



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

LEONARDO MENESES TÁVORA

**INFLUÊNCIA DA CALAGEM NA INCIDÊNCIA DE
Colletotrichum E *Aureobasidium* NO CULTIVO DE PITAIA
AMARELA**

FORTALEZA

2022

LEONARDO MENESES TÁVORA

INFLUÊNCIA DA CALAGEM NA INCIDÊNCIA DE *Colletotrichum*
E *Aureobasidium* NO CULTIVO DE PITAIA AMARELA

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)

- T237i Távora, Leonardo Meneses.
Influência da calagem na incidência de *Colletotrichum* e *Aureobasidium* no cultivo de pitaia amarela / Leonardo Meneses Távora. – 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. *Hylocereus megalanthus*. 2. *Selenicereus*. 3. Fruticultura. 4. Doenças fúngicas. I. Título.
- CDD 630
-

LEONARDO MENESES TÁVORA

INFLUÊNCIA DA CALAGEM NA INCIDÊNCIA DE *Colletotrichum* E *Aureobasidium* NO
CULTIVO DE PITAIA AMARELA

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

Aprovada em: 07/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

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

Eng^a.Agr^a.Dra. Eliane Mayumi Inokuti (Coorientadora)
Pós-Doutoranda da Universidade Federal do Ceará (UFC)

M.Sc. Jamille Rabêlo de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

A Deus.

Aos meus pais, Maria Meneses e Aauto

Alves.

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial aos meus pais, Adauto Alves Távora Neto e Maria Meneses Távora Costa, por todo o apoio, dedicação e amor.

Ao meu irmão, Levi Meneses Távora.

A minha segunda família, Gracinha, Almeida e Vinicius por todo apoio, suporte, por fazerem parte da minha vida.

A minha noiva, Jéssica Kellen Moreno de Freitas, por todo apoio, dedicação, carinho e por existir em minha vida. 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.

Aos participantes da banca: Prof. Dr. Márcio Cleber, Dra. Eliane Mayume Inokuti, Eng^aAgr^a. Daniela Melo Penha e M.Sc. Jamille Rabêlo de Oliveira.

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

A Universidade Federal do Ceará por todo apoio financeiro e estrutural durante todo o período de formação.

PREFÁCIO

RESUMO

A cultura da pitaia tem se mostrado promissora no Brasil para produtores e novos entrantes na fruticultura. No entanto, estudos sobre doenças de plantas que impactam diretamente no seu desenvolvimento e expansão ainda são incipientes ou escassos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de duas doenças fúngicas, já registrados no estado do Ceará, em pitaia amarela (*Hylocereus megalanthus*) K. Schum. Ex Vaupel: antracnose (*Colletrotrichum* spp.) e mancha do caule (*Aureobasidium* sp.) em relação às diferentes doses de calcário (DC) (0; 0,48; 0,96; 1,44; e 1,92 t ha⁻¹) e a posição da ramificação dos cladódios (PC) na planta (1^a, 2^a, 3^a e 4^a ordem). O experimento foi realizado em área de campo, em Fortaleza-CE, foram realizadas três avaliações no período de sessenta dias. As avaliações consistiam em registrar o número de cladódios até a quarta ordem e a presença ou ausência de sintomas causados pelos fungos. Ao final das avaliações, os dados foram submetidos a uma ANOVA e ao teste de comparação de médias Tukey, a um nível de significância de 5%. Verificou-se que não houve relação de causa/efeito entre as doses de calcário e a ocorrência das duas doenças fúngicas. Houve efeito na posição do cladódio (PC) na incidência das duas doenças.

Palavras-chave: *Hylocereus megalanthus*; *Selenicereus*; Fruticultura; doenças fúngicas;

ABSTRACT

The pitaya culture has been promising in Brazil for producers and new entrants to fruit growing. However, studies on plant diseases that directly impact their development and expansion are still incipient or scarce. This work aimed to evaluate the occurrence of two fungi, already registered in the State of Ceará, in yellow pitaya (*H. megalanthus*): *Colletotrichum* sp. and *Aureobasidium* sp. in relation to the different doses of limestone (DC) (0; 0.48; 0.96; 1.44; and 1.92 t ha⁻¹) the position of the cladode branch (PC) in the plant (1st, 2nd, 3rd and 4th ° order). The experiment was carried out in the field area, in Fortaleza-CE, and three estimates were carried out in the period of sixty days. Assessment consist of counting the fourth level of cladodes and the presence or absence of symptoms represented by the fungi. At the end of the data assessment, an ANOVA and Tukey's mean comparison test were selected at a significance level of 5%. There was no cause/effect relationship between limestone doses and the occurrence of the two fungal diseases. This result was not expected, since some studies do show a relationship between liming and a reduction in the incidence of plant diseases. There was na effect between cladode position (PC) in the incidence of the two deseases.

Keywords: *Hylocereus megalanthus*; *Selenicereus*; Fruit growing; Fungal diseases;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Unidade experimental com duas plantas de pitaia amarela (<i>Hylocereus megalanthus</i>) apoiadas no mourão e sucata de pneu.	21
Figura 2- Sintomas das doenças encontradas em <i>H. megalanthus</i> : a e c) mancha típica de antracnose com bordos definidos, coloração branca a acinzentada e acérvulos imersos no tecido; b e d) mancha do caule: manchas típicas sem padrão definido e de coloração laranja a vermelho.	22
Figura 3: Efeitos principais da PC X Antracnose	27
Figura 4: Efeitos principais da PC X Mancha do caule.....	27
Figura 5 Danos causados nos cladódios por formigas e arapuás.....	28
Figura 6 - Efeito do pH na disponibilidade dos nutrientes	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise química inicial do solo para fins de fertilidade.	20
Tabela 2- Análise de Variância para efeitos e principais interações para antracnose.	24
Tabela 3- Análise de Variância para efeitos e principais interações para mancha do caule.	24
Tabela 4- Comparação das médias para as diferentes doses de calcário utilizada, Teste de Tukey.	25
Tabela 5- Comparação das médias do Fator PC, Teste de Tukey.	27
Tabela 6- Classificação da CTC do solo.	34
Tabela 7- Valores baixos, médios e altos que são utilizados para interpretar resultados de análise de solo.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO	14
2.1 Objetivo geral.	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 RERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 A cultura da pitaia	15
3.2. Morfologia da pitaia amarela (<i>Hylocereus megalanthus</i>)	15
3.3. Importância econômica	16
3.4. Doenças fúngicas em pitaia amarela (<i>H. megalanthus</i>)	17
3.5. Influência da calagem sobre a incidência de doenças em plantas.	18
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 Localização e caracterização da área experimental.....	20
4.2. Solo (substrato), calcário e material vegetal utilizados	20
4.3 Delineamento experimental e Tratamentos.	21
4.4 Variáveis analisadas	22
4.5 Análise estatística	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
7 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXOS	34

1 INTRODUÇÃO

A cultura da pitiaia (*Hylocereus* spp.) tem crescido lentamente, mas tem ocupado espaço nos pomares de fruticultura do Brasil, principalmente nas regiões Sudeste e Sul, mas também, nas demais regiões do país. Suas características morfofisiológicas, rusticidade, simplicidade de tratamentos culturais e retorno financeiro têm chamado atenção de produtores e de novos entrantes na fruticultura.

