

UFRRJ

INSTITUTO DE AGRONOMIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

DISSERTAÇÃO

**Crescimento da Pitaia Vermelha de Polpa Branca
(*Hylocereus undatus*) Sob Diferentes Condições de Insolação e
Consórcio com a Bananeira em Sistema Orgânico de Produção**

JANICE ANDREON VENTORIM

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**CRESCIMENTO DA PITAIA VERMELHA DE POLPA BRANCA
(*Hylocereus undatus*) SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE INSOLAÇÃO
E CONSÓRCIO COM A BANANEIRA EM SISTEMA ORGÂNICO DE
PRODUÇÃO**

JANICE ANDREON VENTORIM

Sob a Orientação do Professor
Luiz Aurélio Peres Martelleto

Dissertação de mestrado submetida
como requisito parcial para obtenção do
grau de **Mestra em Agricultura
Orgânica** no Programa de Pós-
Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Abril de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V466c

Ventorim, Janice Andreon, 1991-
Crescimento da Pitaia Vermelha de Polpa Branca
(Hylocereus undatus) Sob Diferentes Condições de
Insolação e Consórcio com a Bananeira em Sistema
Orgânico de Produção / Janice Andreon Ventorim. -
Castelo, 2019.
46 f.: il.

Orientador: Luiz Aurélio Peres Martelleto.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Orgânica, 2019.

1. Agricultura Orgânica. 2. Sombreamento. 3.
Hylocereus undatus. I. Martelleto, Luiz Aurélio
Peres, 1963-, orient. II Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Orgânica III. Título.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

“This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

JANICE ANDREON VENTORIM

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Agricultura Orgânica**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 14/05/2019

Luiz Aurélio Peres Martelleto Dr. UFRRJ
(Orientador)

Rogério Gomes Pego Dr. UFRRJ

Leonardo Ciuffo Faver Dr. EMATER RJ

DEDICATÓRIA

*Ao povo!
Que um dia, todos possam se alimentar com qualidade e em
quantidade necessária para manter sua dignidade.*

*Aos agricultores e agricultoras que conseguem superar o
desafio de produzir alimento de qualidade, acessível para o
povo e respeitando os outros seres da natureza.*

(Luana Muritiba Lemos)

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por me permitir realizar este trabalho, iluminar minhas escolhas e colocar pessoas maravilhosas em meus caminhos.

A minha família que mesmo a muitos quilômetros de distância consegue se fazer presente e ser minha fortaleza. Em especial a minha irmã Jane, grande incentivadora e responsável pela minha inscrição no programa e pelos momentos de apoio em todo o decorrer do curso.

Ao meu amor, Gabriel. Pelo apoio incondicional na montagem e avaliação do experimento, nas idas a Seropédica e no trabalho em dobro durante minha ausência. Obrigada pelo incentivo constante, amor e presença em todos os momentos do curso.

Aos amigos da turma VII do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, pela amizade, companheirismo e troca de experiências. Em especial às queridas Emmi, Evelyn, Luana, Erika, Giovana e Daniele pelo fortalecimento das mulheres no campo.

Aos agricultores orgânicos, agroecológicos, sintrópicos que me inspiram a permanecer lutando por uma agricultura que resiste, recupera e conserva os recursos naturais. Em especial aos que nos acolheram nas vivências no decorrer do curso.

À Dilene Barbosa e ao Francisco José Guimarães Barbosa, por ceder uma parte da Fazenda Boa Vista para tornar possível a produção orgânica desde 2014, tornando-se a primeira propriedade rural a receber o certificado de conformidade orgânica em Leopoldina/MG, possibilitando ainda a realização do experimento que resultou neste trabalho.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Dr. Alexandre Porto Salmi, Dr. Rogério Gomes Pego e Leonardo Ciuffo Faver e aos professores, funcionários e colaboradores do Programa de Pós-graduação em Agricultura Orgânica. Em especial à coordenação e ao Bráulio, pela competência e disponibilidade em todos os momentos.

