físico-químicas e químicas ocorridas durante o ciclo de desenvolvimento da acerola, visando obter subsídios na determinação dos índices de maturação.	Caracterização física, físico-química e química.	Desenvolvimento; Maturidade biológica; Acerola;
17	NASSER, M.D.; MONTES, F.M.; MONTAGNOLI, M.C.D.; KOHORI, C.B.; NAKAYAMA, F.T.; FURLANETO, F.P.B.;	2020	Teores foliares de nutrientes em aceroleira cultivada com termofosfato e cobertura morta. <i>In: Research, Society and Development</i> , v. 9, n. 11, e50891110112, 2020.	Avaliar o termofosfato associado com cobertura morta e teores foliares de nutrientes em aceroleira cultivada na Alta Paulista.	Nutrição de Plantas	<i>Malpighia emarginata</i> ; Fruticultura; Adubação de solo; Nutrição de planta; Sistema de produção;
18	NUNES, M.H.R.S.;	2020	Estudo de caso do cultivo de acerola em Maranguape, Ceará. 40 f.	Avaliar a produção de acerola no município de Maranguape,	Produção e Cultivo	Acerola; Produção de frutas; Maranguape; Ceará;

			2020. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2020.	caracterizando suas particularidades, avaliando suas potencialidades e comparando o comportamento de suas variações ao longo dos anos na região.		
19	SANTOS, T.S.R.; LIMA, R.A.;	2020	Cultivo de <i>Malpighia emarginata</i> L. no Brasil: uma revisão integrativa. <i>In: Journal of Biotechnology and Biodiversity</i> , v.8, n.4, 2020. P. 333-338.	Realizar uma revisão bibliográfica integrativa em bancos de dados especializados sobre o cultivo da acerola no Brasil.	Produção e Cultivo	Malpighia; Produção; Fruto; Brasil;
20	SILVA, M.S.; OLIVEIRA, I.P.; ALBUQUERQUE JR, N.M.; VILAR, S.B.O.; BARROS, A.C.;	2020	Caracterização de diferentes variedades de acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> DC.) comercializadas em Petrolina-PE. <i>In: Sociedade 5.0: Educação, Ciência, Tecnologia e Amor. Recife. V COINTER PDVAgro 2020.</i>	Avaliar através de análises físicas e físico-químicas, três variedades das acerolas comercializadas na região do Submédio do Vale do São Francisco, Junko, Flor Branca e Costa Rica, em dois estádios de maturação verde e maduro.	Caracterização física, físico-química e química.	Processamento; Qualidade; Vitamina C;

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A partir dos dados obtidos pode-se verificar que para um período de 20 anos (2000-2020), como mostrado no gráfico 01, grande parte dos trabalhos científicos encontrados, baseada nos critérios de seleção evidenciados na etapa anterior, cerca de 25% (5 trabalhos) concentra-se no ano de 2020, seguida do ano de 2008 com 15% (3 trabalhos).

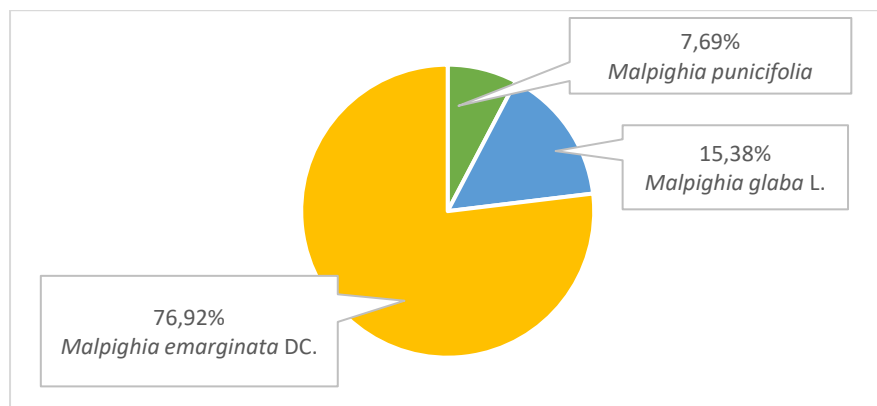
Gráfico 01: Quantidade de trabalhos científicos por ano em porcentagem, para um período de 2000 a 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

O gráfico 02, mostra o quantitativo em porcentagem de trabalhos científicos que evidenciaram a espécie estudada nas palavras-chave. O qual é possível verificar que 76,92% (10 trabalhos) da produção evidência nas palavras-chave a espécie *Malpighia emarginata* DC, seguida *Malpighia glaba* L. com 15,38% (2 trabalhos) e por último com 7,69% (1 trabalho) a *Malpighia puniceifolia*.

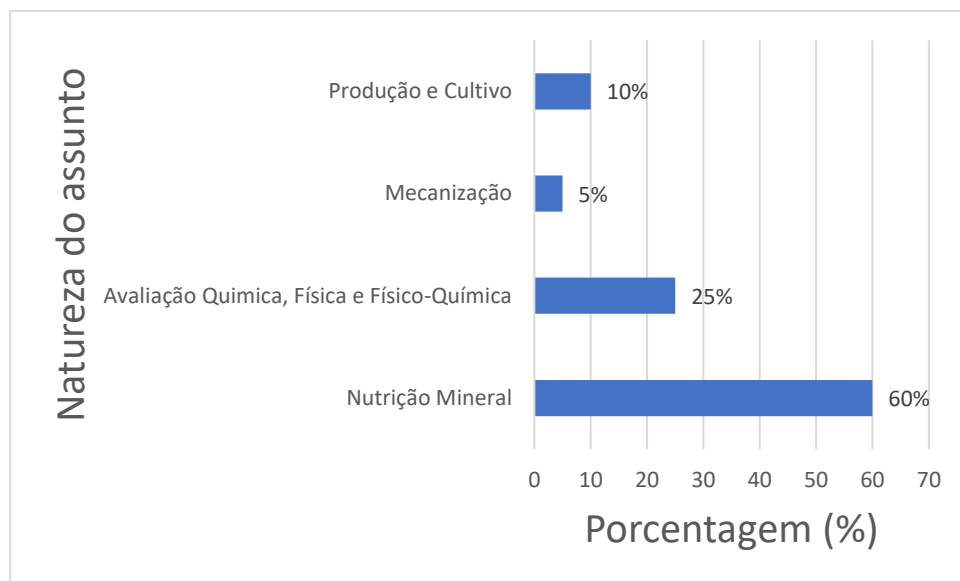
Gráfico 02: Porcentagem de trabalhos que evidencia a espécie trabalhada nas palavras-chave.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

O gráfico 3 mostra a quantidade em porcentagem em relação a classificação feita pelos autores quanto a natureza do assunto tratado nos trabalhos científicos selecionados. Os quais foram classificados em: 1) nutrição mineral, 2) produção e cultivo, 3) mecanização e 4) avaliação química, física e físico-química. No geral pode-se evidenciar que os trabalhos que trataram do assunto nutrição mineral representam 60%, 12 trabalhos de um total de 20.

Gráfico 03: Quantitativo em porcentagem quanto a natureza do assunto tratado nos trabalhos científicos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou fazer um levantamento bibliográfico acerca da nutrição mineral em acerola, *Malpighia emarginata* DC., a qual é bastante comercializada local e internacionalmente em virtude do seu alto teor de vitamina C, além de outros atributos. Mediante as pesquisas bibliográficas realizadas pela equipe, conclui-se que grande parte da produção científica, selecionadas de 2000 a 2020, trataram principalmente de assuntos referente a nutrição mineral da planta. Evidenciando a importância dessa temática para a cultura, a qual sendo realizada corretamente possibilitará em um aumento de produtividade e consequentemente aumento da renda para o produtor. Desta maneira faz-se necessário mais trabalhos científicos práticos que abordem produções locais para que o produtor tenha acesso a informações que se aproxime a sua realidade local.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T.M.; RODRIGUES, F.S.; SANTOS, E.R.; SABAA-SRUR, A.U.O.; Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. *In: Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v. 35, n. 2, p. 91-102, ago. 2010.

BORGES, A.L. Boas práticas agrícolas para produção orgânica de acerola. Editora técnica. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2022.

CALGARO, M.; BRAGA, M.B.; A cultura da acerola. 3ª ed. ver. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2012.

CORRÊA, F.L.O.; SOUZA, C.A.S.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J.G.; Acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco. *In: Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 765-769, dezembro 2002.

COSTA, A.N. Análise físico-química da acerola (*Malpighia glabra*) proveniente do município de Ariquemes - RO. 32f. Monografia. FAEMA - RO, 2013.

DANTAS, K.A.; FIGUEIREDO, T.C.; MESQUITA, E.F.; SILVA SÁ, F.V.; FERREIRA, N.M.; Substratos e doses de biofertilizante bovino na produção de mudas de aceroleira. *In: Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)*, v 9., n. 1, p. 157 – 162, 2014.

DIAS, D.N.; Substâncias húmicas na fertirrigação nitrogenada da aceroleira. Petrolina, 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2017.

DINIZ, J.V.; Sistemas de colheita na cultura da acerola: estudo operacional. 47 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2020.

ESASHIKA, T.; OLIVEIRA, L.A.; MOREIRA, F.W.; Resposta da aceroleira a adubação orgânica, química e foliar num latossolo da Amazônia Central. *In: Revista de Ciências Agrárias*, 2013, 36(4): 399-410.

FERNANDES, A.A.; SILVA, G.D.; MARTINEZ, H.E.P.; BRUCKNER, C.H.; Sintomatologia das deficiências minerais e quantificação de macronutrientes em mudas de aceroleira. *In: Revista Ceres*, vol. 47 (n. 274): p. 639-650, 2000.

FERREIRA, K.S.; Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com nitrogênio e potássio. 49f. 2014. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São João Del-Rei, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. 2014.

FRANCA, L.G.; Indicação de clones de acerola visando a qualidade de frutos verdes para processamento. 96 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, 2016.

FREITAS, C.A.S.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, P.H.M; Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e Produtos. *In: R. Bras. Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, out-dez, 2006.

LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L.; WEBER, O.B.; CECON, P.R; Teores de macronutrientes em mudas de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) em função da composição do substrato. *In: Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1110-1115, nov./dez., 2006.

