



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA**

THIAGO SILVA EUFRASIO

**CALAGEM E A INCIDÊNCIA DE *Colletotrichum* spp. E
Aureobasidium sp. EM PITAIA VERMELHA (*Hylocereus
polyrhizus*)**

**FORTALEZA
2022**

THIAGO SILVA EUFRASIO

CALAGEM E A INCIDÊNCIA DE *Colletotrichum* spp. E
Aureobasidium sp. EM PITAIA VERMELHA (*Hylocereus polyrhizus*)

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa.

Coorientadora: Dra. Eliane Mayumi Inokuti.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

E1c Eufrasio, Thiago Silva.
Calagem e a incidência de *Colletotrichum* spp. e *Aureobasidium* sp. em pitaia vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) / Thiago Silva Eufrasio. – 2022.
32 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa.
Coorientação: Profa. Dra. Eliane Mayumi Inokuti.

1. Patógenos. 2. Antracnose. 3. Calcário. I. Título.

CDD 630

THIAGO SILVA EUFRASIO

CALAGEM E A INCIDÊNCIA DE *Colletotrichum* spp. E *Aureobasidium* sp. EM PITAIA
VERMELHA (*Hylocereus polyrhizus*)

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa.

Coorientadora: Dra. Eliane Mayumi Inokuti.

Aprovada em: 04/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Eliane Mayumi Inokuti (Coorientadora)
Pós-doutoranda no Laboratório de Micologia (UFC)

Eng^a. Agr^a. Daniela Melo Penha
Mestranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

M.Sc. Diene Elen Miranda da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Maria Aleluia e José Anísio Eufrácio.

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial aos meus pais, José Anísio Eufrasio e Maria Aleluia de Sousa Silva, por todo o apoio, dedicação e amor.

Aos meus irmãos, Anísio Eufrasio Junior, Gabriel Messias Silva Eufrasio e Crislane Silva Eufrasio.

A minha namorada, Helayne Gomes do Nascimento, por todo apoio, dedicação, carinho e por existir em minha vida, essa conquista também é sua. Obrigado por sempre me apoiar e não me deixar desistir nos momentos de fraqueza, você torna os meus dias menos exaustivos. Amo você!

Ao Professor Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa por todos os ensinamentos e por toda a dedicação em me orientar no desenvolvimento deste trabalho. Sou muito grato pela oportunidade de poder aprender sobre a Agronomia e sobre a Fruticultura nesses mais de três anos juntos. Também a Dra. Eliane Mayumi Inokuti, que me coorientou neste trabalho.

Aos participantes da banca: Daniela Melo Penha e Diene Elen Miranda da Silva pelas valiosas colaborações e considerações.

Aos meus colegas de curso, os quais dividiram vários momentos durante esta jornada. Momentos de alegria, aflição, estudos e dedicação em todo o processo de formação acadêmica.

A Universidade Federal do Ceará por todo apoio financeiro e estrutural durante todo o período para a conclusão do curso.

*“Ninguém nasce feito, é experimentando-nos
no mundo que nós nos fazemos.”*

Paulo Freire

RESUMO

A pitiaia, uma planta exótica e rústica, tem sido considerada uma opção de cultivo no nordeste brasileiro devido às suas peculiaridades e características, tais como a sua capacidade de adaptação às condições climáticas, elevada produtividade e alto valor agregado aos frutos. No Brasil, o gênero *Hylocereus* começou a ser cultivado na década de 90, no estado de São Paulo, mas, atualmente, essa cultura está presente em todo território brasileiro. As principais espécies cultivadas são a *H. undatus*, a *H. megalanthus* e a *H. polyrhizus*. Com a expansão do cultivo tem sido observado o aparecimento de alguns sintomas de ataque de pragas e patógenos em caules e frutos, os quais podem causar problemas para a sustentabilidade e crescimento desta cultura no país. As principais doenças relatadas atualmente para a cultura são a antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*), a murcha (*Fusarium oxysporum*), a mancha preta (*Alternaria* sp.) e o cancro da haste (*Neoscytalidium dimidiatum*) (PALMATEER; PLOETZ, 2007; MASYAHIT *et al.*, 2009; CHUANG *et al.*, 2012; ALAZAR-GONZÁLEZ *et al.*, 2016). Como causadores de antracnoses têm-se o *C. gloesporioides* e *C. truncatum*. Além do *Aureobasidium* sp., que pode causar sintomas de mancha no caule e frutos. O cálcio é um nutriente fundamental na manutenção dos tecidos das plantas por integrar a estrutura da parede celular, além de atuar com inibidor de enzimas pectolíticas que dissolvem a lamela média das células. A técnica de calagem é a principal em se tratando de nutrição de cálcio e manejo de solo ácidos. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar a ocorrência de sintomas e/ou danos causados por fungos em cultivo de *H. polyrhizus* sob o efeito de diferentes doses de calcário, através do monitoramento, classificação e contagem dos cladódios da planta. Para isso, o experimento foi instalado em 2018, em cultivo em vasos, cujos tratamentos foram constituídos pelas seguintes doses de calcário: 0 (zero); 7,67; 15,33; 23; 30,66 g vaso⁻¹, que corresponderam às seguintes quantidades em t ha⁻¹: D0=zero de calcário; D1 = 0,61; D2 = 1,23; D3 = 1,84; e, D4 = 2,46 (0-20 cm). O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), no esquema fatorial 5x4 com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por dois vasos, com uma planta em cada vaso, totalizando 40 vasos e 40 plantas. As avaliações foram realizadas em 2021 e constaram do monitoramento da ocorrência de sintomas de doenças causadas por fungos dos gêneros *Colletotrichum* e *Aureobasidium* sp. Ademais, também foi realizada a contagem e classificação dos cladódios afetados. Os resultados obtidos demonstraram que as incidências de Antracnose e *Aureobasidium* nas plantas foram influenciadas pelas diferentes doses de calcário e pela posição dos cladódios na mesma. No entanto, são necessários ensaios posteriores, tendo em vista que alguns fatores podem ter afetado este resultado. O método de cultivo, a avaliação do solo, a incidência de sintomas, o processo de lixiviação, são alguns dos fatores que podem estar associados a estes achados. Portanto, haja vista que ainda são escassos os estudos acerca desta cultura, faz se necessária a continuidade do presente estudo, de modo a se avaliarem as variáveis as quais possam vir a elucidar os resultados obtidos.