Apesar de sua rusticidade, alguns patógenos estão surgindo e causando danos à cultura. Aproximadamente 15% das perdas em fruticultura são atribuídas somente a doenças em plantas, um total de perdas que pode atingir 200 bilhões de dólares por ano (GARRIDO *et al.*, 2016). Em virtude do surgimento de novas doenças no estado Ceará (ALMEIDA, 2018) e a escassez de informações sobre manejo destas em pitiaia amarela (*Hylocereus megalanthus*) K. Schum. Ex Vaupel, mostra-se necessário a implementação de pesquisas e estudos a respeito do uso de tecnologias para controle de doenças, objetivando reduzir ou erradicar as perdas econômicas da produção.

Nesse sentido, a nutrição mineral de plantas é uma das estratégias dentro do controle de doenças em plantas, pois trata-se dos suprimentos de elementos essenciais as plantas, favorecendo seu desenvolvimento, equilíbrio metabólico e as defesas fisiológicas, contribuindo para a minimização dos prejuízos econômicos. Segundo Zambolim *et al.*, 1993, a falta ou excesso de nutrientes causam alterações no metabolismo das plantas, tornando-as mais vulneráveis a doenças.

Diante disso, este trabalho estudou a influência de diferentes doses de calcário e a posição do cladódio em pitiaia amarela sobre a incidência de duas doenças já identificadas nesta cultura: antracnose (*Colletotrichum* spp.) e mancha do caule (*Aureobasidium* sp.).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral.

Avaliar a influência da calagem e a posição dos cladódios em pitaia amarela (*H. megalanthus*) frente à ocorrência de duas doenças fúngicas: antracnose e mancha do caule.

2.2 Objetivos específicos

- Monitoramento da ocorrência dos sintomas de doenças causadas por fungos dos gêneros *Colletotrichum* e *Aureobasidium*.
- Classificação e quantificação dos cladódios por ordem (principal, secundário, terciário e quaternário) em cada planta e avaliação de incidência de sintomas causados pelos fungos em cada nível de cladódios de pitaia amarela (*H. megalanthus*).
- Verificar o efeito das diferentes doses de calcário na incidência de sintomas dos fungos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura da pitiaia

A família das cactáceas é composta por espécies de plantas que apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas que permitem sua permanência em condições edafoclimáticas inacessíveis a outras famílias (LUCENA *et al.*, 2015). Esse grupo de plantas é capaz de tolerar longos períodos de estiagem, de calor e de frio intenso, e solos pobres em nutrientes e material biológico. Dentre suas modificações se destacam a alteração morfológica do caule para o armazenamento de água, abertura estomática durante o período noturno para entrada de dióxido de carbono (metabolismo ácido das Crassuláceas) —reduzindo a perda de água para o ambiente—, modificações de suas folhas e/ou ausência dessas e superfície coberta com ceras naturais que diminuem ainda mais a troca de água com o ambiente (MARENCO; LOPES, 2011).

Dentre os gêneros dessa família, *Hylocereus* é o que apresenta maior número de espécies com finalidade de alimentação humana/animal. Dezesesseis dessas espécies frutíferas são conhecidas como “pitaia”, destacando-se *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose *H. costaricensis* (Weber) Britton & Rose, *H. triangularis* (L.), Britton & Rose, *H. purpusii* (Weing) Britton & Rose, *H. polyrhizus* (Weber) Britton & Rose. Em sua maioria são frutos de casca vermelha/rósea e polpa vermelha (róseo ao púrpuro) ou branca. Além dessas, destaca-se a espécie *Selenicereus megalanthus*, conhecida como pitaia amarela, de casca amarela e polpa branca (MOREIRA *et al.*, 2017). Recentemente essa espécie foi classificada como *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. Ex Vaupel) e parte majoritária dos pesquisadores e autores, aderiram essa nova classificação.

3.2. Morfologia da pitaia amarela (*Hylocereus megalanthus*)

A espécie *H. megalanthus* (K. Schum. Ex Vaupel) conhecida como pitaia amarela está distribuída em países como Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela (TEL-ZUR *et al.*, 2004). É uma planta perene, trepadeira, epífita que naturalmente é encontrada associada à árvores ou rochas onde aderem suas raízes adventícias permitindo absorção de umidade e de nutrientes. Suas flores são grandes (com 20 a 30cm de comprimentos), hermafroditas, laterais, simétricas e completas, com ovários inferiores, numerosos estames, pétalas brancas, sépalas de cor verde-clara e hábito noturno. O pólen é abundante e de cor amarela. Seu fruto é uma baga de cor amarela intensa, polpa branca, doce e succulenta, de formato oval a oblongo. (CAETANO *et al.*, 2013). Esse fruto é considerado doce com cerca de 13 a 16% de açúcar, água e fibras. Além disso, Cordeiro *et al.* (2015) afirmaram que a pitaia possui alto teor de vitamina C (80%),

rica em flavonóides, vitaminas do complexo B (B1, B2 e B3), cálcio, manganês, zinco e ferro. Pode ser consumido *in natura* ou processado na forma de sucos, de polpas, de sorvetes, entre outros. Não há necessidade de retirar suas sementes para consumo, pois não atrapalham na mastigação e, além disso, possuem efeitos laxativos. (ANGELFIRE, 2009). Compreendem plantas que necessitam de suporte físico para produção comercial. Sua propagação comercial é vegetativa a partir de estacas (cladódios); inicia-se a produção de frutos entre um e dois anos após o plantio. (RODRÍGUEZ, 2002)

3.3. Importância econômica

Nativa da América Central (México) e América do Sul (Colômbia), a pitaia foi visualizada como planta silvestre por conquistadores espanhóis em meados do século 16 (XVI) (ESSO AGRÍCOLA, 1988). A pitaia amarela só começou a ser cultivada comercialmente na Colômbia por volta de 1980, por incentivo governamental, a partir do Programa de Desenvolvimento e Diversificação da Federação Nacional dos Cafeicultores (1987), que promoveu a diversificação das zonas cafeeiras inserindo a cultura da pitaia para fins de exportação.