LIMA, R.L.S.; Estudos sobre a nutrição de progênies de aceroleira: épocas de amostragens de folhas e exportação de nutrientes. 44 f. Jaboticabal, 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008.

LIMA, R.L.S.; FERREIRA, G.B.; CAZETTA, J.O.; WEBER, O.B.; SIQUEIRA, D.L; PAIVA, J.R.; Exportação de nutrientes minerais por frutos de aceroleira colhidos em diferentes épocas do ano. *In: Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 806-811, setembro 2008.

LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L; FERREIRA, G.B.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O.; LOPES, F.F.M.; Variação sazonal de micronutrientes em folhas de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.). *In: Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 869-874, maio/jun., 2008.

MARANHÃO, C.M.C.; Caracterização física, físico-química e química do fruto da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.). 73 f. João Pessoa, 2010. Dissertação (mestrado) UFPB/CT, 2010.

MUNDO ECOLOGIA. Características da acerola: vitaminas e fotos. 2019 Disponível em: <https://www.mundoecologia.com.br/plantas/caracteristicas-da-acerola-vitaminas-e-fotos/>. Acesso em: 28 de nov. 2022.

NASSER, M.D.; MONTES, F.M.; MONTAGNOLI, M.C.D.; KOHORI, C.B.; NAKAYAMA, F.T.; FURLANETO, F.P.B.; Teores foliares de nutrientes em aceroleira cultivada com termofosfato e cobertura morta. *In: Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, e50891110112, 2020.

NUNES, M.H.R.S.; Estudo de caso do cultivo de acerola em Maranguape, Ceará. 40 f. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2020.

PIO, R. O cultivo de acerola – Piracicaba: ESALQ, 2003.

RITZINGER, R.; BORGES, A.L.; Calagem e adubação para a aceroleira. *In: Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá*. 2ª ed. – Brasília, DF: Embrapa, 2021.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C.H.S.P.; Acerola. *In: Cultivo Tropical de Fruteiras*. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p. 17-26, set./out. 2011.

SANTOS, T.S.R.; LIMA, R.A.; Cultivo de *Malpighia emarginata* L. no Brasil: uma revisão integrativa. *In: Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v.8, n.4, 2020. P. 333-338.

SILVA, M.S.; OLIVEIRA, I.P.; ALBUQUERQUE JR, N.M.; VILAR, S.B.O.; BARROS, A.C.; Caracterização de diferentes variedades de acerola (*Malpighia emarginata* DC.), comercializadas em Petrolina-PE. *In: Sociedade 5.0: Educação, Ciência, Tecnologia e Amor*. Recife. V COINTER PDVAgro 2020.



## Capítulo 3- NUTRIÇÃO MINERAL DA BATATA DOCE (*IPOMOEA BATATAS* (L.) LAM): UMA REVISÃO DE LITERATURA

Eliene Monique Dias Santos<sup>1</sup>

*eliene.moniqueds@gmail.com*

Samanda Thais Neves Da Silva<sup>2</sup>

*Samandaneves9@gmail.com*

Universidade Federal do Oeste do Pará

### INTRODUÇÃO

A batata-doce é uma hortaliça originada na América central e Sul onde seu uso remonta a mais de dez mil anos (OLIVEIRA *et al.*, 2013). É considerada uma planta perene, no entanto seu cultivo acontece de forma anual, com plantio por diferentes formas como sementes botânicas, ramos, mudas ou outros meios de tecidos vegetais (SILVA; LOPES, 1995). A batata-doce pertence à família Convolvulaceae e é indicada para climas quentes que apresentam temperaturas médias de 24°C (SILVA *et al.*, 2008). No Brasil a produção de batata-doce é caracterizada na sua maioria por pequenos produtores, auxiliando na segurança alimentar e a sua obtenção de renda (MARCHESE *et al.*, 2010).

Essa raiz é fonte de energia por seu alto teor de amido, além de expressiva quantidade de nutrientes e compostos bioativos, como os carotenoides, especialmente o  $\beta$ -caroteno (provitamina A), as antocianinas e outros compostos fenólicos (Campos *et al.*, 2021). Esses fotoquímicos acabam exercendo papel importante na saúde humana e na prevenção de doenças devido ao seu potencial antioxidante (Campos *et al.*, 2021). É de fácil cultivo devido a sua rusticidade e por possuir ampla adaptação aos mais variados climas (QUEIROGA, *et al.* 2007).

Segundo IBGE (2021), a produção de batata-doce no Brasil, que já foi de cerca de 1,6 milhão de toneladas em meados da década de 70, reduziu-se ano após a ano, passando a ser de 480 mil toneladas em 2012, quando então voltou a crescer, atingindo cerca de 805 mil toneladas em 2019.

Acredita-se que parte do crescimento mais recente do consumo de batata-doce à tendência de busca pela alimentação saudável e reconhecimento dos benefícios à saúde relacionados ao consumo dessa raiz, tanto na forma fresca quanto processada (Campos *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021).

Assim, o objetivo deste trabalho fazer uma revisão de literatura acerca da nutrição mineral de Batata doce na Amazônia. O foco inicial se dá na seleção de artigos relacionado a batata doce, com base em dados recentes.

#### 1.1 ORIGEM

A batata-doce é uma cultura originária da América do Sul e Central, existindo evidências do seu uso há mais de dez mil anos em cavernas do vale de Chilca no Peru, obtidas com base em análises de batatas doce secas encontradas, e na América Central, através de escritos arqueológicos descobertos na região ocupada pelos Maias. A batata-doce foi introduzida na Europa no final do século XV aquando do regresso de Cristóvão Colombo, após a descoberta da América. Posteriormente foi levada pelos portugueses para Angola, Moçambique, Índia e Timor, disseminando-se pelos continentes africano e asiático (DE PORTUGUAL, 2017).

## 1.2 TAXONOMIA E MORFOLOGIA

A batata-doce pertence à ordem das Convolvulaceae, gênero Ipomoea e espécie Ipoma batatas L.. É uma planta perene, mas cultivada como anual, sendo uma cultura considerada rústica, por apresentar uma grande resistência a pragas e pouca resposta à aplicação de fertilizantes (DE PORTUGUAL, 2017).

O caule da planta da batata-doce é cilíndrico e o seu comprimento varia consoante o tipo de crescimento da variedade e a disponibilidade de água no solo. Em cultivares eretas o caule pode atingir cerca de 1 m de altura e nas variedades prostradas pode atingir mais de 5 m de comprimento. Existem também variedades que podem apresentar caules com características combinadas. A cor do caule também difere consoante a variedade, podendo variar entre verde a vermelho-arroxeadado em função da quantidade de antocianinas. As folhas da cultura de batata-doce são simples, alternadas e largas, com formato, cor e recortes variáveis. O formato pode variar entre arredondada, reniforme, cordiforme, deltoide ou hastada. O recorte pode variar entre superficial e muito lobado, podendo ter entre 3 a 7 lóbulos (DE PORTUGUAL, 2017).

A cor da folha pode variar entre o verde amarelado, verde ou com pigmentação roxa em parte ou completa, existindo variedades cujas folhas são **inicialmente roxas e, com a maturação, ficam verdes. A batata-doce apresenta uma inflorescência definida bípara, com flores hermafroditas, mas de fecundação cruzada. A floração** pode ser nula, pouco ou muito abundante consoante a variedade, produzindo flores roxas no interior e brancas no exterior da pétala. Desde a fertilização da flor até à deiscência do fruto decorrem cerca de seis semanas (DE PORTUGUAL, 2017).

## 1.3 CICLO BIOLÓGICO

O ciclo da cultura varia entre 90 e 240 dias dependendo da cultivar e das condições ambientais. Durante o crescimento anual da planta são identificadas três fases fisiológicas: A primeira fase, ou fase inicial, ocorre desde a plantação até à formação das raízes de reserva. Esta fase caracteriza-se por um crescimento rápido das raízes e lento das ramas e ocorre de 40 a 60 dias. A segunda fase, ou fase

intermédia, ocorre desde a formação das raízes tuberosas até ao desenvolvimento máximo das folhas. Nesta fase predomina o crescimento vegetativo das ramas, ocorre um aumento expressivo da área foliar e inicia-se o desenvolvimento das raízes tuberosas. A fase intermédia tem uma duração de cerca de 60 a 120 dias, sendo que na sua fase final cessa a formação de novas raízes de reserva. Na terceira e última fase (fase final) prevalece a tuberização, onde ocorre um rápido aumento das raízes tuberosas, o amarelecimento e a queda de folhas velhas, reduzindo a área foliar. Esta fase acaba na colheita das raízes e tem uma duração de cerca de 45 a 90 dias. (DE PORTUGUAL, 2017).

#### **1.4 TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO**

A cultura de batata-doce é normalmente cultivada em modo tradicional ao ar livre. As plantas devem ser plantadas ou semeadas em camalhões (leiras) com cerca de 25 a 35 cm de altura, entre finais de maio e junho. A propagação das plantas deve ser feita em viveiros, entre janeiro e março, podendo-se recorrer a estufas para obter plantas isentas de vírus. (DE PORTUGUAL, 2017).

#### **1.5 PARTICULARIDADES DO CULTIVO**

A escolha da parcela tem de ter em consideração as necessidades de solo, exposição solar e temperatura para cultura da batata-doce. Devem ser escolhidas parcelas em locais abrigados do vento, com muita exposição solar e solos arenoso. A preparação do solo começa com uma limpeza do terreno, seguindo-se uma aração do terreno, a cerca de 30 a 35 cm de profundidade, e a elaboração de camalhões com 20 a 30 cm de altura em solos arenosos (em solos mais argilosos a altura deve ser superior) (DE PORTUGUAL, 2017).

A plantação pode ser feita manual ou mecanicamente. Na plantação manual faz-se a distribuição das ramas no solo e, em seguida, faz-se um sulco com o auxílio de um sacho, onde é depositada a base da rama, enterrando dois a três nós. No final, o solo ao redor da rama é calcado e regado, de modo a facilitar o enraizamento. (DE PORTUGUAL, 2017).