Palavras-chave: PATÓGENOS. ANTRACNOSE; CALCÁRIO.

ABSTRACT

The pitaya, an exotic and rustic plant, has been considered an option for cultivation in northeastern Brazil due to its peculiarities and characteristics, such as its ability to adapt to climatic conditions, high productivity and high added value to the fruits. In Brazil, the genus *Hylocereus* began to be cultivated in the 90s, in the state of São Paulo, but, currently, this culture is present throughout the Brazilian territory. The main cultivated species are *H. undatus*, *H. megalanthus* and *H. polyrhizus*. With the expansion of cultivation, the appearance of some symptoms of attack by pests and pathogens on stems and fruits has been observed, which can cause problems for the sustainability and growth of this crop in the country. The main diseases currently reported for the crop are anthracnose (*Colletotrichum gloesporioides*), wilt (*Fusarium oxysporum*), black spot (*Alternaria* sp.) and stem canker (*Neoscytalidium dimidiatum*) (PALMATEER; PLOETZ, 2007; MASYAHIT *et al.*, 2009; CHUANG *et al.*, 2012; ALAZAR-GONZÁLEZ *et al.*, 2016). *C. gloesporioides* and *C. truncatum* are the causes of anthracnoses. In addition to *Aureobasidium* sp., which can cause symptoms of stem and fruit stains. Calcium is a fundamental nutrient in the maintenance of plant tissues as it integrates the structure of the cell wall, in addition to acting as an inhibitor of pectolytic enzymes that dissolve the middle lamella of cells. The liming technique is the main one when it comes to calcium nutrition and acid soil management. Thus, the present study aimed to evaluate the occurrence of symptoms and/or damage caused by fungi in cultivation of *H. polyrhizus* under the effect of different doses of limestone, by monitoring, classifying and counting the cladodes of the plant. For this, the experiment was installed in 2018, in pot cultivation, whose treatments consisted of the following doses of limestone: 0 (zero); 7.67; 15.33; 23; 30.66 g vase⁻¹, which corresponded to the following amounts in t ha⁻¹: D0=zero limestone; D1=0.61; D2=1.23; D3=1.84; and, D4=2.46 (0-20 cm). The experiment was carried out in a randomized block design (CBD), in a 5x4 factorial scheme with four replications. Each experimental unit consisted of two pots, with one plant in each pot, totaling 40 pots and 40 plants. The evaluations were carried out in 2021 and consisted of monitoring the occurrence of symptoms of diseases caused by fungi of the genera *Colletotrichum* and *Aureobasidium* sp. In addition, the count and classification of affected cladodes was also performed. The results obtained demonstrated that the incidences of Anthracnose and *Aureobasidium* in the plants were influenced by the different doses of limestone and by the position of the cladodes in the same. However, further tests are necessary, considering that some factors may have affected this result. The cultivation method, soil assessment, incidence of symptoms, the leaching process are some of the factors that may be associated with these findings. Therefore, given that there are still few studies on this culture, it is necessary to continue the present study, in order to evaluate the variables which may come to elucidate the results obtained.

Keywords: PATHOGENS. ANTHRACNOSES. LIMESTONE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Presença de Antracnose	17
Figura 2	Presença de <i>Aureobasidium</i>	18
Figura 3	Croqui do experimento	22
Figura 4	Presença de pássaros e insetos	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Propriedades químicas do solo (0–20 cm) antes da calagem	21
Tabela 2	Análise estatística das doses de calcário, posição do cladódio e blocos	24
Tabela 3	Médias da incidência das doenças de acordo com as diferentes doses de calcário	25
Tabela 4	Médias da incidência das doenças de acordo com a posição dos cladódios na planta	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 A CULTURA DA PITAIA E A SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	15
3.2 DOENÇAS FÚNGICAS EM PITAIAS	16
3.3 ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMAS AGRÍCOLAS	18
3.4 CALAGEM EM FRUTÍFERAS	19
4 METODOLOGIA	20
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	20
4.2 SOLO EMPREGADO NO EXPERIMENTO	20
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	21
4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS	22
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A pitiaia (*Hylocereus* ssp.) é uma frutífera que apresenta grande potencial comercial e alimentício e, apesar de existirem algumas espécies nativas no Brasil, em regiões do semiárido e cerrado, ainda é considerada exótica devido a sua pouca dispersão no território. Pertencente à família das cactáceas e de origem nas Américas Central, do Norte e Sul, ela vem sendo cultivada em diversas regiões do mundo, com destaque para o Vietnã, maior produtor mundial de pitiaia (NUNES *et al.*, 2014).

No Brasil, a produção dessa fruta vem crescendo na região Nordeste e, principalmente, no Sudeste e Sul, particularmente nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná (PROHORT, 2019). As principais espécies cultivadas são do gênero *Selenicereus* e *Hylocereus* (JUNQUEIRA *et al.*, 2002). O fruto, a depender da espécie, pode variar em diversas características: cor de casca e polpa, formato, presença de espinhos, teor de sólidos solúveis e tamanho (LIMA *et al.*, 2013).

Diante do crescimento do cultivo e do aumento da produção da pitiaia, diversas doenças acometem os pomares desta cultura. Entre as principais já relatadas tem-se a antracnose, a qual causa o aparecimento de lesões com coloração avermelhada a preta e presença de halos cloróticos (ISKANDAR *et al.*, 2015). Outros sintomas que podem surgir são manchas no caule e frutos da planta, posteriores rachaduras no mesmo, manchas avermelhadas e irregulares, que têm como principal agente causador o *Aureobasidium* sp (WU *et al.*, 2017).