Ao Professor e Orientador Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto, pela confiança, otimismo, paciência, por toda colaboração e entusiasmo no decorrer do curso, na disciplina e em especial nesta dissertação, muito obrigada.

À UFRRJ, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agrobiologia) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO), pela oportunidade.

BIOGRAFIA

A autora, nascida em fevereiro de 1991, em Castelo – ES, morou na zona rural do município, na comunidade Santa Maria de Baixo até os 9 anos de idade, com seus pais e dois irmãos. Seus pais, agricultores, estudaram até a quarta série do fundamental e viviam da venda da colheita de café, milho, feijão e arroz, além dos outros alimentos cultivados para consumo da família, como frutas e hortaliças. A escola com formato de grupo escolar da comunidade possuía sala de aula compartilhada entre a primeira e quarta série, sendo a professora responsável por todas as disciplinas de todas as séries, alimentação e limpeza do grupo. Por dificuldades de continuar os estudos dos filhos e pela motivação dos tios pela venda da propriedade, optou-se pela mudança para a zona urbana. A mudança para a cidade trouxe adaptação para os pais, que só tinham experiência com agricultura e tiveram que buscar novas fontes de renda. Desde então, a vida escolar foi facilitada, pois a escola municipal Centro Unificado Constantino José Vieira oferecia ótimas condições de ensino. Trabalhou no comércio da cidade desde os 15 anos, alternando com o turno escolar. Quando concluído o ensino médio, cursou o pré-vestibular público da cidade, foi quando decidiu abandonar o emprego na locadora de vídeo da cidade para se dedicar integralmente aos estudos e então obter uma vaga no curso de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo. O desejo em trabalhar com a terra sempre esteve presente no momento de escolha pelo curso. Durante a graduação integrou a equipe do Laboratório de Solos por cinco anos, com iniciações científicas voltadas à área de matéria orgânica e conservação do solo, sob orientação do querido professor e incentivador Eduardo de Sá Mendonça. No final do curso, em 2014 optou por iniciar a carreira profissional com extensão rural, juntamente com o companheiro Gabriel B. Pereira, em Leopoldina/MG, onde atendia a produtores da região nas mais diversas demandas. Paralelamente foi iniciada a implantação do pomar e horta orgânicos, na Fazenda Boa Vista, em Leopoldina. Em 2016 concluiu o curso técnico em agropecuária pelo Instituto Federal Sudeste de Barbacena. Ainda neste ano recebeu o certificado de conformidade orgânica pelo Instituto Mineiro de Agropecuária para produção primária vegetal e pela Associação de Produtores Biológicos do Rio de Janeiro para produção primária vegetal e processamento. Desde 2015 atua como consultora na área de certificação orgânica, administração de propriedade rural, planejamento da produção e comercialização de produtos orgânicos. Além de fornecer alimentação orgânica para as escolas do município e estado através no Programa Nacional de Alimentação Escolar, proporciona aulas práticas com os alunos para conhecer a área de produção, onde são ministradas palestras e dias de campo. Em 2017 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO) da UFRRJ e Embrapa Agrobiologia, na busca por atualização e enriquecimento do conhecimento na área em que pretende atuar pelo restante da vida, a agricultura orgânica.

RESUMO

VENTORIM, Janice Andreon. **Crescimento da Pitaia Vermelha de Polpa Branca (*Hylocereus undatus*) Sob Diferentes Condições de Insolação e Consórcio com a Bananeira em Sistema Orgânico de Produção.** 2019. 33 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