Na plantação mecânica é utilizado um plantador que realiza a abertura do rego, é colocada a rama no solo, com o auxílio de uma pinça, e é posteriormente fixada calcando o solo. Por fim, o plantador tem um sistema de rega que após a fixação da rama ao solo deixa cair a quantidade necessária de água para promover o enraizamento (DE PORTUGUAL, 2017).

#### **1.6 COLHEITA**

A data de colheita da batata-doce deve ter em consideração o estado de desenvolvimento das raízes e as exigências do mercado face às dimensões das plantas. Assim sendo, a época de colheita ocorre, normalmente, após 4 meses da data de plantação. No entanto, esta varia consoante as

variedades presentes, sendo que as variedades precoces podem ser colhidas ao final de 90 dias e as variedades tardias após 180 dias desde o início da cultura (DE PORTUGUAL, 2017).

A colheita da batata-doce pode ser realizada manual ou mecanicamente, ocorrendo, independentemente do método utilizado, em duas fases. A primeira fase, denominada de Leaf pulling, consiste na eliminação da parte aérea da cultura e deve ser realizada imediatamente antes da colheita da batata-doce, para que não ocorram danos nas raízes de reserva (DE PORTUGUAL, 2017).

A segunda fase, que consiste na colheita das batatas-doces pode realizar-se manualmente com o auxílio de uma enxada ou mecanicamente através do revolvimento do solo, que irá expor as raízes de reserva que são posteriormente colhidas e selecionadas por tamanhos. Durante esta fase é necessário ter atenção ao método utilizado para o revolvimento do solo e exposição das batatas-doces, para que não ocorram cortes ou ferimentos nas mesmas. Durante a colheita é necessário ter em consideração não só o clima, devendo as batatas ser apanhadas se houver um período de precipitação intensa, mas também as técnicas aplicadas de modo a não causar danos na pele da batata-doce. Em média, uma exploração de batata-doce atinge produtividades entre 20 a 40 toneladas por hectare. Após a colheita, as raízes necessitam de um período de tratamento, denominado de cura, de modo a terminar o desenvolvimento da pele, aumentando o tempo de conservação (DE PORTUGUAL, 2017).

## **1.7 NUTRIÇÃO MINERAL DE BATATA DOCE**

É uma espécie que possui sistema radicular ramificado, o que a torna eficiente na absorção de nutrientes. Contudo, sua resposta à adubação depende das condições do solo. Quando cultivada em solos com média a alta fertilidade natural, geralmente não há resposta à adubação. No entanto, em solos pouco férteis, o uso de fertilizantes minerais e orgânicos proporciona incremento significativo na produtividade (MONTEIRO *et al.*, 1997).

### **1.7.1 SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL NA BATATA DOCE**

As exigências minerais da cultura obedecem à seguinte ordem decrescente: potássio, nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio. A resposta da planta à adubação depende das condições do solo sendo que, quando é cultivada em solos de média e elevada fertilidade, não apresenta efeito pronunciado na produtividade. Já em solos de baixa fertilidade, o uso de fertilizantes químicos e orgânicos proporciona incrementos na produtividade (PRADO; FILHO, 2016).

Os sintomas da desordem nutricional verificados na planta seriam: a) limbo da folha que fica verde mais escuro, especialmente às margens, e os pecíolos encurtam e são menos pigmentados; b) manchas pequenas, brilhantes, marrons podem aparecer no lado inferior das folhas como resultado da ruptura das células embaixo da epiderme; c) clorose intermerval e bronzeamento ocorrem nas folhas

mais velhas, enquanto a extremidade do limbo se estende se ao redor das margens da base; d) cloroses e bronzeamentos podem atingir à nervura central, e as folhas podem ficar enrugadas. Acrescenta-se que as deficiências severas do presente nutriente podem resultar em clorose geral das folhas, com uma coloração verde-escura na base das folhas e ao longo das nervuras secundárias. Observa-se áreas cloróticas, eventualmente, ficam marrons e necróticas, e podem cair, dando às folhas um aspecto rasgado. A deficiência também está associada com menor massa de raízes das plantas (PRADO; FILHO, 2016).

## **2. METODOLOGIA**

O referente trabalho teve sua primeira fase com a explicação dos critérios exigidos pela docente Patrícia Chaves, isso decorreu em sala de aula na Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA. No dia posterior foi realizada a escolha da cultura que seria trabalhada na pesquisa, toda a pesquisa foi realizada pela plataforma google acadêmico, todo o conteúdo do trabalho é com base e fundamentos em artigos científicos.

Na segunda fase constituiu com a montagem do corpo do trabalho com a estruturação desde a introdução até as referências, as referências seguem na norma da ABNT. Ainda no dia 17 realizado também a montagem da tabela no qual constituiria os resultados da pesquisa. No seguinte dia foi realizada uma discussão entre os membros que estavam estruturando o trabalho, já que surgiu algumas dúvidas em relação a discussão dos resultados e como iriam ser colocados em tabela, mas após dialogo conseguiram chegar em ponto chave da questão e assim o trabalho deu continuidade.

Terceira parte se deu em uma revisão e ajustes para o envio de 50% do trabalho para docente Patrícia chaves, esse envio foi realizada pela plataforma google sala de aula, que foi criado pela docente com uma ferramenta de facilitar a interação docente e discente, o trabalho foi enviada às 23hrs do dia 24 de outubro para a realização das possíveis correções e melhorias da pesquisa.

Já para fase de conclusão de pesquisa foi promovida com a revisão de todo o trabalho e consequentemente feito os devidos ajustes, tanto em formatação como em incrementos de dados que estavam faltando ou estavam em vagas pesquisas finalizadas a pesquisa. E a entrega foi realizada no dia 31 de outubro com o envio da pesquisa totalmente finalizada e formatada nas normas padrão da ANBT, o envio se deu pela plataforma do google sala de aula.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Tal tabela foi elaborada com o intuito de sistematizar os resultados bibliográficos encontrados sobre a Batata Doce.

AUTORES	ANO	REFERÊNCIA COMPLETA	OBJETIVOS	PALAVRA CHAVES
João Eustáquio Cabral de Miranda Félix Humberto França Osmar Alves Carrijo Antonio Francisco Souza Welington D Pereira Carlos Alberto Lopes João Bosco C. Silva I	1995	MIRANDA, JEC De et al. A cultura da batata-doce. Brasília: Embrapa, 1995.	Informar sobre a batata doce	Batata-doce Cultivo Potato Cultivation.
João F dos Santos; Ademar P de Oliveira Adriana U Alves Carlos H de Brito Carina SM Dornelas José PR Nóbrega	2006	DOS SANTOS, João F. et al. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. Horticultura Brasileira, v. 24, p. 103-106, 2006.	avaliar o efeito da adubação orgânica na produção total e comercial de raízes de batata-doce, cv. Rainha Branca	Ipomoea batatas, adubação orgânica, produção de raízes
Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga Maria Auxiliadora dos Santos Márcio André de Menezes Clemens Paula Gomes Vieira Maria da Conceição Silva	2007	QUEIROGA, Roberto Cleiton Fernandes de et al. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. Horticultura Brasileira, v. 25, p. 371-374, 2007.	avaliar as características fisiológicas e de produção de cultivares de batata-doce colhidas em diferentes épocas após o plantio.	Ipomoea batatas, índice de colheita, idade das plantas, características fisiológicas.
Fábio R Echer Júlio C Dominato José E Creste Diego H Santos	2009	ECHER, Fábio R. et al. Fertilização de cobertura com boro e potássio na nutrição e produtividade da batata-doce. Horticultura Brasileira, v. 27, p. 171-175, 2009.	avaliar a produtividade da cultura da batata-doce em resposta à combinação de doses de adubação potássica e boratada	Ipomoea, batatas, produção comercial, teor de nutrientes, adubação.
Valter C de Andrade Júnior Daniel José S Viana Nísia AVD Pinto Karina G Ribeiro Rosana Cristina Pereira Irã P Neiva	2012	DE ANDRADE JÚNIOR, Valter C. et al. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. Horticultura brasileira, v. 30, p. 584-589, 2012.	Avaliar a produção de massa verde e massa seca da parte aérea para utilização na alimentação animal e a produtividade e a qualidade das raízes tuberosas de clones de batata-doce para	Ipomoea batatas, genótipos, seleção, açúcares totais, amido, composição centesimal.

Alcinei M Azevedo Paulo César de R Andrade			utilização na alimentação humana	
Kamila de Oliveira do Nascimento Daniel Guimarães Corrêa Moreira Rocha Elga Batista da Silva José Lucena Barbosa Júnior Maria Ivone Martins Jacintho Barbosaamila de Oliveira do Nascimento	2013	DO NASCIMENTO, Kamila de Oliveira et al. Caracterização química e informação nutricional de fécula de batata-doce, Ipomoea batatas L., orgânica e biofortificada. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 1, p. 19, 2013.	determinar a composição química e a informação nutricional de fécula de batata-doce orgânica e biofortificada.	deficiência de vitamina a, B- caroteno, rotulagem, pnae, agricultura familiar.
PARENTE, Iberê Pereira RODRIGUES, Kênia Ferreira VAZ, Roberta Gomes Marçal Vieira SOUSA, Joana Patrícia Lira SANTOS NETA, Ernestina Ribeiro dos ALBINO, Luiz Fernando Teixeira SIQUEIRA, Jefferson Costa de PAIVA, Joseilson Alves de	2014	PARENTE, Iberê Pereira et al. Características nutricionais e utilização do resíduo de batata-doce em dietas de frangos de crescimento lento. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 15, p. 470-483, 2014.	Determinar a composição bromatológica, os valores energéticos, os coeficientes de metabolização do resíduo de batata-doce, e o melhor nível de utilização desse resíduo em dietas iniciais de aves de crescimento lento.	alimentos alternativos, aves alternativas, desempenho, metabolismo.
Elma Regina Silva de Andrade Wartha Mayara Lúcia Marins Paula Nascimento Brandão Lima Pamella Shayanne Lima Melo Dayanne da Costa Jose Luiz Viana de Carvalho Maria Urbana Correa Nunes	2015	WARTHA, ERS de A. et al. Características químicas, tecnológicas, nutricionais e sensoriais de batata-doce biofortificada. 2015.	caracterizar quimicamente batata doce biofortificada in natura e cozida e avaliar sua aceitação por pré- escolares.	batata-doce biofortificada, carotenoides, sensorial.