Silva e colaboradores (2016), ressaltam que um dos principais fatores que têm contribuído para o aumento do interesse e, conseqüentemente, do cultivo da pitiaia, é o fato destas se apresentarem como uma alternativa bastante promissora para o desenvolvimento da fruticultura brasileira. No entanto, alguns fatores ambientais podem comprometer a produção dessa cultura, dos quais podemos citar: o pH, a saturação por bases, a solubilidade de nutriente e, conseqüentemente, a acidez potencial dos sistemas agrícolas (SANCHES; SALINAS, 1983; NATALE *et al.*, 2012). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a incidência de sintomas causados por patógenos fúngicos na cultura da pitiaia possa vir a ser influenciado pela acidez do solo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a ocorrência de sintomas causados por fungos em plantas de pitaia vermelha (*H. polyrhizus*) submetidas a diferentes doses de calcário.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitoramento da incidência de sintomas de doenças causadas por fungos dos gêneros *Colletotrichum* spp. e *Aureobasidium* sp. em pitaia vermelha.
- Classificação e contagem dos cladódios por ordem (principal, secundário, terciário etc.) em cada planta e avaliação da incidência de Antracnose e *Aureobasidium* em cada nível dos cladódios de pitaia vermelha.
- Verificar o efeito das diferentes doses de calcário na incidência das doenças estudadas nas plantas de pitaia vermelha.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A CULTURA DA PITAIA E A SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A pitáia é considerada, por muitos autores, uma planta exótica e rústica, tendo em vista as suas características estruturais e morfológicas, das quais podemos citar a classificação do caule como um cladódio, o qual possui formato cilíndrico ou globular, com capacidade de realizar fotossíntese e acumular água e nutrientes. Estes apresentam em sua superfície uma camada de cera natural o que impede a perda de água por evapotranspiração, além da abertura dos estômatos no período da noite (MARRENCO; LOPES, 2011; CARDOSO; GOTIJO, 2018; FERNANDES *et al.*, 2018; MAIA *et al.*, 2019; SANTOS, 2020).

Por conta destas características, tem sido considerada uma opção de cultivo no nordeste brasileiro, outras ainda podem ser citadas, tais como, a precocidade, a adaptação às condições edafoclimáticas, a elevada produtividade, as propriedades nutricionais e medicinais e o alto valor agregado dos seus frutos (COSTA *et al.*, 2017).

De maneira geral, o fruto pode apresentar espinhos ou não, é do tipo baga e de formato globoso, podendo apresentar coloração variada. Uma das espécies mais cultivadas, *H. undatus*, possui frutos de cor rosa e polpa branca, há ainda as espécies com frutos de cor rosa e polpa vermelha (*H. polyrhizus*) e as com frutos amarelos e polpa branca (*H. megalanthus*) (CAVALCANTE, 2008; FERNANDES *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2013).

Originou-se na América Central e na América do Sul (FERNANDES *et al.*, 2018), e apresenta-se com um mercado bastante promissor, devido a algumas características de seus frutos, como por exemplo, o sabor diferenciado, o conteúdo de minerais (GARCÍA-CRUZ *et al.*, 2013; CORDEIRO *et al.*, 2015), de bioativos e de compostos antioxidantes (CHOO; YONG, 2011; FU *et al.*, 2011; KIM *et al.*, 2011; ABREU *et al.*, 2012; GARCÍA-CRUZ *et al.*, 2013). No Brasil, o gênero *Hylocereus* começou a ser cultivado em meados da década de 90, na região Sudeste, especificamente no interior do estado de São Paulo, o qual até os dias atuais, continua a ser o principal produtor dessa variedade (WU *et al.*, 2019).

O estado de São Paulo é o maior produtor deste fruto no País, produzindo cerca de 658 toneladas/ano, em seguida vêm os estados do Rio Grande do Sul, com 101 toneladas/ano, e Minas Gerais, com 70 toneladas/ano, valores os quais referem-se as distribuições do produto às Centrais de Abastecimento (CEASAS) do Brasil (PROHORT, 2018). O Brasil produz aproximadamente 1.493,19 toneladas de frutos de pitáia por ano, em cerca de 3.086

estabelecimentos. Normalmente, esta produção acontece entre os meses de dezembro e maio, que são caracterizados pelo verão no Hemisfério Sul, período com ocorrência de elevadas temperaturas e chuvas intensas (IBGE, 2019).

3.2 DOENÇAS FÚNGICAS EM PITAIAS

Com a expansão do cultivo, atrelado ao aumento do interesse comercial por essa cultura, notou-se o aparecimento de alguns sintomas de ataque de pragas e patógenos em caules e frutos, constituindo-se em problemas para a sustentabilidade e crescimento da cultura no País (MOURA, 2020).

As principais doenças relatadas são: a antracnose causada por *Colletotrichum gloesporioides* (PALMATEER, PLOETZ 2007; MASYAHIT *et al.*, 2009); a murcha (*Fusarium oxysporum*) (SALAZAR-GONZÁLEZ *et al.*, 2016); a mancha preta (*Alternaria sp.*) e o cancro da haste (*Neoscytalidium dimidiatum*) (CHUANG *et al.*, 2012). Doenças causadas por outros patógenos também podem ser encontradas, tais como, a presença de *Botryosphaeria dothidea* e *Fusicoccum sp.* (VALENCIA-BOTÍN *et al.*, 2003; VALENCIA-BOTÍN *et al.*, 2004); *Bipolaris cactivora* (MASYAHIT *et al.*, 2009; TARNOWSKI *et al.*, 2010) e *Curvularia lunata* (MASRATUL HAWA *et al.*, 2009). Outros patógenos também foram identificados nas espécies de pitaiá vermelha (*H. polyrhizus*) como causadores de doenças fúngicas, entre eles: *Bipolaris cactivora*, *Fusarium proliferatum* e *F. fujikuroi*. Um estudo realizado na Malásia demonstrou que o *Bipolaris cactivora* foi responsável por causar podridão na base do fruto, originando manchas aquosas em tons escuros, e em estágios mais avançados, ocasionando a podridão mole (VALENCIA-BOTÍN *et al.*, 2013; HE *et al.*, 2012). Já o *Fusarium proliferatum* e *F. fujikuroi*, foram capazes de causar a podridão do caule, provocando o aparecimento de lesões molhadas e com a coloração amarronzada, além da formação de esporos alaranjados e micélios esbranquiçados sobre a superfície da mesma (MASRATUL HAWA *et al.*, 2013, 2017).

Figura 1 - Presença de Antracnose.



Legenda: Sintoma de Antracnose.

Fonte: o Autor.