As pitaieiras do gênero *Hylocereus* são cactáceas epífitas vascularizadas que, originariamente, se desenvolvem na camada superior das florestas das Américas. Nestas florestas estas plantas buscam as melhores condições dentro do complexo e do diverso dossel arbóreo. Portanto, nos seus cultivos comerciais é importante replicar as condições naturais de desenvolvimento, sobretudo o nível sombreamento ou interceptação da luz solar. A pitaia produzida pela espécie *Hylocereus undatus*, adotada no presente estudo apresenta de casca vermelha e polpa branca, relativamente grande, bastante apreciada e vem ganhando destaque no mercado de frutas *in natura*. Assim, avaliou-se ao longo do primeiro ano de cultivo, o comportamento vegetativo da fruteira citada sob diferentes níveis de sombreamento e em consórcio com a bananeira em sistema orgânico de produção. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos de sombreamento: (1) sol pleno, (2) consórcio: banana + pitaia, (3) sobre sombrite com 30% interceptação da luz solar e (4) sombrite com 50% interceptação da luz solar, com cinco repetições. Pode-se concluir que a maior interceptação da luz solar com sombrite 50% favoreceu o crescimento inicial das pitaieiras (*Hylocereus undatus*), resultando nos maiores comprimentos totais dos cladódios enquanto que o sombrite 30%, consórcio com bananeira + pitaia e cultivo a pleno sob sol pleno não oferecem interceptação da luz solar suficientes para o bom desenvolvimento da pitaieira sob manejo orgânico.

Palavras-chave: Cactaceae, Intensidade luminosa, Fenologia.

ABSTRACT

VENTORIM, Janice Andreon. Pitaieira **Growth White Pulp Red Pitaya (*Hylocereus undatus*) Under Different Conditions of Insolation and Consortium with the Banana Tree in the Organic System of Production**. 2019. 33 p. Dissertation (Master's Degree in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Department of Agronomy. Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The genus *Hylocereus* is a vascularized epiphyte cacti that originally developed in the upper layer of the forests of the Americas. In these forests these plants seek the best conditions within the complex and the diverse arboreal canopy. Therefore, growing crops are important as the natural forms of development, especially shading or interception of sunlight. The pitaia is produced by the species *Hylocereus undatus*, adopted in the present study and presents bark and white pulp, relatively large, much appreciated and has gained prominence in the fresh fruit market. Thus, during the first year of cultivation, the vegetative behavior of the fruit tree was evaluated and the differences in conspiracy and consortium levels with the banana tree in an organic production system were evaluated. A randomized block design with four shading treatments was used: (1) total solitude, (2) consortium: banana + pitaia, (3) sombrite with 30% interception of sunlight and (4) sombrite with 50% interception of sunlight with five replicates. It may be that the interception of sunlight with sombrite more than 50% chance of generating sombrite 30%, consortium with banana + pitaia and cultivation in full sun The Sun is not interception of sunlight for the proper development of the pita under organic management.

Key words: Cactaceae, Light intensity, Phenology.

LISTA DE ABREVIACES

- AAO - Associao de Agricultura Orgnica
- ABIO – Associao de Agricultores Biolgicos do Estado do Rio de Janeiro
- CEAGESP – Companhia de Entrepastos e Armazns Gerais de São Paulo
- CEASA – Central Estadual de Abastecimento
- FIBL - Instituto Alemão de Pesquisa de Agricultura Orgânica
- Ha - Hectare
- IFOAM - Federao Internacional de Movimentos da Agricultura Orgânica
- IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
- MAPA – Ministrio de Agricultura Pecuária e Abastecimento
- SEAF - Secretaria Especial de Agricultura Familiar