Hélio Wilson Lemos de Carvalho Danielle Góes da Silva Raquel Simões Mendes Netto				
Renato de Mello Prado Arthur Bernardes Cecílio Filho	2016	Prado, Renato de Mello; Filho, Arthur Bernardes Cecílio. Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal: CAV/CAPE, 600 p., 2016.	Informar a nutrição e adubação da cultura da batata-doce	Plantas-Nutrição. 2. Hortaliça-Diagnose foliar
Associação dos Jovens Agricultores de Portugal	2017	DE PORTUGAL, Associação dos Jovens Agricultores. Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes. A Cultura da Framboesa, 2017.	visa dotar os agentes do setor agrícola, em particular os associados da AJAP, de um conhecimento mais aprofundado sobre 15 culturas emergentes aliadas às boas práticas agrícolas.	Manual, Boas Práticas, Culturas Emergentes
CLÁUDIO EDUARDO CARTABIANO LEITE	2017	LEITE, Cláudio Eduardo Cartabiano et al. Novas cultivares de batatas-doces (Ipomoea batatas L. Lam.): potencial nutricional, composição de bioativos, propriedades antioxidantes e análise digital de imagem. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.	análise biométrica, a caracterização físico-química, a quantificação do total de compostos bioativos, o potencial antioxidante e o uso da tecnologia de imagem digital para estabelecer um comparativo entre o conteúdo de cor e as características físico-químicas, de novas cultivares de batatas-doces.	Batata-doce; Antioxidantes; Nutrição; Avaliação; Compostos Bioativos; Análise instrumental.
Bruno Santos Rodrigues Hildeu Ferreira Assunção	2018	RODRIGUES, Bruno Santos et al. Desenvolvimento vegetativo da batata-doce cultivada em consórcio e com diferentes técnicas de plantio. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.	testar, em arranjo triplo, as diferentes técnicas de cultivo da batata-doce e da mandioca associadas com diferentes Fontes de nitrogênio para o milho	Arranjo triplo, fator de cobertura, cultivo sintrópico, Agricultura familiar



Jair Tenório Cavalcante Paulo Vanderlei Ferreira Jorge Luiz Xavier Lins Cunha Moisés Tiodoso da Silva Islan Diego Espindula de Carvalho Reinaldo Alencar Paes	2018	CAVALCANTE, Jair Tenório et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de genótipos de batata-doce. Revista Ciência Agrícola, v. 16, n. 2, p. 46-59, 2018.	identificar e quantificar a comunidade populacional de plantas daninhas presentes na área de cultivo de três genótipos de batata-doce	Ipomoea batatas (L.) Lam., período crítico, controle e convivência.
Claudia Sánchez, Mário Santos, Paula Vasilenko	2019	SÁNCHEZ, Claudia; SANTOS, Mário; VASILENKO, Paula. Batata-doce branca, roxa ou alaranjada? Avaliação qualitativa e nutricional. Vida Rural, v. 1847, p. 30-32, 2019.	DOSSIER TÉCNICO	Batata-doce, Dossier, Avaliação
JULIANA FERREIRA DE MELLO	2019	MELLO, Juliana Ferreira de. Taxonomia, filogenia e patogenicidade de espécies de Botryosphaeriaceae associadas com a podridão de raízes e ramos de batata-doce (Ipomoea batatas) no Brasil. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.	a identificação dos fungos da família Botryosphaeriaceae causadores de podridões radiculares e de ramos em batata-doce no Brasil, por meio de análises filogenéticas utilizando sequencias de DNA.	Etiologia. Filogenia. Lasiodiplodia. Macrophomin., Neoscytalidium. Taxonomia.
Suélen Cristina Maino Edward Seabra Júnior Daniel Marcos Dal Pozzo	2019	MAINO, Suélen Cristina et al. Batata-doce (Ipomoea batatas) dentro do contexto de culturas energéticas, uma revisão. Revista Brasileira de Energias	Analisar a evolução do bioetanol e apresentar o cultivo da batata-doce com vistas ao desenvolvimento sustentável.	cultura energética, biocombustível, bioetanol, desenvolvimento sustentável.

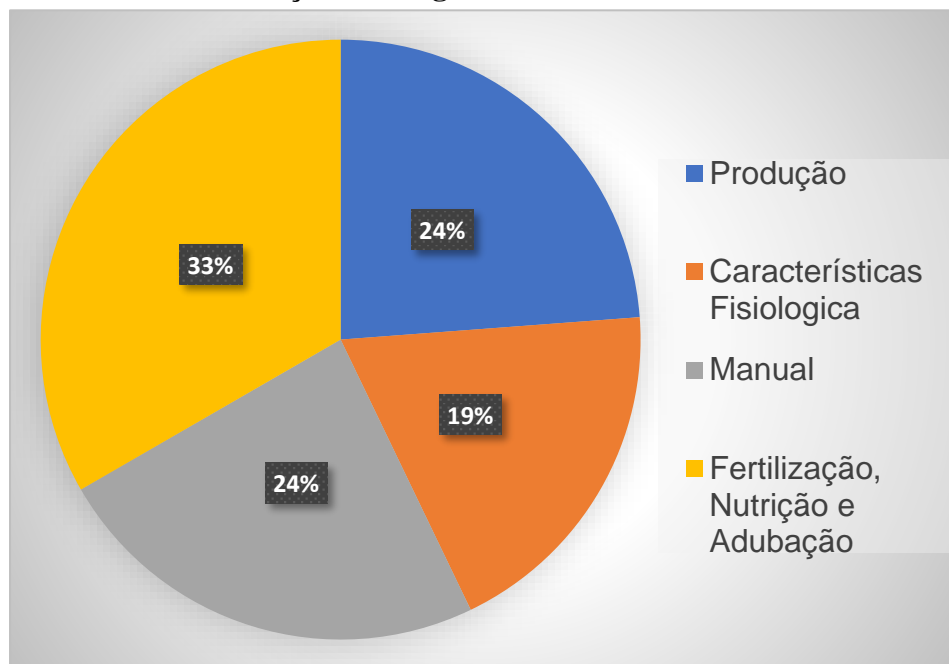
Reginaldo Ferreira Santos Jair Antonio Cruz Siqueira		Renováveis, v. 8, n. 4, 2019.		
Tatiani Mayara Galeriani Sirlene Lopes de Oliveira Valkiria Luisa Borsa Piroli Mariane Pereira Riceto Bruno Marcos Nunes Cosmo	2020	GALERIANI, Tatiani Mayara et al. BATATA-DOCE. Revista Tocantinense de Geografia, v. 9, n. 19, p. 206-230, 2020.	Descrever de forma generalizada a cultura da batata-doce com ênfase na dinâmica do nitrogênio.	Manejo do nitrogênio; Fixação biológica; Sustentabilidade
Silvia Kanadani Campos Lucimeire Pilon Raphael Augusto de Castro e Melo	2021	CAMPOS, Silvia Kanadani; PILON, Lucimeire; MELO, RA de C. Mudanças recentes no padrão de consumo da batata-doce no Brasil: perspectivas para o mercado nacional. Embrapa Hortaliças-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2021.	Descrever as mudanças no hábito de consumo de batata-doce no Brasil.	Ipomoea batatas, famílias, renda, Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF.
Letícia Silva Pereira Basílio Anna Carolina Abreu Francisco e Silva Gean Charles Monteiro Pablo Forlan Vargas Fabio Vianello Giuseppina Pace Pereira Lima	2022	BASÍLIO, Letícia Silva Pereira et al. Pluralidade da batata-doce do campo à mesa: uma revisão narrativa. Open science research i, p. 174-190, 2022.	revisão de dados e aplicação de questionários tópicos referentes a batatas-doces como produção e fitotecnia, propriedades nutricionais, bioquímicos, consumo e aplicações na indústria.	Ipomoea batatas L, Produção, Aspectos Nutricionais, Bioativos, Aplicações Industriais.
LUANA DE SOUZA SANTOS	2022	SANTOS, Luana de Souza. Propriedades nutricionais da folha da batata-doce ipomoea batatas (L). lam: uma revisão intregativa de literatura. 2022.	revisão integrativa investigar as propriedades nutricionais das folhas da batata-doce.	Batata-Doce; PANCS.

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Ao todo, foram 20 artigos para atender aos objetivos propostos na revisão bibliográfica. Os resultados obtidos através do presente estudo evidenciaram que é possível a realização de levantamento de referenciais teóricos para a batata-doce, alguns artigos são antigos que possuem informações relevantes e outros mais recentes possível de discussões.

De acordo, com o gráfico 1 observa que a distribuição de artigos pesquisados foram 24% de produção sobre a batata doce, 19% sobre as características fisiológicas e taxonômicas sobre a espécie, 24% foram mais orientações e manual de informações sobre a batata doce de como cultivar a mesma, e por fim 33% na fertilização, propriedades nutricionais e adubação da batata doce. O intuito da maioria dos artigos foi avaliar e analisar a batata doce.