Em se tratando da antracnose, alguns autores encontraram dois agentes responsáveis, além do *Colletotrichum gloeosporioides* (ALI *et al.*, 2014), já citado no parágrafo anterior, existe ainda o *C. truncatum* (ISKANDAR *et al.*, 2015). Entre os sintomas característicos têm-se o aparecimento de lesões variando entre os tons avermelhados a pretos, medindo em torno de 20 a 30 mm, havendo a presença de halos cloróticos e acérvulos pretos em lesões mais maduras (PIERANGELI, 2019). Outro patógeno encontrado e relatado inicialmente em 2014, na China, foi o *Aureobasidium* sp. que acomete cladódios e frutos, apresentando sintomas como descoloração de tecidos do caule e frutos e posteriores rachaduras do mesmo, manchas avermelhadas, irregulares, com elevações podem aparecer nas hastes e se espalhar por toda a planta, causando prejuízos aos produtores locais (WU *et al.*, 2017).

Um recente trabalho publicado por Almeida (2018), relatou a presença de fungos do gênero *Aureobasidium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Curvalaria* pela primeira vez como patógenos da pitáia no Brasil.

Figura 2 - Presença de *Aureobasidium*.



Legenda: Sintomas de *Aureobasidium*.

Fonte: o Autor.

3.3 ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

Há uma grande variedade de nutrientes presentes em solos agrícolas, entretanto, estes podem ser naturalmente ácidos em razão da pobreza de potássio, cálcio, magnésio e sódio do material de origem. Esses são elementos classificados como “bases trocáveis do solo”, e sua ausência resulta em maiores teores de hidrogênio e alumínio no complexo de troca do solo e, conseqüentemente, na sua composição. Dessa maneira, os solos que sofrem processos que favorecem as perdas desses elementos tornam-se ácidos. Logo, o processo de acidificação inicia-se ou agrava-se devido à remoção de cátions, que pode se dar através da água da chuva, da decomposição de minerais de argila, da troca iônica das raízes, da decomposição da matéria orgânica, da adição de fertilizantes nitrogenados etc. (NATALE *et al.*, 2012).

Sendo assim, a baixa fertilidade encontrada em solos ácidos pode estar associada à pobreza em bases trocáveis e ao excesso de alumínio e manganês. Além disso, também estão associados a acidez do solo em sistemas agrícolas, o pH, a saturação por bases, a acidez potencial e a solubilidade de nutrientes, que além de interferirem na acidez, também prejudicam a produtividade agrícola (SANCHES; SALINAS, 1983; NATALE *et al.*, 2012).

Dessa maneira, a acidez em solos agrícolas é um fator limitante no desenvolvimento de diversas culturas. O impedimento do crescimento das raízes das plantas se dá,

principalmente, devido à baixa saturação por bases e à toxidez causada por alumínio (Al^{3+}) e manganês (Mn^{2+}) (COLEMAN & THOMAS, 1967; PAVAN *et al.*, 1982; RITCHEY *et al.*, 1982). Portanto, o manejo do solo faz-se necessário, e a prática mais eficiente se dá através da calagem, a qual é capaz de elevar os teores de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) e a saturação por bases, reduzindo Al^{3+} e Mn^{2+} trocáveis do solo e, conseqüentemente, elevar o pH (CAIRES *et al.*, 2002).

3.4 CALAGEM EM FRUTÍFERAS

No Brasil, aproximadamente 70% dos solos agrícolas apresentam acidez excessiva devido ao déficit de alguns minerais nas bases de solo (materiais de origem), tais como: cálcio, magnésio, potássio e sódio (CAMARGOS, 2005). Dessa forma, a calagem é uma alternativa para realização do manejo corretivo desses solos agrícolas.

Pode ser considerada uma alternativa vantajosa, tendo em vista a facilidade de aplicação e uma boa relação custo-benefício, considerando que o calcário está presente em rochas de maneira abundante no país. Embora estas sejam predominantemente constituídas de carbonatos de cálcio e magnésio, podem conter hidróxidos e óxidos em sua composição (CAMARGOS, 2005; SOUZA, 2011).

Além disso, a calagem é uma importante fonte de cálcio para as pitaias, sendo esse elemento essencial na formação dos tecidos da planta. O cálcio é um dos macronutrientes mais acumulados pela planta durante seu desenvolvimento (LIMA, 2018). Portanto, a cultura é bastante exigente com relação a disponibilidade desse elemento no solo, ele tem papel fundamental na formação da lamela média, na divisão e desenvolvimento da célula e na estrutura da parede celular, apesar de ser um elemento relativamente imóvel na planta (ZAMBOLIM; VENTURA, 1993).

4 METODOLOGIA

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A pesquisa foi realizada em área experimental do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil (03°43'02" S, 38°32'35" W; altitude de 19,6 m). O clima da região é considerado Aw (tropical e com chuvas de verão) de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26,7°C e índice pluviométrico médio anual correspondendo a 1.042 mm. O ensaio foi instalado em campo em 2018 e, posteriormente, implementado para o experimento de calagem. As avaliações ocorreram no período de 60 dias, a partir de 31 de maio de 2021 e a cada 30 dias realizado nova avaliação finalizando em 30 de julho de 2021.

4.2 SOLO EMPREGADO NO EXPERIMENTO

Os vasos com capacidade de 25 dm³ foram preenchidos com solo da camada superficial (0 – 20 cm) de um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, de acordo com Santos *et al.* (2013), proveniente da Fazenda Experimental Raposa (UFC), localizada no município de Maracanaú, Ceará, Brasil. com as seguintes coordenadas geográficas 3°50'53,5" de latitude S e 38°38'06,2" de longitude W, cuja análise química para fins de fertilidade do solo (Tabela 1), segundo metodologia descrita por Silva *et al.* (1998), o caracterizaram como um solo com acidez elevada, baixa concentração de bases (Ca²⁺ e Mg²⁺), baixos valores de soma de bases de saturação por bases.

Em tratamento prévio realizado com calagem, foram incorporadas doses considerando-se os resultados da análise química do solo da camada superficial, sendo utilizadas as seguintes doses em t ha⁻¹: D0=zero de calcário; D=0,61; D2=1,23; D3=1,84; e, D4=2,46. O calcário utilizado apresenta as seguintes características: PRNT (poder relativo de neutralização total)=91%; CaO=320 g kg⁻¹; MgO=150 g kg⁻¹; PN (poder de neutralização)=94,5%.

Ademais, independente do tratamento, todos os vasos receberam adubação conforme a recomendação de Almeida *et al.* (2014) e Corrêa *et al.* (2014), com as seguintes doses em mg dm⁻³: 750 de N; 375 de P; 375 de K e 10 de Zn. As fontes utilizadas foram: a uréia (46% de N), o superfosfato simples (18% P₂O₅, 25% de CaO e 12% S), o cloreto de potássio (62% de K₂O) e o FTE BR-12 (9% de Zn; 1,8% de B; 0,8% de Cu; 2,0% de Mn e 0,1% de Mo).