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista externa e interna de frutos de <i>H. undatus</i> , <i>H. polyrhizus</i> , <i>H. megalanthus</i> e <i>H. setaceus</i> (SILVA, 2015).....	4
Figura 2. Localização da cidade de Leopoldina, Minas Gerais (WIKIPEDIA, 2019).	9
Figura 3. Distribuição pluviométrica e temperaturas mínima, média e máxima na área experimental no período de novembro de 2017 a novembro de 2018.....	9
Figura 4. Vista aérea da área total sob manejo orgânico e área utilizada para o experimento.	10
Figura 5. Matriz utilizada para propagação (A). Cladódios utilizados na implantação do experimento (B).	11
Figura 6. Altura do plantio a cinco centímetros do nível do solo (DO BRASIL, 2012).	12
Figura 7. Croqui do experimento e delineamento experimental em blocos casualizados.	13
Figura 8. Medição das novas brotações, Broto 1 (B1) e Broto 2 (B2) (A) e tutoramento das brotações maiores junto ao mourão (B).	14
Figura 9. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total dos cladódios nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.	17
Figura 10. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 1 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.	18
Figura 11. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 2 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.	20
Figura 12. Taxas de crescimento mensal dos cladódios de pitaieiras em diferentes condições de insolação e consórcio com a bananeira.	22
Figura 13. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento total dos cladódios no mês de novembro de 2018.	26
Figura 15. Plantas submetidas ao tratamento 3, sob sombrite 30% de interceptação da radiação solar, após 12 meses de avaliação do experimento.....	27
Figura 16. Plantas submetidas ao tratamento 4, sob sombrite 50% de interceptação da radiação solar, após 12 meses de avaliação do experimento.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de solo da área em agosto de 2017.....	11
Tabela 2. Influência das diferentes condições de insolação no número de brotações laterais das pitaieiras.	15
Tabela 3. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total dos cladódios.....	16
Tabela 4. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 1 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.	19
Tabela 5. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 2 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.	20
Tabela 6. Valores de correlação de Pearson para as taxas de crescimento mensais da pitaieira nos diferentes ambientes avaliados versus os fatores climáticos registrados no decorrer da experimentação.	21
Tabela 7. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de agosto de 2018.	23
Tabela 8. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de setembro de 2018.	24
Tabela 9. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de outubro de 2018.....	24
Tabela 10. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de novembro de 2018.	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1	Agricultura e Fruticultura Orgânica	2
2.2	A Cultura da Pitaieira	3
2.2.1	Descrição botânica	5
2.2.2	Benefícios da pitaia	6
2.2.3	Cultivo da pitaieira no Brasil e mundo.....	6
2.3	Sombreamento da Pitaieira.....	7
2.4	A Utilização de Consórcios	7
3	MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1	Localização do Experimento	8
3.2	Coleta e Seleção de Mudanças.....	10
3.3	Preparo da Área Para Plantio.....	11
3.4	Plantio.....	12
3.5	Delineamento Experimental	12
3.6	Manejo, Tratos Culturais e Coletas de Dados	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
6	CONCLUSÕES.....	28
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
9	ANEXOS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura se destaca como excelente atividade agrícola para a manutenção do homem no campo, sendo de extrema importância para a geração de renda e desenvolvimento agrícola do Brasil, e isso se dá, principalmente, pela adoção de novas tecnologias de produção e pela grande variedade de espécies frutíferas cultivadas. O país possui condições ecológicas que favorecem culturas de diferentes origens climáticas. Isso possibilita os produtores brasileiros a possibilidade de explorar maior quantidade de novas fruteiras. Acrescenta-se que estas se cultivadas sob manejo alternativo ao convencional podem agregar valor ao produto final, como acontece com a fruticultura sob manejo orgânico.

A produção orgânica e a agroecologia têm se mostrado caminhos de referência para produtores de base ecológica, o que permite orientá-los sobre o uso e manejo dos recursos naturais e reduzir danos ambientais, aumentar a inclusão social e fortalecer a segurança alimentar e nutricional tanto de agricultores, seus familiares e consumidores finais. Esse tipo de manejo vem crescendo ao redor do mundo, principalmente devido à conscientização da população sobre os riscos da ingestão dos resíduos químicos presentes nos alimentos e aos danos causados pelo uso de agrotóxicos ao meio ambiente.

Com a oportunidade de produzir alimentos sem o uso dos agrotóxicos e ainda assim obter elevada produtividade em pequenas áreas, a fruticultura orgânica surge como uma das melhores opções agrícolas para atender às necessidades dos pequenos e médios agricultores, consistindo em um modelo de produção diversificada, permitindo colheitas em diferentes épocas, melhorando a eficiência na utilização da mão de obra, dos equipamentos e instalações disponíveis (PENTEADO, 2010).

O interesse por experimentar frutas exóticas que possam acrescentar valores nutricionais, funcionais e até ornamentais vem crescendo a cada dia mais entre os brasileiros. Algumas exóticas resgatam costumes antigos, outras vezes as importadas ou comuns em regiões específicas despertam a curiosidade e assim atingem as mais diversas camadas sociais. Também chamam a atenção dos consumidores por serem atrativas pela sua beleza e formatos atípicos, desta forma, abrindo novas oportunidades de mercado na produção e comercialização.