Segundo a CCI (International Colombia Corporation) foi através do seu sabor, forma exuberante, aroma e peculiaridade que a pitaia amarela conseguiu entrar no mercado japonês, a princípio com 20 toneladas da fruta e, mais tarde, conquistar o mercado Europeu (Alemanha, Espanha e França) e Oriente Médio. Em 2009 a Colômbia exportou cerca de 152 toneladas, destinada, principalmente, para Holanda, França, Alemanha e Brasil (MILLAN, 2010). Os países que se destacam na produção comercial de pitaia amarela são Colômbia e Israel (MIZRAHI; NERD, 1996; 1999) e o Japão aparece como maior importador (JACOBS, 1999), juntamente com a Europa.

Segundo Betancourt et al., (2010) a Colômbia é o principal produtor e exportador de pitaia amarela do mundo, com áreas plantadas em Valle del Cauca, Bolívar, Caldas, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Tolima, Quindío e Risaralda. Além disso, a Colômbia detém cerca de 76,4% das safras comerciais de pitaia amarela de todo o mundo. Dados de 2010 do ICA (Instituto Colombiano Agropecuário) evidenciam a Colômbia com a maior área plantada do mundo, com 478 ha, e o município de Boyacá como maior produtor com 221ha e produção anual de 1.668 toneladas.

Segundo os dados mais recentes do Banco Central do Equador (BCE), a quantidade de pitaia amarela exportada até novembro de 2015 foi de 291 toneladas, cerca de 127% maior que

do ano anterior. Essa produção é normalmente destinada a cidades metrópoles como Cingapura, Hong Kong, Taiwan, Filipinas, Malásia e Tailândia (WICHICHOT; JATUPORTNPIPAT; RASTALL, 2010).

A pitia amarela chegou ao Brasil através de importações da Colômbia. Segundo Mosquera et al., (2011), em 2010, o Brasil consumiu cerca de 3,2% da produção colombiana nesse ano e foi responsável pela produção 1,9% de toda produção mundial de pitia amarela. O mesmo trabalho mostra ainda que Europa e Japão são os principais receptores do produto colombiano.

O cultivo de pitia amarela no Brasil encontra-se em estágio incipiente e, portanto, há poucas informações sobre sua produção (RABELO *et al.*, 2020) necessitando de estudos nas mais diversas áreas agrônomicas como: fenologia, química e fertilidade, entomologia, fitopatologia, entre outras, a fim de contribuir para o sucesso dos pomares.

3.4. Doenças fúngicas em pitia amarela (*H. megalanthus*)

É fato que as doenças em plantas causam perdas significativas na produção agrícola. Segundo Garrido (2016), as plantas invasoras, os insetos-praga e as doenças em plantas são responsáveis por reduzir a produção de 30 a 40% de todas as culturas produzidas no mundo, em média. Cerca de 15% desse percentual é atribuído somente a doenças em plantas, um total de perdas que pode atingir 200 bilhões de dólares por ano (GARRIDO *et al.*, 2016). Visto que a produção de pitia amarela no mundo está intimamente ligada à exportação, as deficiências de manejo e ausência de tecnologias que prolonguem o tempo de prateleira do fruto também são fatores limitantes na expansão do mercado e na cadeia produtiva.

Valencia-Botín, Kokubu, e OrtízHernandez, (2013) sinalizaram perda de produção de até 44% em áreas produtoras de pitia (*Hylocereus* spp.) no México em decorrência de infestação de fitopatógenos de origem viróticas, bacterianas e fúngicas, além de ataque de insetos (não identificados). Alguns fungos foram identificados em cultivos comerciais de pitia amarela, como *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium* e *Rhizopus* (VÁSQUEZ *et al.*, 2016). Ainda nesse estudo constataram que, dentre os gêneros, o *Alternaria* exerce maior patogenicidade no fruto principalmente na pós-colheita, em que os frutos estão maduros e com maior teor de água

Bibliowics e Hernández (1998) mostraram que o *Fusarium moliniforme* e *F. oxysporum* são os agentes causais da podridão basal do fruto em pitia amarela e Araújo e Medina (2008) relataram que esse agente causal afetou cerca de 29,3% dos pomares colombianos em 2007.

Dentre as doenças fúngicas, também se destaca a antracnose, a qual foi encontrada e descrita em pitaia (*Hylocereus undatus*) em dezembro de 2004 na lavoura do condado de Miami – Dade, Flórida (PALMATEER; PLOETZ, 2007). Causada pelo fungo *Colletotrichum* spp. seus sintomas são lesões necróticas com halo avermelhado no centro e amarelecimento ao redor desse halo; esses sinais são comuns no caule (cladódios) e frutos. Em estágio avançado, com o tecido totalmente morto é comum observar a formação de corpos de frutificação, os acérvulos, na superfície da lesão (CORPOICA, 2013). Palmateer e Ploetz, (2007) descrevem que os sinais são esporos de coloração salmão e acérvulos cerosos subepidérmicos tipicamente com cerdas e conidióforos simples, curtos e eretos, observados no centro da lesão.

Recentemente uma nova doença fúngica ganha destaque nas áreas produtivas de pitaia (*H. monacanthus* Britt. & *Hylocereus undatus*), a mancha do caule causada por fungo do gênero *Aureobasidium*. Foi associado pela primeira vez na China, no ano de 2014, causando danos nos caules e nos frutos, resultando em perdas significativas na produção comercial. Das áreas afetadas, aproximadamente 55% das plantas foram prejudicadas. Seus sintomas característicos são manchas vermelhas de tijolo, sem padrão definido, ligeiramente elevadas que posteriormente perdem a coloração e produzem rachaduras nas hastes (WU *et al.*, 2017). Por ser uma doença fúngica recente, não há relatos sobre a identificação ou caracterização desse gênero em pitaia amarela (*H. megalanthus*) no Brasil e no mundo.

No entanto, existe um estudo que caracterizou essa doença em pitaia vermelha (*Hylocereus* spp.) no estado do Ceará-BR. Nesse estudo, Almeida (2018) fez o primeiro relato de três doenças fúngicas, e dentre essas, a macha do caule (*Aureobasidium* sp.) é descrito como potencial doença para cultura, destacando que o desenvolvimento do fungo no campo é lento, contudo, as manchas causadas prejudicam a taxa fotossintética.