O cálculo das quantidades de micronutrientes foi feito com base na dose de Zn do FTE. Para a adubação de plantio, foi empregado o superfosfato simples, em dose única, 120 g vaso⁻¹ e, metade da dose de FTE BR-12, 1,4 g vaso⁻¹, totalizando ao final, a dose de 2,8 g vaso⁻¹. O restante da dose da fonte de micronutrientes foi adicionada 180 dias após o transplântio das estacas de pitáia. Com a finalidade de amenizar as perdas e/ou salinização do solo, a adubação de cobertura com as fontes de nitrogênio e de potássio foi parcelada semanalmente, durante o experimento; os adubos foram solubilizados em água (50 mL) e a aplicação foi feita em superfície a uma distância de 5 cm do colo da planta, com as seguintes doses de ureia e de cloreto de potássio em g vaso⁻¹: 0,8 e 0,4, respectivamente. Após o transplântio das estacas para os vasos definitivos e feita a adubação de fundação e a primeira parcela da adubação de cobertura, os vasos foram mantidos em casa de vegetação por cerca de 60 dias para permitir sua adaptação/estabelecimento e permitir o crescimento inicial sob o efeito dos respectivos tratamentos. Cada planta sendo irrigada com 1 litro de água diariamente. Foram realizadas, periodicamente, capinas manuais com o intuito de controlar as plantas daninhas.

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo (0 –20 cm) antes da calagem.

pH	MO	P	K	Ca	Mg	Na	(H+Al)	Al	SB	T	V	Cu	Fe	Zn	Mn
	g/kg	mg/dm ³					mmol/dm ³				%		mg/dm ³		
4,7	10,6	3,5	2,3	5,0	3,0	0,0	40,0	3,0	10,3	50,3	20,0	0,1	99,0	1,3	5,8

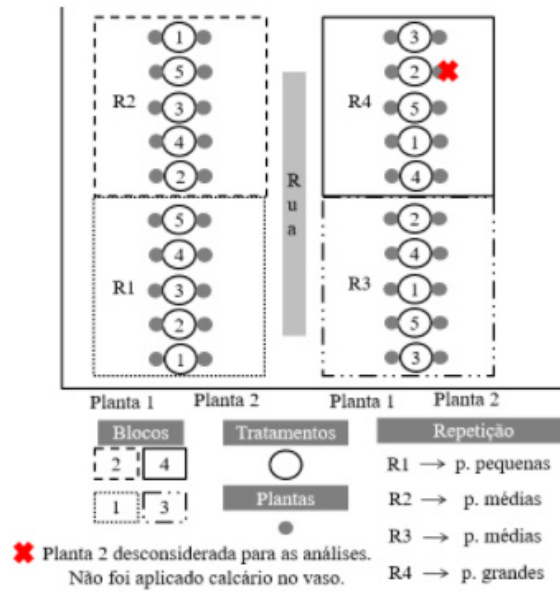
Legenda: MO = matéria orgânica; pH em água; P, Na e K, extrator Mehlich 1; Ca, Mg e Al, extrator KCl; H+Al, extrator acetato de cálcio; SB = soma de bases trocáveis; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V=saturação por bases; Zn, Cu, Fe e Mn, extrator Mehlich 1.

Fonte: Adaptado de Vieira (2020).

4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), no esquema fatorial 5x4, cinco doses de calcário e quatro posições dos cladódios na planta, com quatro blocos e uma repetição por bloco. A parcela experimental foi constituída por dois vasos, com uma planta por vaso, totalizando vinte parcelas e quarenta vasos (Figura 3). Adotou-se o espaçamento de 3×2 m entre os vasos, equivalente a 3.334 plantas há⁻¹ e linhas de plantio em área de 120 m².

Figura 3: Croqui do experimento.



Legenda: Tratamentos realizados simultaneamente em duas plantas: 1 e 2. Blocos com 5 tratamentos cada um com 2 plantas, ao total, 10 plantas/bloco. Bloco 1: R1 (plantas pequenas); Bloco 2: R2 (plantas médias); Bloco 3: R3 (plantas médias); Bloco 4: R4 (plantas grandes). Planta 2 do bloco 4 (R4) foi desconsiderada da análise devido a não aplicação do tratamento. Fonte: Adaptado de Vieira (2020).

4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

De forma quantitativa, foram analisados os cladódios afetados pelas manchas causadas por *Aureobasidium* sp. e *Colletotrichum* spp., além do número de cladódios saudáveis em cada tratamento. O desenvolvimento e o avanço da doença em cada planta após o nascimento de novos cladódios também foram observados. A avaliação foi realizada a partir da classificação dos cladódios iniciando pelo cladódio principal, o qual sustenta a planta e através dele ocorre o surgimento dos cladódios secundários e sucessivamente até o último cladódio presente na planta. Foram contados o número de cladódios presentes em cada planta e em quais cladódios apresentavam sintomas de Antracnose e de Mancha no Caule, posteriormente se foram surgindo novos cladódios e se as doenças incidiam nestes. A análise dos sintomas foi feita visualmente para doenças apresentadas.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os parâmetros analisados foram: a incidência de sintomas de (*Aureobasidium* e *Antracnose*) nas plantas em diversas posições de cladódios e o aparecimento dos mesmos em

novos cladódios, ao longo de 60 dias com avaliações feitas a cada 30 dias, totalizando 3 avaliações experimentais. Os dados foram submetidos a uma análise de variância. Foi realizado o teste de Tukey a um nível de significância de 5% com o auxílio do software AGROESTAT®. Foi realizada uma análise de variância, seguida pelo Teste de Turkey a um nível de significância de 5% (BARBOSA; MALDONADO, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos foi possível verificar que a incidência de Antracnose e *Aureobasidium* nas plantas foi influenciada pelas diferentes doses de calcário e pela posição dos cladódios na mesma. Contudo, não houve interação significativa entre as doses de calcário e posição do cladódio, sendo assim o efeito das doses de calcário sobre a incidência dos fungos não depende da posição do cladódio, e vice-versa. Ademais, o efeito da posição do cladódio sobre a incidência dos fungos não depende da dose de calcário aplicada (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise estatística das doses de calcário, posição do cladódio e blocos.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio da Mancha no caule causada por <i>Aureobasidium</i>	Quadrado Médio Antracnose
Doses do Calcário (DC)	4	6,63837*	6,98316*
Posição do Cladódio (PC)	3	93,7245**	102,2986**
Blocos	3	6,05972 ^{ns}	2,5189 ^{ns}
DC x PC	12	2,05874 ^{ns}	1,1947 ^{ns}
Erro	57	2,34481	2,6607
Total	79	-	-
CV (%)		37,00	39,11

Legenda: *Significativo a 5% de probabilidade. **Significativo a 1% de probabilidade. ns: Não-significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: o Autor.