Um grupo de espécies de frutas exóticas ainda pouco cultivado no Brasil, mas em constante crescimento é o das pitaieiras. Estes pertencem à família Cactaceae, seus frutos são conhecidos como pitaia, pitaya, pitahaya ou fruta-do-dragão e tem despertado interesse crescente de produtores e consumidores (SILVA *et al.*, 2011). Em especial a fruta da espécie *Hylocereus undatus*, sendo a pitaia mais produzida e consumida no Brasil.

O cultivo da pitaieira teve grande avanço em pesquisa na última década, quando despertou a atenção dos produtores brasileiros, principalmente devido a sua rusticidade e precocidade de produção (SILVA, 2014). A espécie citada inicia a produção de frutos já no primeiro ano após o plantio, propiciando um rápido retorno econômico, com isso torna-se ótima opção para diversificação da produção em propriedades rurais onde a mão-de-obra é escassa, uma vez que seu manejo necessita de poucos tratamentos culturais. Em condições naturais, o sub-bosque é o local onde se encontra naturalmente exemplares de pitaieira, o que evidencia a necessidade de proteção da fruteira contra ação direta dos raios solares.

Quando se trata do cultivo orgânico, onde agricultores familiares buscam otimizar os espaços, muitas vezes se faz necessário o cultivo em consórcios. Portanto, a utilização de

espécies consorciadas que tragam benefícios adicionais ao sistema, através de melhoria do uso solo e/ou produtos de valor econômico é sem dúvida um fator decisivo para a viabilização comercial desta prática. Procura-se utilizar espécies que se adaptem aos diversos tipos de solo, possam ser manejadas com podas e desbastes e ter a quantidade de sombra proporcionada manejadas pelo agricultor, como a bananeira.

A cultura da bananeira se faz presente em grande parte das propriedades agrícolas familiares do Brasil, nas mais diversas regiões. A produção de banana supera 7,33 milhões de toneladas anuais, numa área de próxima de 503 mil hectares, sendo este o quinto maior produtor mundial desta fruta (AMARO; FAGUNDES, 2016). No panorama socioeconômico brasileiro a banana tem papel fundamental na alimentação, fixação de mão-de-obra no meio rural e geradora de divisas. É a fruta preferida, em todas as camadas da população. Segundo estudos de SOUZA, *et al.* (2013), a fruta se destaca como a mais consumida em todas as regiões do Brasil. Por apresentar rápido retorno econômico e capacidade de adaptação à diversas regiões brasileiras, a bananeira se tornou uma potencial opção de consórcio.

Apesar da necessidade de atender o mercado interno e externos, ainda são escassos estudos sobre sombreamento e possíveis consórcios a serem utilizados na cultura da pitaieira, especialmente, sob manejo orgânico. A escolha de culturas que possam estar consorciadas e sejam de fácil manejo, ciclo curto e alta demanda do mercado surge como alternativa a otimização da mão de obra familiar, da geração de novos empregos e melhor uso de áreas muitas vezes ociosas e em estágios de degradação em propriedades rurais.

O objetivo principal do estudo foi avaliar os efeitos dos diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento inicial da pitaia vermelha de polpa branca (*Hylocereus undatus*), verificar se existe relação entre o sombreamento e o crescimento vegetativo da pitaia e propor o sombreamento mais adequado ao cultivo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura e Fruticultura Orgânica

A busca dos consumidores por uma alimentação mais saudável tem direcionado agricultores de todo o mundo a utilização de métodos alternativos de cultivo. A produção orgânica se destaca como forte tendência de mercado já que a procura por alimentos certificados cresce a cada ano não só no Brasil como em todo o mundo.

A agricultura orgânica segundo a Lei Federal nº 10.831/2003, diz: sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2014).