3.5. Influência da calagem sobre a incidência de doenças em plantas.

Os nutrientes minerais exercem diversas funções importantes no funcionamento celular vegetal, promovendo crescimento, síntese molecular, formação de partes reprodutivas, regulação de reações químicas, inibição e ativação de enzimas, composição do sistema fotossintético, entre outros. Além disso, a nutrição mineral está interligada ao aumento ou redução da resistência a determinados patógenos (ZAMBOLIM *et al.*, 1993). É fato que o estudo e a utilização de nutrientes em planta está comumente relacionado ao crescimento, produção e produtividade. No entanto, secundariamente, a utilização desse recurso pode causar alterações na forma de crescimento, morfologia, anatomia e na composição química dos tecidos

vegetais, modificando outras variáveis agronômicas (COLHOUN, 1973). Segundo Marschner (1986), a partir da nutrição mineral as plantas podem desenvolver outras respostas aos ataques de parasitas como lignificação (barreira mecânica) e a síntese de compostos tóxicos (composição química), as quais podem aumentar ou reduzir a resistência a determinado patógeno. A deficiência dos nutrientes essenciais ao redor do ponto de infecção do patógeno, indispensáveis para formação de barreiras e síntese de compostos químicos, pode resultar em susceptibilidade da planta às doenças, já que esses desempenham funções relacionadas aos mecanismos de defesa como ativadores, inibidores e reguladores do metabolismo (HUBER, 1980). O mesmo autor cita que todos os elementos minerais essenciais (macro e micronutrientes) são considerados importantes em relação à incidência ou severidade de doenças.

Malavolta (2006) afirma que dentre os macronutrientes essenciais, o cálcio exerce papel relevante em respostas de defesa de plantas a patógenos. O cálcio (Ca) pode afetar a incidência e severidade de doenças em plantas de duas formas: a) divisão e desenvolvimento celular, na estrutura da parede celular e formação da lamela média, isso porque muitos fungos e bactérias acessam o tecido vegetal através de enzimas pectolíticas, como a galacturonase, que dissolve essa camada; b) estabilidade de biomembranas: o baixo teor de Ca na célula vegetal favorece maior fluxo de carboidratos, beneficiando os patógenos. (MARSCHNER, 1995). A presença de Ca na parede celular e camadas pode inibir a atividade da enzima galacturonase (MARSCHNER, 1986). Como no trabalho de Volpin, (1991) em que a utilização de cálcio provocou redução da incidência de *Botrytis cinerea* em rosas através da inibição da enzima galacturonase.

Alguns trabalhos têm evidenciado que a utilização do Ca no solo (natural ou fornecido por adubação/calagem) pode reduzir a severidade de antracnose em feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) (NASCIMENTO *et al.*, 2017) ou a incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) do cafeeiro, em até 85,22% (GÁRCIA JÚNIOR *et al.*, 2003), bem como, pode controlar a murcha do tomateiro causada por *Fusarium* sp. (ZAMBOLIM *et al.*, 2000)

4 METODOLOGIA

4.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em vasos, a céu aberto em as áreas localizadas no Setor de Agricultura, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, a 03° 44' 25" de latitude sul e longitude oeste de 38° 34' 31", com altitude média de 21m acima do nível do mar. Segundo a classificação de Koppen o município é caracterizado como tropical chuvoso, com temperatura média de 26,5°C.

4.2. Solo (substrato), calcário e material vegetal utilizados

O solo utilizado como substrato foi coletado na Fazenda Raposa, Maracanaú-CE, pertencente a Universidade Federal do Ceará (UFC). O solo foi classificado como ARGISSOLO Amarelo distrófico e seu baixo pH (Tabela 01) justificou sua escolha, pois favorece respostas à calagem.

Tabela 1- Análise química inicial do solo para fins de fertilidade.

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		
5,0	1	2	1,7	5,7	4,7	0,2	22,9	1,6	12,3	35,2	35	0,2	87	1,5	12,1

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).

Para calagem foi utilizado calcário agrícola com as seguintes características (dolomítico): CaO = 32%, MgO = 15%, CaO+MgO = 47%, PN (Poder de neutralização) = 94,5%, RE (Reatividade)= 96% e PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) = 91%. A granulometria do calcário corresponde a 100% de material passante em malha de 2mm (peneira ABNT n.10). O calcário, segundo as doses pré-estabelecidas, foi incorporado aos 25kg de solo, massa de cada vaso, em uma betoneira com rotação contínua durante 2 minutos. Em seguida, a mistura foi individualizada em vasos cobertos por sacos plásticos e colocados em repouso durante 45 dias, tempo necessário para reação do calcário.

As mudas de pitaiá amarela (*Hylocereus megalanthus*) utilizadas foram obtidas em área de produtor, no município de Quixeré-CE. Cladódios saudáveis e vigorosos, com cerca de 45 cm de comprimento, foram trazidos e colocados para enraizar em sacos plásticos com solo, em casa de vegetação, onde foram mantidas por seis meses, permitindo, além do enraizamento, seu desenvolvimento inicial, sob condições semelhantes para todas as mudas.

4.3 Delineamento experimental e Tratamentos.

O experimento foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), no esquema fatorial 5x4 combinando, cinco doses de calcário (0; 0,48; 0,96; 1,44; e 1,92t ha⁻¹) e quatro tipos de cladódios quanto à sua posição na planta, com quatro repetições. Para cada repetição foram utilizadas duas plantas individualizadas, totalizando quarenta vasos.

A metodologia utilizada foi separar os cladódios por sua posição na planta, sendo estes:

- HP: Haste principal;
- P: Pernadas ou secundários;
- CT: Cladódios terciários;
- CQ: Cladódios Quaternários.

Figura 1- Unidade experimental com duas plantas de pitaiá amarela (*Hylocereus megalanthus*) apoiadas no mourão e sucata de pneu.



Foto: Autor

4.4 Variáveis analisadas

As avaliações de campo iniciaram no dia 31 de junho de 2021, quando as plantas já tinham 24 meses de idade e foram finalizadas no dia 31 de agosto de 2021. O objetivo dessa etapa foi averiguar a incidência de duas doenças fúngicas: antracnose (*Colletotrichum* spp.) e mancha do caule (*Aureobasidium* sp.) As plantas foram avaliadas quanto aos sintomas apresentados por um período de 60 dias, 3(três) avaliações (dia 1, dia 30 e dia 60), observando-se cladódios com a presença de sintomas de antracnose (SC) e/ou *Aureobasidium* (SA), e sadios (S).

As Figuras 2a, 2b, 2c e 2d mostram os sintomas característicos da presença dos fungos nos cladódios. Na Fig. 2a e 2c observa-se uma mancha acinzentada e pontuações escuras no centro, sintomas característicos de antracnose. Essas manchas foram encontradas nas extremidades do cladódio, locais com cortes ou lesões por insetos e no centro do cladódio. Já na Fig. 2b demonstra os sintomas de mancha do caule, onde apresenta as manchas ou pontuações saltadas, de cor laranja a vermelho. Estes sintomas já estão bem desenvolvidos mostrando um aspecto tridimensional ou “destacável”. Em cladódios com o início do desenvolvimento da mancha do caule (Fig. 2d), as manchas permanecem nas camadas mais superficiais da epiderme com pontuação avermelhada e halo escurecido.