Percebe-se, pela comparação de médias (Tabela 3), que houve diferença de efeito das doses de calcário na incidência da doença, porém, o resultado foi inconsistente. Não era esperado que as plantas que receberam maiores doses de calcário (Dose 4) apresentassem maior incidência de sintomas em comparação às que receberam doses menores (Doses 3, 2 e 1). Uma explicação seria a interferência de fatores externos não controlados que influenciaram na transmissão das doenças no experimento. No local foi constatada a presença de insetos como formigas, abelhas, besouros, e também foi observada a ocorrência de pássaros (Figura 4). As formigas, possivelmente, foram responsáveis por parte da disseminação dos patógenos, visto que a movimentação e o dano causado pelo aparelho bucal mastigador delas ao ferir as plantas de pitaita pode servir de porta de entrada dos fungos patogênicos.

Tabela 3 - Médias da incidência das doenças de acordo com as diferentes doses de calcário.

Doses	<i>Aureobasidium</i>	Antracnose
Dose 1	3,95 ^b	3,98 ^b
Dose 2	4,52 ^{ab}	4,87 ^{ab}
Dose 3	3,76 ^b	3,88 ^b
Dose 4	5,12 ^a	5,29 ^a
Dose 5	4,21 ^{ab}	4,13 ^b

Legenda: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey a 5% de significância. Variáveis analisadas no Software AGROSTAT®.

Fonte: o Autor.

Figura 4 - Presença de pássaros e insetos.



Legenda: A = Ocorrência de pássaros. B = Danos causados por formigas.
Fonte: o Autor.

Trabalhos recentes mostraram uma diminuição da severidade de antracnose em feijão-fava em diferentes doses de calcário, no qual, observou-se uma redução de quase 67% da área foliar lesionada (NASCIMENTO *et al.*, 2017). Esse efeito também foi relatado por Muniz *et al.* (1991), avaliando a influência da nutrição com nitrato de cálcio sobre a antracnose do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por (*C. lindemuthianum*), no qual foi encontrada uma variação das lesões da doença em função das doses de cálcio, em que as

menores doses apresentaram maior severidade da doença. A disponibilidade de cálcio nas plantas inibe a ação de enzimas pectolíticas produzidas por muitos parasitas de etiologia fúngica, que possuem a função de degradar a lamela média da parede celular, além disso, a própria lamela média na superfície externa da membrana plasmática, no retículo endoplasmático e nos vacúolos são encontrados altas concentrações de Ca^{2+} , o que pode comprovar a sua importância para a preservação dos tecidos e consequentemente proteção da planta a incidência de doenças fúngicas (MARSCHENER, 1995).

Entretanto, no presente trabalho foi constatado uma divergência entre os resultados, visto que as plantas crescendo em substrato que receberam as maiores doses de calcário apresentaram média de incidência dos fungos maiores que àquelas que receberam menores doses. Como a literatura dessa cultura apresenta poucos trabalhos relacionados às doenças fúngicas, não se soube explicar o motivo desse acontecimento. Uma hipótese que pode ser levantada seria porque as plantas dos tratamentos 4 e 5 apresentaram o maior número de cladódios, consequentemente, ocorreram maiores contaminações visto a proximidade entre os cladódios infectados e os sadios, além de não ter sido realizado uma análise das reais quantidade de Ca^{2+} presentes nos tratamentos e se esses ainda estariam disponíveis para absorção.

Com relação às doses de calcário aplicadas, um estudo realizado por Natale *et al.* (2007) demonstrou que a análise conjunta dos valores pH, da soma de bases (SB), da saturação de bases (V), da concentração de Ca, de Mg e de H^+Al das análises químicas do solo não mostrou interação significativa entre as doses de calcário e as épocas de amostragem, em todas as camadas estudadas, tanto na entrelinha como na linha de plantio das goiabeiras.

Dessa maneira, os resultados do presente estudo corroboram com este achado. Tendo em vista que a calagem deste experimento foi realizada no transplântio das mudas para os vasos há aproximadamente dois anos, e que não foram realizadas novas aplicações de calcário para repor parte desse nutriente lixiviado é possível que o cálcio não foi suficiente para manter os níveis saudáveis da cultura no experimento. Além disso, não foram realizados estudos prévios para determinação dos níveis de pH, soma de bases (SB), da saturação de bases (V) e da concentração de íons necessários e disponíveis para a nutrição das plantas.

É necessário esclarecer ainda que outros fatores podem estar atrelados a incidência ou não destas doenças, como por exemplo, podemos citar o “fator” irrigação, que de maneira geral, contribuiu significativamente para maiores modificações na projeção da copa das goiabeiras em estudo prévio (NATALE *et al.*, 2007), devido à estreita relação entre o movimento da água e a lixiviação de nitrato (LIBARDI & REICHARDT, 1978).

Portanto, este pode ser um fator de relevância e modificante no presente estudo. Pois, devido a esta relação existente de movimento da água e lixiviação do solo, pode haver uma menor exposição da planta a determinados nutrientes e, conseqüentemente, menor efeito diretamente proporcional a concentração destes. Culminando o surgimento destas doenças. Solos com maior pH apresentam menor disponibilidade de nutrientes e, por conseguinte, menor absorção por parte da planta, o que ocasiona deficiência nutricional tornando-as mais suscetível à incidência de doenças.

A posição do cladódio nas plantas também afetou a incidência das doenças, como mostra a tabela 4.

Tabela 4 - Médias da incidência das doenças de acordo com a posição dos cladódios na planta.