De acordo com o Instituto Alemão de Pesquisa de Agricultura Orgânica (FIBL) e a Federação Internacional de Movimentos da Agricultura Orgânica (IFOAM-2018) as vendas de produtos orgânicos, em escala mundial alcançaram quase US\$ 90 bilhões em 2016 sendo a área de produção orgânica um total 58 milhões de hectares no mesmo ano. Em termos de mercado brasileiro os autores afirmam ainda que os valores foram estimados em R\$ 2,5 bilhões somente em 2016, chegando a mais de R\$ 3,5 bilhões em 2017. Em levantamento realizado pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar (SEAF - 2018), vinculada à Casa Civil, em apenas três anos foi registrado mais do que o dobro de crescimento do plantio de produtos orgânico no solo brasileiro, chegando a 950 mil hectares registrados em 2016, impulsionados, principalmente, pela agricultura familiar.

Para Primavesi (2003) a agricultura orgânica nada mais é do que uma agricultura ecológica, holística, ou seja, natural que é trabalhar conforme o ecossistema, e de acordo com ela a agricultura orgânica não pode ser orientada por normas e receitas, mas somente por conceitos. Outro conceito importante é dado pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO) que a define como “um processo produtivo comprometido com a organicidade e sanidade da produção de alimentos vivos para garantir a saúde dos seres humanos, razão pela qual usa e desenvolve tecnologias apropriadas à realidade local de solo, topografia, clima, água, radiações e biodiversidade própria de cada contexto, mantendo a harmonia de todos esses elementos entre si e com os seres humanos.” (ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2013). O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) conceitua agricultura orgânica como: “produto produzido em um ambiente de produção orgânica, onde se utiliza como base do processo produtivo os princípios agroecológicos que contemplam o uso responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, respeitando as relações sociais e culturais.” (MAPA, 2011).

Estudos realizados por Willer e Lernoud (2017), mostram que a área plantada de fruticultura orgânica tem crescido ao redor do mundo, com destaque para as frutíferas tropicais que atingiram um crescimento de 925% saltando de 40.500 ha em 2004 para 374.769 ha em 2005. Os autores enfatizam a falta de informação sobre o uso da terra de países extensos como a Índia. O Brasil possui apenas o registro de área total orgânica cultivada de 720.000 ha, relativo ao ano de 2014.

A fruticultura orgânica tem sido praticada essencialmente por produtores que atuam no modelo de agricultura familiar e alguns produtores em larga escala começam a se destacar, como a fazenda da TOCA em São Paulo onde no ano de 2016 já havia plantado 50 ha de Sistemas Agroflorestais certificados no Sistema Orgânico, tendo como carro chefe as culturas de Citros e Banana (GIOVANA, 2016).

2.2 A Cultura da Pitaieira

A pitaieira pertence à família Cactaceae, sendo uma frutífera exótica no Brasil, considerada promissora para o cultivo (MOREIRA *et al.*, 2012). No Brasil são encontrados 39 gêneros de Cactaceae nos mais variados biomas, como Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. (CALVENTE, 2010). Nativa da América Tropical e Subtropical, a pitaieira tem seu centro de origem variando entre o Sul do México e o Norte da América do Sul (LUDERS; MCMAHON, 2006; MOREIRA *et al.*, 2012).

Os gêneros *Hylocereus*, *Selenicereus*, *Cereus*, *Leptocereus*, *Escontria*, *Myrtilloactos*, *Stenocereus* e *Opuntia* estão entre as espécies com maior potencial para cultivo (MOREIRA *et al.*, 2012; CRUZ *et al.*, 2015). O gênero *Hylocereus* contém 14 espécies, as quais podem ser encontradas em regiões subtropicais e tropicais de florestas do continente americano. As mais cultivadas e difundidas em todo o mundo são (Figura 1): *H. undatus*, pitáia vermelha com polpa branca; *H. polyrhizus*, pitáia com casca e polpa vermelho-púrpura, e *Hylocereus* ou *Selenicereus megalanthus*, pitáia amarela de polpa branca (LE BELLEC *et al.*, 2006; ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012; CEJUDO-BASTANTE *et al.*, 2016).