Figura 2- Sintomas das doenças encontradas em *H. megalanthus*: a e c) mancha típica de antracnose com bordos definidos, coloração branca a acinzentada e acérvulos imersos no tecido; b e d) mancha do caule: manchas típicas sem padrão definido e de coloração laranja a vermelho.



Foto: Autor

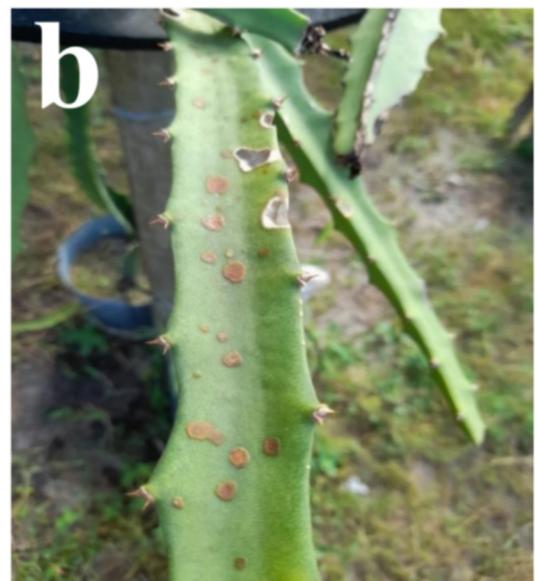


Foto: Autor



Foto: Autor



Foto: Autor

4.5 Análise estatística

As variáveis analisadas foram: a) a incidência de sintomas de mancha do caule e antracnose nos cladódios de 1°, 2°, 3° e 4° ordem; e b) a incidência dos sintomas nas diferentes doses de Cálcio. Esses 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® (BARBOSA; MALDONADO, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram analisados separadamente para cada doença e os resultados estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. Tanto para antracnose (Tabela 2) quanto para mancha do caule (Tabela 3) não existe relação de causa/efeito entre as diferentes doses de calagem e a incidência das doenças.

Tabela 2- Análise de Variância para efeitos e principais interações para antracnose.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Dose de Calcário (DC)	4	0,0119	0,0030	0,8446 ^{NS}	0,5026
Posição do Cladódio (PC)	3	0,2669	0,0890	25,258**	<0,0001
DC X PC	12	0,0175	0,0015	0,4139 ^{NS}	0,9523
Resíduo	59	0,2079	0,0035	-	-
Total	78	0,5042	-	-	-
CV (%)	6,6				

**= significativo a 1% de probabilidade; = não-significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: AGROSTAT®

Tabela 3- Análise de Variância para efeitos e principais interações para mancha do caule.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Dose de Calcário (DC)	4	9,2045	2,3011	2,3011 ^{NS}	0,0694
Posição do Cladódio (PC)	3	186,89	62,297	62,297**	<0,0001
DC X PC	12	9,0611	0,7551	0,7551 ^{NS}	0,6924
Resíduo	58	-	-	-	-
Total	77	-	-	-	-
CV (%)	22,8				

**= significativo a 1% de probabilidade; = não-significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: AGROSTAT®

Esse resultado não era esperado já que alguns trabalhos têm demonstrado que a aplicação de cálcio no solo pode reduzir em até 85% a incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) no cafeeiro (GÁRCIA JÚNIOR *et al.*, 2003) ou controlar a murcha do tomateiro causada por *Fusarium* spp. (ZAMBOLIM *et al.*, 2000). O Ca auxilia no desenvolvimento da estrutura da parede celular, mais especificamente na formação da lamela média, dificultando o

acesso de fungos e bactérias; e na estabilidade das biomembranas, em que o Ca equilibra o fluxo de carboidratos na célula vegetal. (MARSCHNER, 1995). Além disso, a função da calagem é equilibrar o pH do solo de forma a manter adequada disponibilidade dos outros nutrientes para as plantas.

Mesmo com o teste F não significativo para efeito principal das doses de calcário sobre a incidência de sintomas das duas doenças avaliadas, foi feita a comparação de médias (Tabela 4), o que confirmou o resultado da ANOVA. Uma explicação para o que ocorreu seria o longo período desde a última adubação de cálcio (24 meses), a ausência de reposição e as colheitas que exportaram os nutrientes absorvidos. Alguns fatores determinam a necessidade breve ou prolongada para uma nova calagem, dentre esses: CTC (Capacidade de Troca de Cátions) do solo, matéria orgânica (MO) e PRNT do calcário utilizado.

Conforme o Seminário de Fertilidade do Solo (1982), a CTC do solo utilizado neste experimento ($35,2\text{mmolc/dm}^3$) é considerada baixa (Tabela 5, em anexo). Nesse sentido, existe pouca capacidade de “armazenar” ou adsorver o cálcio trocável nos colóides do solo, tornando este mais suscetível à acidificação em um menor período. A calagem foi realizada, mas, possivelmente, pouco cálcio ficou fixado nos colóides, facilitando a lixiviação desse material com a irrigação diária.

Tabela 4- Comparação das médias para as diferentes doses de calcário utilizada, Teste de Tukey.

Calcário (t ha⁻¹)	Antracnose	Mancha do caule
0	3,0938 a	3,6667 a
0,48	3,0938 a	3,8507 a
0,96	3,8333 a	3,9375 a
1,44	3,4896 a	3,6354 a
1,92	3,2083 a	3,8698 a

Legenda: médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: AGROSTAT®

Outro fator determinante é a quantidade de matéria orgânica no solo. Segundo Costa e Sangakkara (2006), dentre os benefícios químicos, a matéria orgânica do solo fornece um número significativo de sítios de ligação para os elementos essenciais presentes no solo, contribuindo para a CTC e a utilização dos nutrientes. Em solos de baixa CTC, a matéria orgânica do solo exerce papel fundamental, já que a capacidade das argilas é extremamente limitada (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005).

Conforme os valores (Tabela 6, em anexo) e a quantidade de MOS da análise de solo (1g.kg^{-1}), podemos concluir que o solo utilizado no experimento possui baixa MO e, portanto, menor capacidade para armazenamento dos cátions de Ca.

O PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) é um atributo do calcário que diz sobre seu valor de neutralização e o tamanho de suas partículas, de forma que, quanto maior o PRNT melhor a qualidade do calcário, menor o tamanho das partículas, menor o poder residual e mais rápida sua reação com o solo. O aumento do PRNT, granulometria mais fina, pode ser alcançado com a moagem do material. Alcarde (1992) afirma que a escolha do PRNT adequado depende de uma série de fatores, por exemplo, o cultivo de plantas perenes ou de semi-perenes necessitam de um calcário com maior efeito residual para que, ao longo do tempo, o calcário seja disponibilizado gradativamente de acordo com a necessidade da planta, além de permitir um maior período entre as reposições de cálcio. O calcário utilizado no experimento possui um PN (Poder de neutralização) = 94,5%, PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) = 91% e RE (Reatividade) = 96%, portanto, é um material de baixa granulometria que rapidamente reage com solo e se torna disponível para absorção das raízes. Em outras palavras, um PRNT=91% significa dizer que em um período de 90 dias após a calagem, 91% desse material já reagiu com o solo.