Cladódio	<i>Aureobasidium</i>	Antracnose
1	3,19 c	3,22 c
2	4,58 b	4,94 b
3	7,45 a	7,57 a
4	2,01 d	1,98 d

Legenda: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey a 5% de significância. Variáveis analisadas no Software AGROSTAT®.

Fonte: o Autor.

Não se sabe ao certo o motivo das doenças incidirem mais nos cladódios terciários, porém uma hipótese que pode ser levantada seria pela maior quantidade destes em relação aos outros níveis de cladódios. As plantas de pitaiá, quando são tutoradas nos sistemas de plantio, geralmente possuem apenas um cladódio principal, sendo esse o membro que sustenta a planta, os cladódios secundários aparecem em segundo maior infestado pelas doenças, provavelmente devido a sua proximidade com os terciários e, possivelmente, é através desses que a doença se desenvolve em toda a planta. Outro fator que pode ter sido crucial para o desenvolvimento das doenças seria pelo método de cultivo, as plantas do experimento foram cultivadas em sistema de condução em pneus, e por ser avaliado no período do verão, onde ocorre maior quantidade de chuva, estes apresentavam retenção de água em sua superfície o que alinhado ao calor pode ter favorecido o desenvolvimento dos fungos e proliferação das doenças. Dessa maneira, os resultados demonstraram que uma série de fatores podem estar associados ao aparecimento de sintomas e danos ocasionados por fungos na presente cultura. E, embora corroborem com os

achados presentes na literatura, faz-se necessário dar continuidade aos ensaios e às avaliações subsequentes, com o intuito de se analisar as variáveis as quais possam vir a elucidar os resultados obtidos, bem como, proporcionar o avanço nos estudos acerca da presente cultura, pois ainda são escassos.

6 CONCLUSÃO

A posição dos cladódios influenciou no aparecimento das doenças causadas por fungos dos gêneros *Colletotrichum* e *Aureobasidium* sp. em pitaia vermelha (*H. polyrhizus*).

As doses de calcário influenciaram na incidência das doenças fúngicas no experimento, sendo necessário outras análises para confirmar a real disponibilidade de cálcio no solo empregado.

Os cladódios de quaternários apresentaram menos sintomas, e os cladódios mais infectados pelas doenças fúngicas foram os terciários, o que divergiu do esperado.

REFERÊNCIAS

- ABREU, W. C. et al. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 656-61, 2012.
- ALI, A.; ZAHID, N.; MANICKAM, S.; SIDDIQUI, Y.; ALDERSON, P.G.; MAQBOOL, M. Induction of lignin and pathogenesis related proteins in dragon fruit plants in response to submicron chitosan dispersions. **Crop Protection**, [s.l.], v. 63, p. 83-88. 2014.
- ALMEIDA, M. M. M. **Doenças fúngicas em pitaiá (Hylocereus sp.) no estado do Ceará**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2018.
- BARBOSA, JC; MALDONADO, JR. **AgroEstat-Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 2015. 396p.
- CAIRES, E. F.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T.; Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:1011-1022, 2002.
- CAMARGOS, S. L. **Acidez do solo e calagem (reação do solo)**. Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Solos e Engenharia Rural. Cuiabá, Mato Grosso, 2005.
- CARDOSO, F. C. P.; GONTIJO, G. M.; Cultura da pitaiá: informações básicas de cultivo. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal – EMATER-DF**. Distrito Federal, 2018.
- CAVALCANTE, I. H. L. **Pitaiá: Propagação e crescimento de plantas**. Tese de doutorado. Jaboticabal, 2008.
- CHOO, W. S.; YONG, W. K. Antioxidant properties of two species of Hylocereus fruits. **Advances in Applied Science Research**. v.2, n.3, p.418-425, 2011.
- CHUANG, M.F; NI, H.F.; YANG, H.R.; SHU, S.L.; LAI, S.Y.; JIANG, Y.L. First reports stem canker disease of estado (Hylocereus undatus and H. polyrhizus) caused by Neoscytalidium dimidiatum in Taiwan. **Plant disease**. v. 96 n p 906, 2012.
- COLEMAN, N.T. & THOMAS, G.W. The basic chemistry of soil acidity. In: PEARSON, R.W. & ADAMS, F., eds. Soil acidity and liming, **American Society of Agronomy**, Madison, 1967. p.1-41.
- CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M. D.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. D. Physical, chemical and nutritional characterization of pink pitaya of red pulp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.
- COSTA, A.C.; MAIA, J.P.; INOUE, T.Y. Pitaiá: uma alternativa para a fruticultura mato-grossense. **Revista MT Horticultura**, v.3, n.2, 2017.

FERNANDES, D.R.; MOREIRA, R.A.; CRUZ, M.C.M.; RABELO, J.M.; OLIVEIRA, J. Improvement of production and fruit quality of pitayas with potassium fertilization. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.40, e35290, 2018.

FERNANDES, L. M. S.; VIEITES, R. L.; CERQUEIRA, R. C.; BRAGA, C. L.; SIRTOLI, L. F.; AMARAL, J. L. Características pós-colheita em frutos de pitaia orgânica submetida a diferentes doses de irradiação. **Revista Biodiversidade Rondonópolis**, v. 9, n. 1, p. 15-22, 2010.

GARCÍA-CRUZ, L.; VALLE-GUADARRAMA, S.; SALINAS-MORENO, Y.; JOAQUÍNCRUZ, E. Physical, chemical, and antioxidant activity characterization of pitaya (*Stenocereus pruinosus*) fruits. **Plant foods for human nutrition**, Irapuato, v. 68, n. 4, 2013.

HE, P. F.; HO, H.; WU, X. X.; HOU, M. S.; HE, Y. Q. Bipolaris cactivora causing fruit rot of dragon fruit imported from Vietnam. **Plant Pathology & Quarantine**, [s. l.], v. 2, n. 1), 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultado do Censo Agropecuário 2017**.

ISKANDAR, V. *et al.* Characterization and Pathogenicity of Colletotrichum truncatum Causing Stem Anthracnose of Red-Fleshed Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. **Journal of Phytopathology**, [s.l.], v. 163, n. 1, p. 67-71, 2015.

JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; RAMOS, J.D.; PEREIRA, A.V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaia do Cerrado**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2002. 18p.

KIM, H. et al. Comparative antioxidant and proliferative activities of red and white pitayas and their correlation with flavonoid and polyphenol content. **J Food Sci**, Chicago, v. 76, n. 1, 2011.