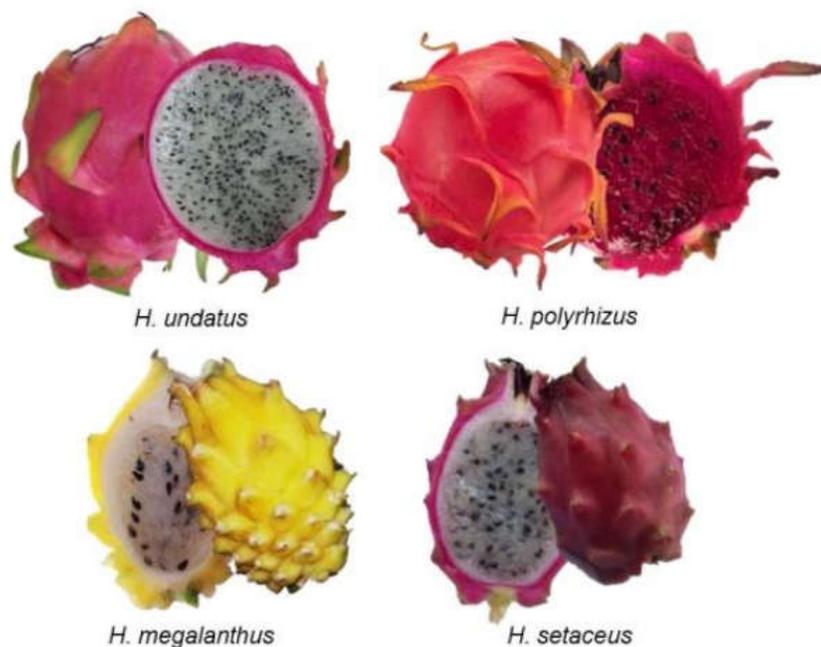


Figura 1. Vista externa e interna de frutos de *H. undatus*, *H. polyrhizus*, *H. megalanthus* e *H. setaceus* (SILVA, 2015).

É importante ressaltar que existem espécies nativas de pitáia no Brasil, encontradas principalmente no cerrado, com destaque para a *S. setaceus* Rizz. No Brasil, é conhecida como “saborosa” pitáia-do-cerrado e possui espinhos na superfície do fruto. (JUNQUEIRA *et al.*, 2002). É possível observar que os frutos da pitáieira se diferem de acordo com a espécie em forma, tamanho, cor (Figura 1), número e tamanho das brácteas, além de teor de sólidos solúveis (CASTILLO-MARTÍNEZ *et al.*, 2005).

É desconhecida ocorrência danos significativos à cultura com relação à doenças. No entanto, podem ocorrer bacteriose e podridão mole causada pela *Pectobacterium carotovora*, que provoca danos aos cladódios, termo técnico utilizado para designar o caule das cactáceas. Altas temperaturas e pluviosidade elevada favorecem seu ataque. Pássaros e insetos como formigas podem causar injúrias, principalmente das fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, resultando na redução de qualidade dos frutos e impossibilitando sua comercialização (COSTA, 2012).

A propagação da pitáieira pode ser feita via sementes ou por estacas. Dentre as vantagens da estaquia pode-se destacar a precocidade na produção, entre um e dois anos após plantio, pomares com plantas uniformes, fator importante para cultivos comerciais, devido à

manutenção das características fenológicas e de qualidade de frutos, necessárias para facilitar o mercado (GUNASENA *et al.* 2007). Utiliza-se como estacas os cladódios fisiologicamente adultos, podem ser plantados diretamente no campo, evitando o trabalho da produção das mudas, mas a prática é pouco estudada e dificilmente acaba sendo implantada pelos produtores. Segundo Le Bellec, Vaillante Inbert (2006), a produtividade média da pitaia oscila de 10 a 30 t ha⁻¹, variação que pode ocorrer conforme as condições de clima, manejo e idade das plantas.