Devido a essas características somadas à baixa CTC e MOS, espera-se que o Ca tenha sido absorvido e exportado pelos frutos nos primeiros anos de colheita e pouco calcário residual restou no solo disponível para a planta após os primeiros ciclos, além da lixiviação do material que ficou adjacente aos colóides do solo.

Além disso, os baixos níveis de Ca reduzem o poder tampão do solo causando acidificação e conseqüente indisponibilidade de nutrientes.

Segundo Malavolta (1979), o pH é o índice que indica o grau de acidez e determina a disponibilidade dos nutrientes —macro e micronutrientes— e a assimilação destes pelas plantas. Na figura 6 (em anexo) é possível observar que à medida que o pH acidifica, fica abaixo de 6, a disponibilidade dos nutrientes tende a diminuir, com exceção dos metais. Assim pode ter ocorrido com o solo utilizado no experimento. Ou seja, as reservas de cálcio foram utilizadas e devido à falta de reposição, os outros nutrientes tornaram-se indisponíveis prejudicando a absorção, aumentando a suscetibilidade da planta aos patógenos e doenças.

Em contrapartida, a posição do cladódio nas plantas afetou significativamente a incidência das duas doenças como mostra o Teste de Fisher (ou teste F) nas tabelas 2 e 3. A partir do teste de Tukey do fator PC, observa-se que os cladódios terciário e secundário apresentaram maior média para antracnose e o terciário para murcha do caule (Tabela 5).

Tabela 5- Comparação das médias do Fator PC, Teste de Tukey.

Cladódio	Antracnose	<i>Aureobasidium</i> sp.
1	2,2667 b	2,2083 c
2	3,7917 a	3,7056 b
3	5,0667 a	6,1583 a
4	2,2500 b	3,0958 b c

Legenda: médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: AGROSTAT®

O motivo da maior incidência sobre esses cladódios é justificado por sua quantidade em cada planta. Em números, a haste principal (cladódios de 1ª ordem) é composta por 2 ou no máximo 3 cladódios, em média. Já as pernasas (cladódios de 2ª ordem) seguem a média de 3 a 5 cladódios por planta e os de 3ª, em maior quantidade, média de 5 a 7 cladódios por planta.

Figura 3: Efeitos principais da PC X Antracnose

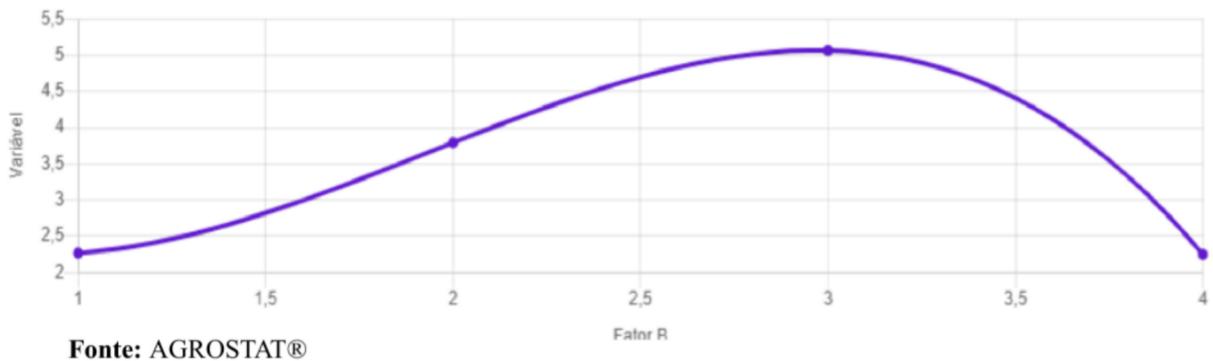
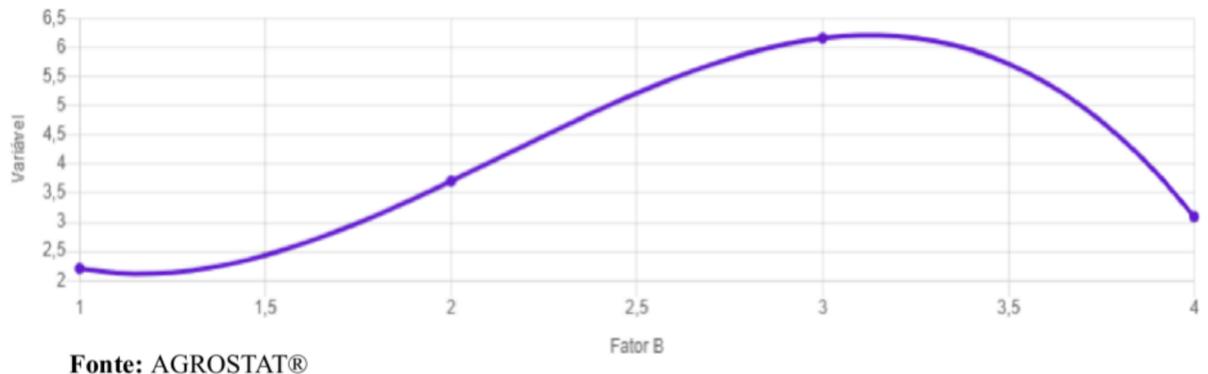


Figura 4: Efeitos principais da PC X Mancha do caule



Nas Figuras 3 e 4 observamos que a ocorrência das duas doenças também está relacionada a idade do cladódio. Ainda que os cladódios de 1ª e 4ª ordem sejam insignificantes

para o teste de Fisher, em números absolutos, observamos um aumento na incidência à medida que o cladódio é mais jovem. Esse resultado pode ser explicado porque os cladódios mais velhos possuem maior teor de lignina e cera na composição da epiderme, o que dificulta a entrada do patógeno. Nos gráficos observamos uma queda da curva entre os cladódios de 3^a e 4^a ordem. Isso ocorre devido o menor número de cladódio quaternários. Provavelmente, em uma nova análise esse número seria maior, evidenciando o aumento nas ocorrências.

Outro fator que colaborou foi a presença de insetos, principalmente formigas e arapuás, que causavam mais dano aos cladódios mais novos (Figura 5). O consumo do tecido vegetal assim como o hábito alimentar dos insetos favorece a entrada de patógenos no interior da planta devido a facilidade proporcionada pelas lesões (BORGES FILHO et al., 2016).