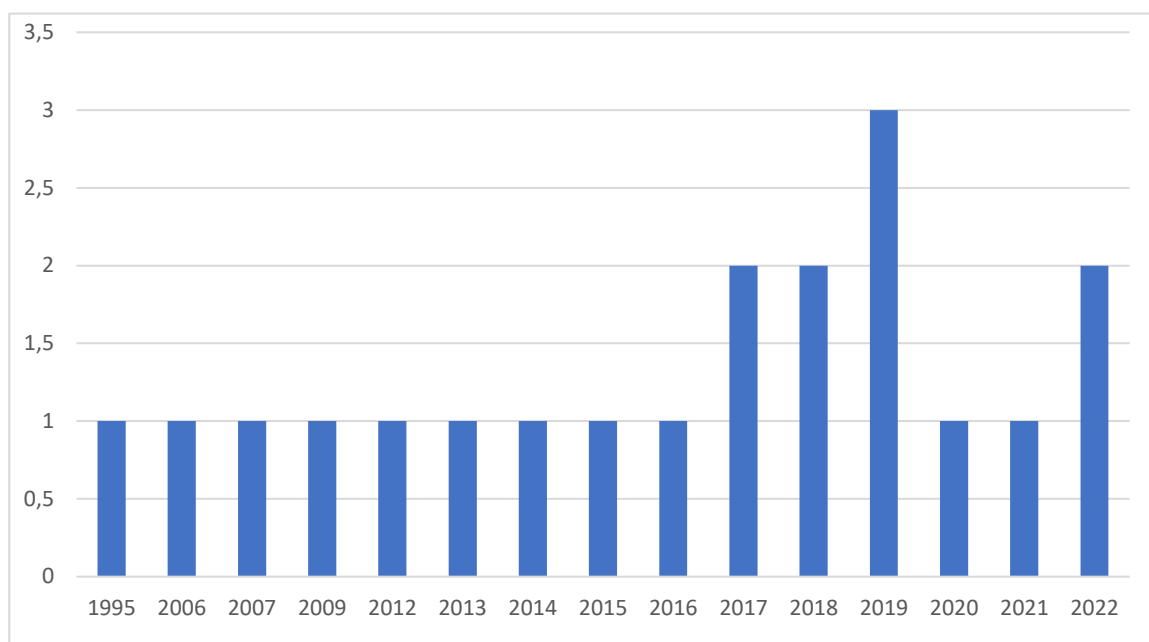
**Gráfico 1 - Distribuição de artigos**



**Fonte:** Autoria Própria

Com relação, aos anos das publicações foram encontrados artigos antigos que continham informações sobre a espécie, deu-se preferencias para as referências de anos mais recentes (Gráfico 2).

**Gráfico 2 - Quantidades de artigos científicos de publicações por ano utilizados na revisão de literatura.**



**Fonte:** Autorial Própria

A batata-doce acaba se desenvolvendo melhor em locais ou épocas em que a temperatura média é superior a 24°C, pluviosidade anual média de 750 a 1.000 mm com necessidade de 500 mm na fase de crescimento, não suporta geada, mas pode ser cultivada em regiões subtropicais, nos períodos de primavera e verão, quando a temperatura elevada e a alta radiação solar favorecem o desenvolvimento da cultura (SILVA et al., 2004). Segundo Makishima (1993), a batata-doce se desenvolve melhor entre 16 e 25°C e é pouco resistente ao frio.

Segundo Oliveira (2006), na batata-doce a utilização do nitrogênio merece atenção especial, pois seu excesso causa crescimento desordenado da parte aérea, em detrimento da formação de raízes tuberosas. O ideal é acompanhar o crescimento da cultura e aplicar o nitrogênio na época certa e em quantidade adequada. Então, de acordo com Hartemink et al. (2000), quando adicionadas doses elevadas de nitrogênio podem ser prejudiciais à formação de raízes comerciais, possivelmente em função da elevada produção de massa verde e formação de raízes adventícias. Esse efeito também foi observado por (OLIVEIRA et al., 2005; 2006); (ALVES et al., 2008); (OLIVEIRA et al., 2010).

A batata-doce possui um sistema radicular muito ramificado, com alta capacidade de exploração do solo, o que a torna eficiente na absorção de nutrientes. Entretanto, esta característica leva a um rápido esgotamento da reserva de nutrientes do solo, o que induz os produtores a cultivarem preferencialmente áreas novas, onde normalmente, há maior disponibilidade de nutrientes, dispensando a adição de fertilizantes. Por outro lado, quando o solo apresenta fertilidade inadequada para a cultura, se faz necessário o uso da adubação (Pimentel, 1985; Silva *et al.*, 2002). Segundo Monteiro et al (1997), a resposta da batata-doce à adubação depende das condições do solo. Quando

cultivada em solos com fertilidade natural média a alta, geralmente não há resposta à adubação, mas em solos pouco férteis o uso de fertilizantes minerais e orgânicos, proporciona incremento significativo na produtividade. Contudo, em solos com alta disponibilidade de nutrientes ocorre intenso crescimento da parte aérea, em detrimento da formação de raízes tuberosas, sendo que as cultivares respondem de modo distinto à aplicação de nutrientes. Enquanto algumas apresentam grande desenvolvimento de tubérculos, outras apresentam crescimento vegetativo exuberante (Chaves & Pereira, 1985). De forma geral, quando aplicados corretamente, os nutrientes podem ocasionar boas respostas na batata-doce (Filgueira, 2000).

A nutrição deficiente das plantas de batata-doce pode causar abscisão das folhas (Chaves; Pereira, 1985); induzir a produção de tubérculos pequenos, com baixa aceitação no mercado (Monteiro et al., 1997); provocar atraso no crescimento; reduzir a acumulação de amido e de glicose nos tubérculos e alterar características importantes no armazenamento, como textura e firmeza dos tubérculos (Chaves & Pereira, 1985).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De posse nos resultados da pesquisa realizada, a batata-doce é uma hortaliça que apresenta um fácil cultivo, pois é uma planta rústica e de boa adaptação em diferentes ambientes, destacando que é uma planta tolerante a climas secos e quente, e precisa de fotoperíodos longos para seu desenvolvimento vegetativo. A batata-doce por ser uma cultura de ciclos curtos, traz consigo uma segurança alimentar e fonte de renda principalmente para agricultores familiares, pois seu cultivo não precisa de muitos incrementos tecnológicos e pela simplicidade no seu desenvolvimento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.U. Fontes e parcelamento de nitrogênio na produção de batata-doce. 2008. 44 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2008.

CAMPOS, Silvia Kanadani; PILON, Lucimeire; MELO, RA de C. Mudanças recentes no padrão de consumo da batata-doce no Brasil: perspectivas para o mercado nacional. **Embrapa Hortaliças-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2021.

CHAVES, L.H.G.; PEREIRA, H.H.G. Nutrição e adubação de tubérculos. Campinas: Cargill, 1985.

DE QUEIROGA, Roberto Cleiton Fernandes et al. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. *Hortic. Bras.*, v. 25, n. 3, p 371-374, julset.2007.

DE PORTUGAL, Associação dos Jovens Agricultores. Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes. A Cultura da Framboesa, 2017.

FILGUEIRA FAR. 2000. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 402 p.

HARTEMINK AE, JOHNSTON M, O'SULLIVAN JN, PALOMA S. Nitrogen use efficiency of taro and sweet potato in the humid lowlands of Papua New Guinea. *Agric Ecosyst Environ.* 2000; 79(2-3): 271–280.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. 2020. Disponível em: Acesso em 20 out. 2022

MAKISHIMA, N. O cultivo de hortaliças. - Brasília :EMBRAPA-CNPQ: EMBRAPA-SPI, 1993. Coleção Plantar, 4. 116p.

MARCHESE, A., MALUF, W. R., GONÇALVES NETO, A. C., GONÇALVES, R. J. S., MASSAROTO, J. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; SILVA, R. R.; GOMES, A. R. V. A. Reação de clones de batata-doce ao *Meloidogyne incognita* raça 1. *Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta*, v.8, n.1, p.1- 8, 2010.

MELLO, Juliana Ferreira de. **Taxonomia, filogenia e patogenicidade de espécies de Botryosphaeriaceae associadas com a podridão de raízes e ramos de batata-doce (*Ipomoea batatas*) no Brasil.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

MONTEIRO, F.A; DECHEN, A.R; CARMELO, Q.C.A. 1997/1997. Nutrição mineral e qualidade de produtos agrícolas. In: ABEAS. Curso de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: ABEAS/ESALQ, 27 p.

MOTA, J. H. et al. Nutrição e adubação da cultura da batata-doce. 2016.

OLIVEIRA, A. P.; MOURA, M. F.; NOGUEIRA, D. H.; CHAGAS, N. G.; BRAZ, M. S. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. *Horticultura Brasileira*, Campinas, v. 24, n. 3, p. 279-282, 2006.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A.; SILVA, G. G.; NOGUEIRA, D. H.; MOURA, M. F.; BRAZ, M. S. S. Rendimento e qualidade de raízes de batata-doce adubada com níveis de uréia. *Horticultura Brasileira*, Campinas, v. 23, n. 4, p. 925-928, 2005.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F; CAVALCANTE, L.F; PEREIRA, WE.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.277-281, 2010.

OLIVEIRA, A. P.; GONDIM, P. C.; SILVA; O. P. R.; OLIVEIRA, A. N. P.; GONDIM, S. C.; SILVA, J. A.; Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.8, p.830–834, 2013.

PIMENTEL AAMP. 1985. Olericultura no tropico úmido: hortaliças na Amazônia. São Paulo: Agronomia Ceres, 322 p.

PRADO, R. DE M., FILHO, A. B. C. Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal: CAV/CAPES, 600 p., 2016.

SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. Cultura da batata-doce. *Sistemas de Produção*, 6. EMBRAPA HORTALIÇAS. Versão eletrônica. Dez. 2004. Disponível

em:[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batatadoce/Batatadoce\\_Ipomoea\\_batatas/clima\\_solo.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batatadoce/Batatadoce_Ipomoea_batatas/clima_solo.html).

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A; MAGALHÃES, J. S. Batata-doce (Ipomoea batatas). Embrapa Hortaliças. Sistema de produção 6. 2008. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batatadoce\\_Ipomoea\\_batatas/apresentacao.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batatadoce_Ipomoea_batatas/apresentacao.html)>. Acesso em: 25 jul. 2016

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A. Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas L.). Brasília, DF: Embrapa-CNPQ, 1995. (Instruções técnicas, n.7).

SILVA, G. O.; MELO, R. A. de C; PILON, L. Mercados e comercialização. Sistema de Produção de Batata-Doce. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdepro](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdepro). Acesso em: 20 out. 2022

## **Capítulo 4- Nutrição mineral do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill): Uma revisão de literatura.**

**Anny Camila Oliveira Frías, Flávia Ribeiro Viana, Izana Vidal Vieira.**

### **1- INTRODUÇÃO**

No Brasil à uma grande diversidade de frutas e o tomate é um dos mais produzidos em grandes quantidades, sendo consumido tanto em forma natural ou industrializado, encontrados em pequenas e grandes propriedades. Durante anos pesquisas são feitas para obterem a melhor cultivar do tomateiro, resistente a temperatura, umidade, frio, doenças e pragas, sempre em busca do melhor híbrido para a produção.