LIBARDI, P.L & REICHARDT, K. Destino da uréia aplicada a um solo tropical. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.2, 1978.

LIMA, D. C.; **Crescimento e acúmulo de nutrientes das pitaias vermelha e saborosa**. Tese (Doutorado). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2018.

LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COHEN, K. O.; GUIMARÃES, T.G. Características físico-químicas, polifenóis e flavonoides amarelos em frutos de espécies de pitaias comerciais e nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 565-570, 2013.

MAIA, J. P.; COSTA, A. C.; ROSWALKA, L. C.; REIS, R. de G. E. Agente etiológico e sintomas da podridão do colo em cladódios de pitaias. **Scientia Agraria Paranaensis**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 93–96, 2019.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. **Piracicaba: Ceres**, 2006. 638p.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**, 3. ed. Viçosa: Editora UFV. 2011.

- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: **Academic Press**, 1995.
- MASRATUL HAWA, M.; SALLEH, B.; LATIFFAH, Z. First report of *Curvularia lunata* on red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. **Plant disease**, v. 93, n. 9, p. 971-971, 2009.
- MASRATUL, H. M. et al. *Fusarium fujikuroi* associated with stem rot of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. **Annals of Applied Biology**, [s.l.], v. 170, n. 3, 2017.
- MASRATUL, H.M.; SALLEH, B.; LATIFFAH, Z. Characterization and pathogenicity of *Fusarium proliferatum* causing stem rot of *Hylocereus polyrhizus* in Malaysia. **Annals of Applied Biology**, [s.l.], v. 163, 2013a.
- MASYAHIT, M. The first report of the occurrence of anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. on dragon fruit (*Hylocereus* spp.) in Peninsular Malaysia. **American Journal of Applied Sciences**, v. 6, p. 902- 912, 2009.
- MOURA, N. M. **Doenças fúngicas da cultura da pitaia**. Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, 2020.
- MUNIZ *et al.* A. Influência da nutrição com cálcio sobre a antracnose em feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26,n.1112,p.2025-2031,1991.
- NASCIMENTO *et al.*; Severidade da antracnose no feijão-fava afetada por doses de cálcio e fontes de silício. **Ciência Agrícola, Rio Largo**, v. 15, n. 2, p. 61-68, 2017.
- NATALE *et al.* Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, pág. 1294-1306, 2012.
- NATALE, W.; PRADO, R.M.; ROZANE, R.E.; ROMUALDO, L.M. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa – MG, v.31, n.6, 2007
- NUNES *et.*; Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, 2014, v,8 (1): 90-98. Versão On line - ISSN 1981-1268.
- PALMATEER, A.J;R.C.; PLOETZ.. First reposts of anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on Pitahaya. **PlantDisease**. v 91, n 5, p 631, 2007.
- PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T. & PRATT, P.F. Toxicity of aluminum to coffee in Ultisols and Oxisols amended with CaCO₃ and CaSO₄ **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 46:1201-1207, 1982.
- PAVAN, M.A.; BLOCH, M.F.; ZEMPULSKI, H.C.; MIYAZAWA, M. & ZOCOLER, D.C. Manual de análise química do solo e controle de qualidade. **Instituto Agrônômico do Paraná**, Londrina, 1992. 38p. (Circular, 76).

PIERANGELI, E. C. G.; **Espécies de fungos e bactérias associados à cultura da pitaia e avaliação de estádios de maturação na qualidade do fruto.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, 2019.

PIO, L. A. S.; RODRIGUES, M. A.; SILVA, F. O. **O Agronegócio da Pitaia**, v1, p. 321, 2020.

PRADO, R. M; NATALE, W.; SILVA, J. A. A. Liming and quality of guava fruit cultivated in Brasil. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 104, n. 6, p.91-102, 2005.

PROHORT – Programa Brasileiro de Modernização Hortigranjeiro. **Boletim Hortigranjeiro 2018/2019**

RITCHEY, K.D.; SILVA, S.E. & COSTA, V.F. Calcium deficiency in clayey B horizons of savannah Oxisols. **Soil Sci.**, 133:378- 382, 1982.

SALAZAR-GONZÁLEZ C, SERNA-COCK L, GÓMEZ-LÓPEZ E (2016) Caracterización molecular de Fusarium asociado a pudrición basal del fruto en Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). **Agronomía Mesoamericana** 27: 277-285

SANCHEZ, P. A.; SALINAS, J. G. Suelos acidos: estrategias para su manejo con bajos insumos en America Tropical. **Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo**, Bogota, 1983. 93p.

SANTOS, A. L.; **Influência da irradiação na composição da farinha de casca de pitaia vermelha (*Hylocereus costaricensis*).** Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, 2020.

TARNOWSKI, T.L.B.; PALMATEER, A.J.; CRANE, J.H. First report of fruit rot on *Hylocereus undatus* caused by *Bipolaris cactivora* in South Florida. **Plant Disease**, v. 94, n. 12, p. 1506-1506, 2010.

SILVA, M.J.S.; LISBÔA, J.F.; LEITE, D.D.F.; SILVA, V.M.; FIGUEIRÊDO, R.M.F. **Pitaia: cactácea com características exóticas.** In: Anais do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, 2016, Campina Grande. Campina Grande: CONASPEC, 2016, v.1.

SOUZA, *et al.*; Calagem e adubação boratada na produção de feijoeiro. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, pág. 249-257, 2011.

VALENCIA-BOTÍN, A. J.; KOKUBU, H.; ORTÍZ-HERNÁNDEZ, Y. D. A brief overview on pitahaya (*Hylocereus spp.*) diseases. **Australasian Plant Pathology**, v. 42, n. 4, 2013.

WU, J.B.; ZHAN. R.L.; LIU, F.; CANG, J.M. First Report of a Stem and Fruit Spot of Estado Caused by *Aureobasidium pullulans* in China. **Studies in Micology**. Janeiro, 2017, v. 101.

WU *et al.* Comparative volatile compounds and primary metabolites profiling of pitaya fruit peel after ozone treatment. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 5, p. 2610-2621, 2019.

ZAMBOLIM, L; VENTURA, J. A. **Resistência a doenças induzida pela nutrição mineral das plantas. Resistência induzida pela nutrição de plantas.** Minas Gerais. RAAPI, 1993, p. 27.