Figura 5 - Danos causados nos cladódios por formigas e arapuás.



Foto: Autor

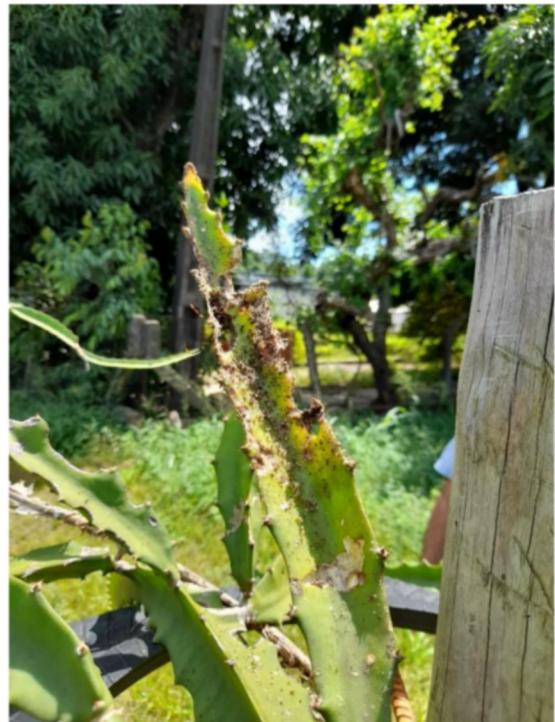


Foto: Autor

Aliado às lesões causadas pelos insetos, estes podem ter contribuído como disseminadores de inóculos dos fungos para outros cladódios e plantas.

Diante disso, é necessário a realização de novos estudos sobre a influência da calagem e as doenças estudadas neste trabalho, não descartando o uso de outros métodos de controle para reduzir ou erradicar os danos causados por antracnose e mancha do caule em pitaia amarela, visto que é uma cultura nova no Brasil e em função da escassez de estudos sobre a cultura.

7 CONCLUSÃO

- Cladódios mais novos apresentam maior ocorrência de antracnose e mancha do caule.
- As doses de calagem utilizadas não influenciaram na ocorrência das duas doenças em pitaia amarela.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mirla Maria Mesquita. **Doenças fúngicas em pitaia (*Hylocereus* sp.) no estado do Ceará**. 2018. / Monografia – Curso de Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas**. São Paulo: ANDA, 26p., Boletim Técnico, 1992.

ARAUJO, J.; MEDINA, O. **Reconocimiento de patógenos asociados al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en el departamento del Valle del Cauca**. 2008. Tesis de grado. Universidad Popular del Cesar. Facultad de Ciencias de la Salud Microbiología. Valledupar. 148 p. 2008.

Banco Central del Ecuador. 2015. Comércio exterior – bce. URL (<http://www.portal.bce.fin.ec/ComercioExterior>). Acesso em: 10 ago. 2021.

BETANCOURT, G *et al.* **Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la pitahaya amarilla en fresco en el Valle del Cauca**. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá-CO, 2010.

BIBLIOWICS, A.; HERNÁNDEZ, S. **Organismos fúngicos presentes en las estructuras reproductivas de la pitaya amarilla**. 1988. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-CO. Facultad de Agronomía, 1988.

CAETANO, C., ZAMBRANO, J., GÓMEZ, E., SUÁREZ, R., SANDOVAL, C., JIMÉNEZ, J., PARRA, E. **“Cartilla Frutales: Pitahaya Amarilla”**, 1 Ed., Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 2013.

CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. Caracterização física, química e nutricional da pitaia-rosa de polpa vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p. 20-26, mar. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-046/14>)

COLHOUN, JOHN. Effects of environmental factors on plant disease. **Annual review of phytopathology**, v. 11, n. 1, p. 343-364, 1973.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.777-788, 2005.

COSTA, W.A.J.M.D.; SANGAKKARA, U.R. Agronomic regeneration of soil fertility in tropical Asian smallholder uplands for sustainable food production. **Journal of Agricultural Science**, v.144, p.111-133, 2006.

DE FRUTAS, Manual del Exportador. Hortalizas y Tubérculos en Colombia. **Uchuva. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural–MADR.(citado en feb. 2006) disponible en: http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/contenido_general05.htm, 2005. Acesso em: 17 de Ago. 2021**

El cultivo de pitahaya y su posicionamiento en el mercado, 2001. Acesso em: 10 ago. 2021. (<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/pitaya.htm>)

El cultivo de la pitaya. No. 2 –. p.12, **Revista Esso Agrícola**, 1988.

GARRIDO, L. da R.; HOFFMANN, A.; DA SILVEIRA, S. V. Produção integrada de uva para processamento: manejo de pragas e doenças. **Embrapa Uva e Vinho-Livro técnicas (INFOTECA-E)**, Brasília, DF. v. 4, cap. 2, p. 33-48, 2016.

GONZALEZ, T; ARIAS, M.D; PERAZA, A.R.; BROCHERO, H.L. Insectos asociados a cultivos de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en Inzá, Cauca, Colombia. **Rev. Colomb. Entomol.**, Bogotá, v. 45, n. 2 , 2019. [https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7961.](https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7961))

HUBER, G. ET AL. Longitudinal studies of schizophrenic patients. **Schizophrenia Bulletin**, v. 6, n. 4, p. 592, 1980.

ING, D. PÁEZ; ING, J. GUEVARA. Isolamento pós-colheita, identificação e avaliação dos fungos mais agressivos isolados de pitahaya amarelo (*Selenicereus megalanthus*) no período pós-colheita / isolamento, identificação e avaliação dos fungos isolados mais agressivos. **Vitae** , v. 23, pág. S810, 2016.

JACOBS, D. Pitaya (*Hylocereus undatus*), a potential New Crop for Australia. **The Australian New Crop Newsletter**, n. 11, 1999

JÚNIOR, DANIEL G. et al. Incidência e severidade da cercosporiose do cafeeiro em função do suprimento de potássio e cálcio em solução nutritiva. **Fitopatologia Brasileira** [online]. 2003, v. 28, n. 3 [Acessado 8 Fevereiro 2022] , pp. 286-291. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-41582003000300010>>. Epub 15 Ago 2003. ISSN 1678-4677.

KONDO, T.; MARTÍNEZ, M., *et al* / **Manual técnico: Tecnología para el manejo de pitaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. Valle del Cauca (Colombia): CORPOICA. 96 p., 2013.**

LE BELLEC, F., VAILLANT, F., & IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): A new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, 61(4), 237-250. 2006. doi:10.1051/fruits:2006021

LUCENA, C. M.; CARVALHO, T. K. N.; RIBEIRO, J. E. S.; QUIRINO, Z. G. M.; CASAS, A.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento Botânico Tradicional sobre Cactáceas no Semiárido do Brasil. **Gaia Scientia**, [S. l.], v. 9, n. 2, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/24207>. Acesso em: 8 fev. 2022.