Uma das características das espécies olerícolas é o rápido crescimento e, conseqüentemente, acúmulo de matéria seca em um curto espaço de tempo (PAULA et al., 2011). Com isso, a nutrição mineral de plantas é vista como um dos principais fatores que tem limitado a produção desse grupo de plantas e, para o tomateiro, os fertilizantes chegam a representar até 18 % do custo total de produção (CEPEA, 2011). A produção de sementes de alta qualidade também ainda é um dos principais desafios para a pesquisa e para as empresas produtoras. Muitos aspectos sobre produção de sementes de olerícolas devem ser melhor investigados, buscando com isso o aprimoramento das tecnologias para a produção de sementes híbridas (NASCIMENTO, 2015).

O sucesso do cultivo do tomate assim como as demais hortaliças, depende da formação das mudas de alta qualidade, o que torna o cultivo de hortaliças mais competitivo, com o aumento de produtividade e diminuição dos riscos de produção, uso de mudas no plantio diminui a perda de sementes, o ciclo da cultura no campo e permite uma maior uniformidade da produção (MIN AMI, 1995). Nos dias atuais, para ampliar a produção e qualidade de frutos da cultura do tomate, tem-se utilizado o cultivo protegido. No Brasil, a utilização de ambiente protegido, principalmente para a produção de plantas ornamentais e hortícolas, vem se destacando devido à maior proteção quanto aos fenômenos climáticos, como: geadas, excesso de chuvas, diminuição da temperatura noturna, diminuição de perdas de nutrientes e redução dos custos com fertilizantes e defensivos, enquanto as colheitas nesses ambientes excedem as que se obtêm a céu aberto (OLIVEIRA, 1995; CARRIJO et al., 2004).



A produção em larga escala de mudas tem motivado os produtores a adotar novas técnicas, métodos e equipamentos (OVIDO et al., 2012). Produtores de mudas de tomate industrial têm enfrentado diversos desafios, aprimorando e buscando novas tecnologias, principalmente no exterior, e realizando suas próprias pesquisas (NASCIMENTO et al., 2013). Neste cenário, estudos sobre nutrição mineral são essenciais para o ajustamento do programa de fertirrigação buscando maximizar a eficiência de produção de mudas de tomate por meio de uma nutrição equilibrada. Assim este trabalho tem como objetivo pesquisar referentes ao tomate e fazer uma revisão sobre os encontrados, que os mesmos possam trazer informações sobre a nutrição do tomate.

## **2- REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1-Tomate**

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), tem origem da América central e do Sul, mais especificamente da região andina estando presente em países como a Colômbia, Peru, Bolívia e Chile, mas foi no México que a planta começou a ser domesticada, com a vinda dos espanhóis à cultura Asteca, na qual se depararam com o cultivo dessa espécie que era pronunciada por eles como “tomate”. Os portugueses e espanhóis multiplicaram o tomate por todo o mundo ao levar suas sementes para a Europa. (EMBRAPA, 1995).

No Brasil o fruto foi posto no final do século XIX, por meios de imigrantes europeus, especialmente italianos, espanhóis e portugueses, porém foi somente consumido pelos meados de 1930. (ALVARENGA, 2009).

De acordo (FILGUEIRA, 2003), Linnaeus classificou o tomateiro ao gênero Solanum, e em 1754, Miller separou os tomates das batatas, originando um novo gênero denominado de Lycopersicon, daí se dá a nomenclatura científica de “Solanum Lycopersicum”. O tomateiro pertence à família Solanaceae e possui dois subgêneros nos quais se encontram, Eulycopersicon que possui frutos com coloração avermelhada quando maduros e é o tomateiro cultivado comercialmente (*Lycopersicon esculentum*, Mill), e Eriopersicon que contém frutos de cor amarela. (MINAMI & HAAG, 1989).

A cultura do tomateiro é muito exigente quanto ao solo, clima e aos tratamentos culturais, desenvolve-se bem em temperaturas diurnas mais amenas e noturnas reduzidas, com uma diferença de 6-8°C, sendo o ideal variando de 21 e 24°C. Temperaturas inferiores a 10°C e maiores que 36°C reduzem o desenvolvimento do tomateiro limitando o florescimento, a frutificação e conseqüentemente a

produção (FILGUEIRA, 2000). Segundo Makichima e Melo (2005), as cultivares de tomate estão agrupadas em: mesa ou mercado e industrialização. No grupo das cultivares para mercado há os subgrupos Santa Cruz, Salada, Cereja e Italiano. Os frutos do subgrupo Santa Cruz são oblongos, com dois lóculos e peso médio de 120 a 150 gramas, enquanto os do grupo Salada são redondos e achatados no ápice e na base, multilóculos e com peso médio de 220 a 250 gramas.

## 2.2- Adubação do tomate

O tomateiro é considerado uma das hortaliças mais exigentes em nutrientes, sendo que os teores e acúmulos de nutrientes pela cultura variam, principalmente de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, com a cultivar e a produção que se deseja obter, sendo dessa forma, importante seu conhecimento para elaborar um programa de adubação (BASTOS et al., 2013).

A baixa eficiência de algumas culturas em absorver nutrientes no solo gera a necessidade da aplicação de doses altas de fertilizantes nos sistemas de cultivos (Malavolta, 1987). O tomateiro cultivado (*Solanum lycopersicum* Mill.) É um exemplo dessas culturas, onde altas doses de fertilizantes utilizadas em seu cultivo contrastam com as quantidades relativamente baixas de nutrientes exportadas pela cultura (Embrapa, 1994).

Com relação ao seu plantio, segundo a EMBRAPA (2006), a temperatura média ideal no período de cultivo deve ser de 21°C, mas a planta pode tolerar uma amplitude de 10 a 34°C. Quando submetida a temperaturas inferiores a 12 °C, a planta de tomateiro tem seu crescimento reduzido, sendo sensível a geadas. Em temperaturas médias superiores a 28 °C formam-se frutos com coloração amarelada em razão da redução da síntese de licopeno (responsável pela coloração vermelha típica dos frutos) e aumenta a concentração de caroteno (pigmento que confere coloração amarelada à polpa). O substrato é um dos insumos que têm se destacado em importância devido à sua ampla utilização na produção de mudas hortícolas (SILVEIRA et al., 2002), uma vez que exerce grande influência no crescimento das plantas. A utilização dos resíduos da agroindústria, como componente de substratos, minimiza o descarte a céu aberto ou em aterros sanitários, e conseqüentemente o acúmulo dos mesmos no ambiente (CORREIA et al., 2003).

No cultivo de espécies olerícolas, de alto valor econômico, como é caso do tomateiro, a aplicação de fertilizantes foliares, incluindo o Ca e o B, tem sido praticada pelos produtores, visando o aumento de produção e a qualidade dos frutos (PEREIRA; MELLO, 2002).

O tomateiro é reconhecidamente uma planta com alta demanda por nutrientes, respondendo com alta taxa de conversão. Esta demanda pode chegar a 190- 300 kg/ha de N, 30-70 kg/ha de P e 200-

350 kg/ha de K. A restituição dos nutrientes exportados é de fundamental importância para a obtenção de altas produtividades e deve ser realizada de maneira equilibrada visando atender à demanda da planta, evitando-se excessos já que esses insumos podem representar até 30% do custo de produção. As curvas de acúmulo de nutrientes para tomateiro mostram, em geral, que o acúmulo e a exportação das áreas produtivas obedecem a seguinte ordem:  $K > N > P \geq Ca > S > Mg$ . Para os micronutrientes, não há um padrão bem estabelecido e, por isso, atenção deve ser dada a boro, cobre e zinco, porque esses elementos são encontrados em baixíssimos teores nos solos de regiões tropicais. (Embrapa.2019).

De acordo com Lazia (2012) para um desenvolvimento adequado é necessária uma radiação solar propícia. Quando há pouca luminosidade a fase vegetativa do tomateiro fica mais longa, atrasando a produção. Contudo, se a luminosidade for mais elevada a frutificação é adiantada. O comprimento do dia não o afeta diretamente, produzindo em dias curtos e dias longos.

Conforme a Embrapa (2006) 16°C a 29°C deve ser a média de temperatura para a germinação, e para o crescimento vegetativo de ser entre 21°C a 24°C e para o período de cultivo deve ser de 21°C, contudo o tomateiro suporta por volta entre de 10°C a 34°C. Segundo Naika (2006) diz que o aborto de frutos pode ocorrer se as temperaturas mínimas forem abaixo de 20°C nas planícies.

### 2.3-Nutrição mineral do tomateiro

Segundo Furlani e Purquerio (2010), para a produção de todas as espécies de hortaliças existe a necessidade de adequado suprimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita, haja vista que o desequilíbrio nutricional, seja por carência ou excesso de nutrientes, é fator estressante para a planta. Assim, para poder refinar as recomendações de adubação existentes para cada espécie de hortaliça, bem como, para cada material genético dentro de uma mesma espécie, são necessários estudos envolvendo curvas de absorção de nutrientes.

Os teores e os conteúdos de nutrientes no tomateiro variam com o desenvolvimento da cultura, sendo que o seu conhecimento é importante para decisões sobre a aplicação racional de fertilizantes (HAAG et al., 1978). A quantidade de nutrientes absorvidos pela planta de tomate, durante o ciclo, depende de fatores bióticos e abióticos, como temperatura do ar e solo, luminosidade e umidade relativa (PAPADOPOULOS, 1991), época de plantio (HEUVELINK, 1995), genótipo e concentração de nutrientes no solo (FONTES & WILCOX, 1984).

Para a maioria das cultivares de tomate, até a iniciação floral, a planta absorveu menos de 10% do total de nutrientes acumulados ao longo do ciclo (Ward, 1967; Fernandes et al., 1975; Haag et al,

1978). Durante o florescimento e a frutificação, que normalmente ocorrem no período dos 55 aos 120 dias, o tomateiro absorve elevadas quantidades de nutrientes (Gargantini & Blanco, 1963; Fernandes et al., 1975). Nesse período, as concentrações de N, P, K (Halbrooks & Wilcox, 1980) e de Cu (Fernandes et al., 1975) são maiores nos frutos e as de Ca, Mg (Halbrooks & Wilcox, 1980), S, B e Mn, nas folhas (Fernandes et al., 1975).

Gargantini & Blanco (1963), em Campinas-SP, utilizando a cultivar Santa Cruz- 1639, conduzida em ambiente protegido, observou que o nutriente absorvido em maior quantidade pelo tomateiro é o K, seguido pelo N, Ca, S, P e Mg. As quantidades absorvidas em kg. há-1 foram, em ordem decrescente: K: 185; N: 94; Ca: 31; S: 28; P: 21 e Mg: 9. As absorções de N, K, Mg e S alcançaram valores máximos no período de 100 a 120 dias após a germinação, enquanto o Ca e o P foram absorvidos durante todo o ciclo da cultura. A nutrição correta é fundamental para o sucesso da tomaticultura, que terá mais produtividade, menores custos e oferta de frutos mais saudáveis (ALMEIDA, 2011; QUEIROZ, 2011).

#### 2.4-Resistência a incidência de pragas

Quando nutridas de maneira divergente ao esperado para seu pleno desenvolvimento, as plantas recebem nutrientes de forma inadequada e isto pode causar alterações no metabolismo vegetal, fazendo com que ocorra o rompimento das proteínas formadas nos tecidos, no qual os insetos encontram as substâncias solúveis necessárias para a nutrição (SEVERINO,2001).

Por sua vez, Passos et al (2012) pondera que na ocorrência de equilíbrio nutricional, os nutrientes fornecidos de maneira adequadas favorecem um baixo nível de substâncias solúveis que não correspondem às exigências tróficas das pragas, ficando as plantas desta forma menos atrativas ao ataque de insetos, aumentando-se desta maneira, a resistência das plantas aos insetos. Sustenta-se na ideia de que as pragas somente atacarão as plantas que forem adequadas a sua alimentação.

O uso de alguns insumos, tais como agrotóxicos e adubos químicos favorecem a proteólise e inibem a proteossíntese, tornando as plantas mais suscetíveis a pragas (DAROLT, 2001). Nota-se, portanto, que o manejo das culturas possui forte influência sobre o potencial biótico dos organismos vivos. Para sobrevivência dos insetos fitófagos há necessidade que a planta forneça, ao menos em quantidades mínimas, nutrientes para o seu desenvolvimento. Assim, supõe-se que a planta ou parte da planta cultivada só será atacada por um inseto, neste caso a mosca-minadora, quando as plantas conter em sua seiva, exatamente o alimento que os insetos precisam.

Quando há estágios persistentes de tempos fresco ou quente a produção cai afetando a frutificação. O tomateiro em todo o seu ciclo exige entre 400 a 600 mm de água. No entanto, superabundância de chuva ou irrigação a acréscimo relativa do ar pode delimitar seu cultivo e tomar partido para a ocorrer doenças e crescimento de fungos na polpa, assim fazendo que perca a qualidade do fruto. É de suma que seja evitado locais de baixadas e vales, onde a ocorrência da circulação do ar é menor e a umidade é maior. De acordo a Embrapa (2006), áreas que pode ocorrer granizo não devem ser utilizadas. Pois, conforme for intensidade os frutos, folhas e caules podem ser arruinados e podendo causar muitas perdas ou impulsionando proliferação de doenças.

### **3-METODOLOGIA**

Neste trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica, em plataformas como: Google acadêmico, Scielo, Repositório Institucional UNESP, Alice Embrapa, Repositório Uergs, UFFS, Revista Redalyc, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. Os trabalhos encontrados que falam sobre nutrição do tomate, reunimos e analisamos, listando as principais teses, sobre a nutrição mineral do tomate. Incluímos artigos entre 2002 a 2021, para nos auxiliar nas pesquisas, foram escolhidas palavras chaves como: tomate, nutrientes, nutrição, absorção, resistência. Em seguida foi realizada uma leitura de cada artigo, revisão de literatura e teses encontradas, para selecionar e fazer a observação, levando em destaque sua relevância sobre o tema. Diante disso os dados foram avaliados e categorizado, para uma melhor análise, os resultados serão divulgados ao decorrer desse resumo expandido. O trabalho foi realizado entre o período de 17 de outubro e dia 5 de dezembro de 2022, na Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA.

### **4- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No total foram encontrados 20 artigos entre 2002 a 2021. Alguns são revisão de literatura, artigos que falam sobre a nutrição do tomate. Revisando artigos e a literatura, construimos uma tabela e gráficos, com os artigos encontrados, vimos a diversidades na literatura sobre a cultiva do tomateiro.

Tabela 1- Relação de Artigos Científicos encontrados no processo de Revisão De Literatura sobre Nutrição Mineral do Tomate.

<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Nome do artigo</b>	<b>Palavras chaves</b>
------------	----------------	-----------------------	------------------------

2002	Renata Galhardo Borguini	Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor.	Organico, nutricion al, consumidor, tomate.
2002	Jamil Abdalla Fayad, Paulo Cesar Rezende Fontes, Antônio Américo Cardoso, Fernando Luíz Finger, Francisco Affonso Ferreira.	Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido.	Solanum lycopersicon Mill. Plasticultura, marcha de absorção de nutrientes, nutrição mineral.
2008	Angela Aparecida Ferrari	Caracterização química de tomates (Lycopersicon esculentum Mill) empregado análise por ativação neutrônica instrumental.	Alimento, cultivares, INAA. Química analítica, sistemas de produção de tomate.
2008	Cristiane Schüller Monteiro, Maria Eugenia Balbil, Obdúlio Gomes Miguel, Patrícia Teixeira Padilha da Silva Penteado, Sonia Maria Chaves Haracemiv.	Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano)	Lycopersicon esculentu m Mill; qualidade nutricion al; antioxidante.

2009	Antônio Régis de Oliveira, Sebastião A. de Oliveira, Leonardo de B. Giordano, Wenceslau J. Goedert.	Absorção de nutrientes e respostas á adubação em linhagens de tomateiro.	Solanum lycopersicon. DRIS, nutrição de plantas, melhoramento genético
------	--	--	--

2010	Antonio Leucineudo de Oliveira Freire, Vlaminc Paiva Saraiva, José Romilson Paes de Miranda, Genildo Bandeira Bruno.	Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina.	Salinidade, nutrição mineral, tolerância à salinidade.
2011	Renato de Mello Prado, Victor Honorato Gonçalves Santos, Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim, Adriana Ursulina Alves, Arthur Bernardes Cecílio Filho, Marcus André Ribeiro Correia	Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em tomateiro cultivar Raísa cultivado em sistema hidropônico	Solanum lycopersicon Mill, acúmulo de matéria seca, desenvolvimento, nutrição de plantas.
2014	José Valdenor da Silva Junior, Markilla Zunete Beckmann-Cavalcante, Leonardo Pereira da Silva Brito, Rodrigo Cirqueiro Avelino e Ítalo Herbert Luecena Cavalcante	Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar.	Lycopersicum esculentum Mill. Nutrição mineral, propagação, resíduos orgânicos
2016	Dioniezer Vedovatto	Manejo Fitossanitário do Tomateiro com uso de Adubação foliar com silício	Resistência, insetos, doenças, sistema viçosas.
2016	Graziela Smak Affonso, Priscilla Bassetto, Regiane Silva do Espírito Santo.	Fatores de produção que influenciam na produtividade e na qualidade do tomate.	Planejamento, produção, tomateiro

2016	Joyce Cristine Silva Rocha	Nutrição mineral e aspectos morfológicos do tomateiro cereja sob redução da disponibilidade de macronutrientes.	Tomateiro, hidropônia, substrato, elemento faltante, diagnose visual.
2017	Fernando Cassimiro Tinoco França, Ernani Clarete da Silva, Marinalva Woods Pedrosa, Lanamar de Almeida Carlos.	Adubos orgânicos no cultivo e nutrição mineral de tomateiro	Solanum lycopersicon; cama de frango, bokashi; macronutrientes; micronutrientes
2017	Rodrigo Hiyoshi Daimazzo Nowaki	Padrões para avaliação do estado nutricional do tomateiro para indústria	Análise foliar, diagnose da composição nutricional, faixa de suficiência de nutrientes, Solanum lycopersicon.
2017	Luciana Gomes de Almeida	Nutrição do tomateiro cultivado em sistema orgânico com a aplicação de biofertilizantes através da fertirrigação.	Solanum lycopersicon L. Acúmulo de nutrientes, agricultura orgânica, farinha de ossos, farinha de sangue, torta de mamona, pó de casco e chifres.
2017	NANNI, Gustavo Sanchez Silva de Carvalho, BUENO, Carlos Eduardo	Influência de fertilizantes foliar com aminoácidos na cultura do tomate, em cultivo protegido.	Tomateiro, hidropônia, substrato, elemento faltante, diagnose visual.
2019	Douglas Marcelo Pinheiro da Silva	Doses e fontes de nitrogênio na nutrição de tomate de mesa	Fertirrigação, pós-colheita. Seiva. Solução do solo.
2019	Carolina dos Santos Galvão	Influência nutricional na produção de sementes de tomate em cultivo protegido	Solanum lycopersicum, BRS Nagai, nutrição de plantas, rendimento de sementes, influência



			nutricional, qualidade fisiológica.
--	--	--	-------------------------------------

2019	Nuno Rodrigo Madeira, Carlos Eduardo Pacheco Lima, Rafael Augusto Castro e Melo, Mariana Rodrigues Fontenelle, Juscimar da Silva, Miguel Michereff Filho, Ítalo Moraes Rocha Guedes.	Cultivo de tomateiro em sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH)	Tomateiro, SPDH, adubação, plantas daninhas.
2020	Yoná Serpa Mascarenhas, Abadia dos Reis Nascimento, Vladia Correchel, Eli Regina Barboza de Souza, Gelson Goulart da Silva Lima	Diagnose por subtração de macronutrientes em mudas de tomate para processamento industrial	Elemento faltante, Índice relativo de clorofila, Solanum lycopersicon
2021	Lizania Fernandes Gomes	Tomate orgânico e convencional: uma revisão sobre a qualidade nutricional	Tomate, convencional, Orânigo, resíduos de agrotóxicos, Análises químicas e físicas, compostos fenólicos e nutrientes

Figura 1 : Porcentagem de artigos encontrados no decorrer dos anos 2002 a 2021.