MALAVOLTA, E. - **ABC da Adubação. Editora Agronômica CERES Ltda.** São Paulo (SP), 256 p, 1979.

- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Agronômica Ceres. 638 p., 2006.
- MARENCO, R.A.; LOPES N.F. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Viçosa: UFV. 486 p., 2011
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants** 2. ed. New York : Academic, . 889 p., 1995.
- MILLAN D. **Análise geral do mercado da pitaia amarela (*Selenicereus megalanthus*), para sua comercialização na República Popular da China (RPC)**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Autônoma do Ocidente, 2010.
- MIZRAHI, Y., A. NERD. New crops as a possible solution for the troubled Israeli export market. p. 37-45. In: J. Janick (ed.). **Progress in new crops**. ASHS Press, Alexandria, Va. 1996.
- MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; MOREIRA, R. A. Produção de mudas de Pitaya. **Boletim Técnico**. n. 103, p. 1-11. Lavras/MG. 2017.
- MOSQUERA, Henry A. et al. Vigilancia comercial de la cadena productiva de la Pitaya Amarilla. **Cuadernos de Administración (Universidad del Valle)**, v. 27, n. 45, p. 75-93, 2011.
- NASCIMENTO, ANTONIO DUARTE ET AL. Severidade da antracnose do feijão-fava afetada por doses de cálcio e fontes de silício. **Revista Ciência Agrícola**, v. 15, n. 2, p. 61-68, 2017.
- PALMATEER, A. J. et al. First occurrence of anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on pitahaya. **Plant Disease**, v. 91, n. 5, p. 631-631, 2007. ISSN:0191-2917
- Pitahaya Amarilla. Informe Inteligencia de Mercados**. Perfil de Producto # 33, Corporación Colombina Internacional. www.cci.org.co , 2004. Acesso em: 17 ago.2021.
- RABELO, JOSIMARA MENDES et al. Reproductive phenology of yellow pitaya in a high-altitude tropical region in Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy** [online]. 2020, v. 42 [Accessed 8 February 2022] , e43335. Available from: <<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v42i1.43335>>. Epub 03 July 2020. ISSN 1807-8621.
- RODRÍGUEZ, C. A. **Pitahaya (*Hylocereus undatus* y *Selenicereus megalanthus*). Producción y comercialización en el mundo y en México**, pp: 63-95. In: Flores, V. C. (Ed.). Pitayas y Pitahayas, producción, poscosecha, industrialización y comercialización. Ed. CIESTAAM-UACH. Chapingo, Edo. de México, 2002.
- SILVA, SD dos A. et al. Sistema de produção de cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção (INFOTECA-E)**, Pelotas -RS: Embrapa Clima Temperado. 2016. (Eds.) ISSN 1676-7683
- SOBRAL, Lafayette Franco et al. Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documents (INFOTECA-E)**, 2015.

- TEL-ZUR, N. *et al.* Clone identification and genetic relationship among vine cacti from the genera *Hylocereus* and *Selenicereus* based on RAPD analysis. **Scientia Horticulturae**, v. 100, n. 1-4, p. 279-289, 2004. ISSN 0304-4238, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2003.09.007>.
- 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, p. 437-440, 2013. <https://doi.org/10.1007/s13313-012-0193-8>
- VARÓN, F. Doenças da fruta do dragão e seu manejo. **Rev. Asiava** 73: 19-21, 2006
- VÁSQUEZ C., W., AGUILAR, K., VILAPLANA, R., VITERI D, P., VIERA, W., E VALENCIA-CHAMORRO, S. Qualidade dos frutos e perdas pós-colheita de pitaia amarela (*Selenicereus megalanthus* Haw.) no Equador. **Agronomia Colombiana**, 34(1 Supl), 1081-1083, 2016. doi: 10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58279
- VOLPIN, HANNE; ELAD, Y. Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to *Botrytis blight*. **Phytopathology**, v. 81, n. 11, p. 1390-1394, 1991
- WICHENCHOT, S.; JATUPORNPIPAT, M.; RASTALL, R. A. Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. **Food chemistry**, v. 120, n. 3, p. 850-857, 2010.
- WU, J.-B. *et al.* First report of a stem and fruit spot of pitaya caused by *Aureobasidium pullulans* in China. **Plant Disease**, v. 101, n. 1, p. 249, 2017.
- ZAMBOLIM, L., VENTURA, J. A. Resistência a doenças induzida pela nutrição mineral. **Rev An Patol Plantas**, Passo Fundo, v. 1,p.275-318, 1993.
- ZAMBOLIM, L., COSTA, H., LOPES, C.A. & VALE, F.X.R. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. In: Zambolim, L., Vale, F.X.R., Costa, H. (Eds.) Controle de doenças de plantas-hortaliças. v.1. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. 2000. pp.373-407.

ANEXOS

Tabela 6- Classificação da CTC do solo.

Faixa	CTC a pH 7,0	
	cmolc/dm ³	mmolc/dm ³
Baixa	<5,5	<55,0
Média	5,6 – 15,0	56 a 150
Alta	15,1 a 50,0	151 a 500
Muito alta	>50,1	>501

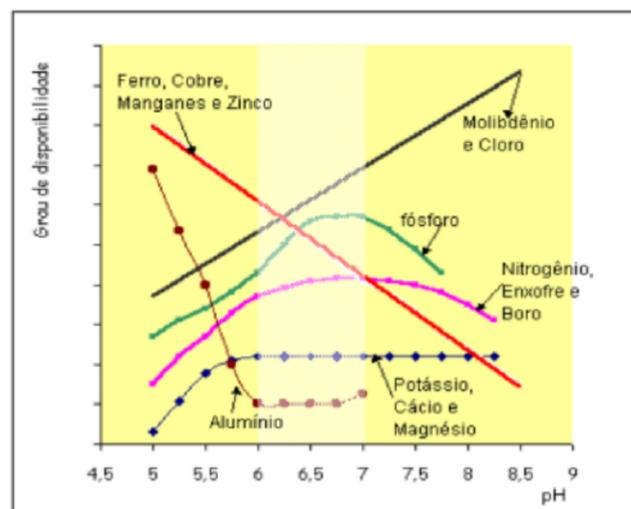
Fonte: Seminário fertilidade do solo, Manaus, 1982.

Tabela 7- Valores baixos, médios e altos que são utilizados para interpretar resultados de análise de solo.

	Baixo	Médio	Alto
Matéria Orgânica g. Kg ⁻¹	<1,5	1,5 – 3,0	>3,0

Fonte: Manual Embrapa, 2015.

Figura 6 - Efeito do pH na disponibilidade dos nutrientes



Fonte: Malavolta, 1979