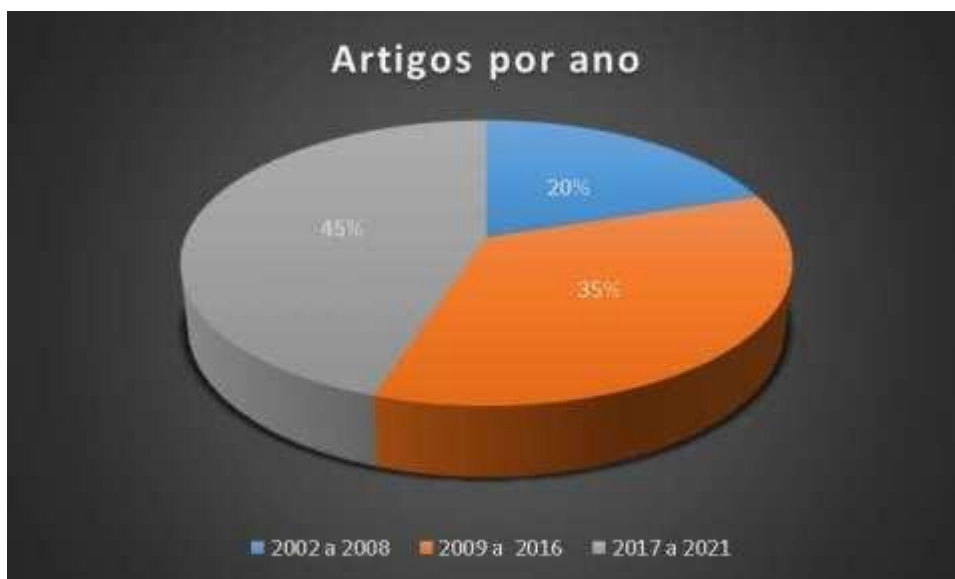
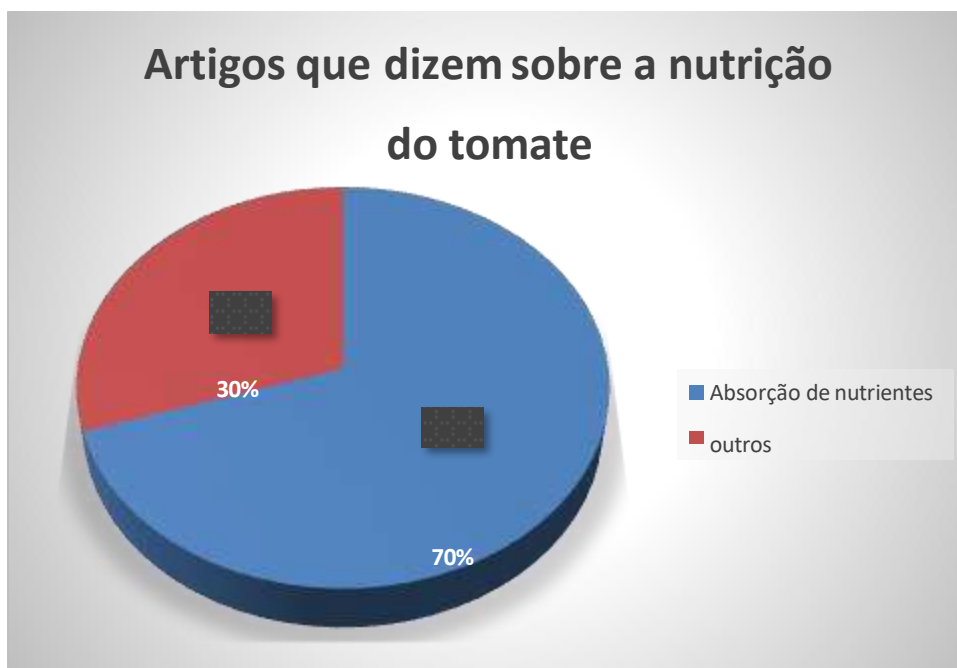


Figura 2: Porcentagem de artigos encontrados, que fazem referência à nutrição do tomate.



## 5- Considerações finais

Diante disso chegamos à conclusão, que existe bastante artigos voltados a cultivar do tomate, entre os anos 2017 e 2021, Assim como as outras culturas o tomate é bastante exigente em nutrientes, em alguns artigos é feita uma classificação em torno da absorção da nutrição do tomate, onde o primeiro macronutriente absorvido é o K, em seguida o N, Ca, P e o Mg e assim por diante, essas classificações varia de acordo com o tipo de cultivar.

## 6- Referências bibliográficas

- GOMES, L. F... **Tomate orgânico e convencional: uma revisão sobre a qualidade nutricional.** Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/1878>. Acesso em: 15 de novembro 2022.
- FRANÇA, F.C. T., SILVA, E. C., PEDROSA, M. W., CARLOS, L. A... **Adubos orgânicos no cultivo e nutrição mineral de tomateiro.** Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3850>. Acesso em: 20 de outubro 2022.
- GALVÃO, C. dos S... **Influência nutricional na produção de sementes de tomate em Cultivo protegido.** Disponível em: [https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1123393?locale=pt\\_BR](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1123393?locale=pt_BR). Acesso em: 1 de novembro de 2022.
- PRADO.R. de M; SANTOS. V. H. G; GONDIM. A. R. de O; ALVES. A. U; FILHO. A. B. C; CORREIA. M. A. R. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em tomateiro cultivar Raísa cultivado em sistema hidropônico.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/3381/WOS000290327200002.pdf;jsessionid=745FE07DA07A6D923AA10490447E1DBE?sequence=1>. Acesso em 20 de outubro de 2022.
- C. Márquez-Quiroz\*,1, P. Cano-Ríos\*\*, A. Moreno-Reséndez\*\*,U. Figueroa- Viramontes\*\*\*, E. Sanchez-Chavez\*\*\*\*, E. Dela Cruz-Lazaro\*e V. Robledo-Torres... **Efeito da adubação orgânica na produtividade e conteúdo nutricional do tomate salada em casa de vegetação:** Marquez-Quiroz et ai. ITEA (2014), Vol. 110 (1), 3-17.

NOWAKI, R. H. D... **Padrões para avaliação do estado nutricional do tomateiro para indústria.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/152192>. Acesso em: 24 de outubro de 2022.

MASCRENHA, Y. S, NASCIMENTO, A. dos R, CORRECHEL, V., SOUZA, E. R. B, LIMA, G. G. da S... **Diagnóstico por subtração de macronutrientes em mudas de Tomateiro.** v. 11 n. 5 (2020): Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais - Ago, Set 2020.

SILVA. D.M. P... **Doses e fontes de nitrogênio na nutrição de tomate de mesa.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/191941>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

VEDOVATTO. D... **Manejo fitossanitário do tomate com o uso de adubação foliar silício.** Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/582>. Acesso em 20 de outubro de 2022.

MADEIRA, N. R.; LIMA, C. E. P.; MELO, R. A. de C. e; FONTENELLE, M. R.; SILVA, J. da; MICHEREFF FILHO, M.; GUEDES, I. M. R... **Cultivo do tomateiro em Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH).** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1111562/cultivo-do-tomateiro-em-sistema-de-plantio-direto-de-hortalicas-spdh>. Acesso em: 2 de novembro de 2022.

FREIRE. A. L. de O; SARAIVA, V. P; MIRANDA, J. R. P; BRUNO, G.B... **Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina.** Disponível em: 2022.

ALMEIDA, L.G... **Nutrição do tomateiro do tomateiro cultivado em sistema orgânico com a aplicação de biofertilizantes através da fertirrigação.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/148721>. Acesso em: 30 de outubro de 2022.

FAVAD, J. A; FONTES, P. C. R; CARDOSO, A. A; FINGER, F. L; FERREIRA, F. A... **Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/JYGjHf7CWv3s9cMvSB5cyTB/?lang=pt>. Acesso em: 23 de novembro de 2022.

OLIVEIRA, A. R; OLIVEIRA, S. A; GIORDANO, L. de B; GOEDERT, W. J ... **Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro.** Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/RYjBKpZbrY6QJqxmVjzk7t/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

NANNI, Gustavo Sanchez Silva de Carvalho<sup>1</sup>, BUENO, Carlos Eduardo<sup>2</sup>...**Influencia de fertilizantes foliar com aminoácidos na cultura do tomate, em cultivo protegido.** Disponível em: <https://docplayer.com.br/73706362-Influencia-de-fertilizante-foliar-com-aminoacidos-na-cultura-do-tomate-em-cultivo-protegido.html>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

FERRARI, A. A... **Caracterização química de tomates (Lycopersicum esculentum Mill.) empregando análise por ativação neutrônica instrumental.** Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-26042010-164413/pt-br.php>. Acesso em 30 de outubro de 2022.

JÚNIOR, J. V. da S; CAVALCANTE, M. Z. B; BRITO, L. P. da S; AVELINO, R. C;

CAVALCANTE, Í. H. L ...**Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/yTKnXnqcPTyXs7J5gYWLj4B/?lang=pt>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

AFFONSO, G. S; BASSETTO, P; SANTO, R. S. do E... **Fatores de produção que influenciam na produtividade e na qualidade do tomate.** Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as\\_sdt=0%2C5&q=Fatores+de+produ%C3%A7%C3%A3o+que+influenciam+na+produtividade+e+na++qualidade+do+tomate&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=Fatores+de+produ%C3%A7%C3%A3o+que+influenciam+na+produtividade+e+na++qualidade+do+tomate&btnG=). Acesso em: 23 de novembro de 2022.

RENATO, G.B... **Tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) Orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor.** Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as\\_sdt=0%2C5&q=Tomate+%28Lycopersicum+esculentum+Mill.%29+Org%C3%A2nico%3A+o+conte%C3%BAdo+nutricional+e+a+opini%C3%A3o+do+consumidor.+&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=Tomate+%28Lycopersicum+esculentum+Mill.%29+Org%C3%A2nico%3A+o+conte%C3%BAdo+nutricional+e+a+opini%C3%A3o+do+consumidor.+&btnG=). Acesso em 23 de novembro de 2022.

MONTEIRO C. S, BALBI M. E, MIGUEL O. G, PENTEADO, P. T. P da S, HARACEMIV

S. M. C... **Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”** .v.19, n.1, p. 25-31, jan./mar. 2008.