Estudos de Lima (2013) concluíram que a pitaieira se adapta bem em regiões com temperaturas médias variando entre 18 e 26 °C, altitude entre 0 até 1.850m e chuvas entre 1.200 e 1.500 mm anuais, prefere climas úmidos, meia sombra, livres de geadas, com solos bem drenados. O tipo de solo mais indicado para o cultivo da pitaia é o arenoso, pois possui como vantagem, a grande capacidade de drenagem e o pH ideal para o desenvolvimento das raízes varia entre 5,5 e 6,5 (GUNASENA *et al.*, 2007). É necessário que se tenha grande quantidade de matéria orgânica, e o uso de cobertura vegetal ao redor da planta, já que seu sistema radicular é superficial, com isto a cobertura protege a incidência dos raios solares evitando oscilações de temperatura nas raízes (CANTO, 1993).

2.2.1 Descrição botânica

A pitaieira (*Hylocereus undatus*) é uma frutífera perene, trepadeira, com caule classificado morfológicamente como cladódio, na forma triangular, suculento e com espinhos de 2 a 4 cm de comprimento (CANTO, 1993). Dos cladódios saem raízes de fixação e absorção de nutrientes, porém sem ação parasita. (HERNANDEZ, 2000). Suas raízes são fasciculadas, ocorrem de forma superficial no solo atingindo uma média de 15 cm de profundidade, as flores são hermafroditas, brancas, com cerca de 30 cm de comprimento e antese noturna. (DONADIO, 2009; SILVA; MARTINS; CAVALLARI, 2011). O florescimento da pitaia é assíncrono, havendo flores em diferentes estágios de diferenciação e desenvolvimento de frutos simultaneamente. Devido a sua floração exuberante, em alguns países é conhecida como “fruta dragão”, ou como “rainha da noite”, que apresenta antese noturna e fechamento na manhã seguinte (MIZRAHI; NERD, 1999)

Os frutos têm a casca com coloração rosa-púrpura, o que a faz ser chamada comumente de pitaia-vermelha, coberto por escamas que o tornam bem atrativo, devido à aparência exótica. A polpa da *H. undatus* é branca, com sabor suave e textura agradável, levemente adocicado quando colhido com a maturação completa e podendo apresentar sabor mais azedo quando colhida ainda com as escamas esverdeadas. Possui muitas sementes de cor preta em sua polpa, podendo ser consumidas. Com o formato de baga, a pitaia apresenta uma grande quantidade de polpa quando comparada a outras cactáceas, e esta característica pode ser interessante tanto para o consumo *in natura* quanto para o processamento do produto (CORDEIRO *et al.*, 2015). O período de desenvolvimento dos frutos é relativamente curto, de 34 a 43 dias após a antese, ocorrendo antecipação da maturação em condições de temperaturas mais elevadas (SILVA *et al.*, 2011). Os frutos são colhidos quando alcançam sua maturidade fisiológica, que ocorre quando adquirem uma coloração rosada, no caso da pitaia vermelha (ALVARADO *et al.*, 2003). O rendimento de 71% de polpa para pitaia foi observado em frutos produzidas na Nicarágua (VAILLANT *et al.*, 2005), o que a torna vantajosa para consumo *in natura* e também pelo bom aproveitamento quando processada.

2.2.2 Benefícios da pitáia

Conhecida pela beleza exótica, a fruta da pitáieira contém propriedades nutritivas, medicinais e funcionais que vem sendo pesquisadas, tornando-a ainda mais atrativa para consumo, seja *in natura* ou processada na forma de sorvetes, geleias, sucos, entre outros.

Rica em fósforo e cálcio a pitáia também possui propriedades medicinais reconhecidas como prevenção de diabetes e câncer, neutralização de metais pesados e outras substâncias tóxicas, além da redução de colesterol e pressão sanguínea, (GUNASENA *et al.* 2007). Alguns componentes obtidos da casca da pitáia (*H. undatus*) demonstraram capacidade de inibir o crescimento de células cancerígenas (WU *et al.*, 2006; KIM *et al.*, 2011). Sendo assim, torna-se um alimento potencial para uso como fonte de ingredientes funcionais para fornecer nutrientes que podem prevenir doenças relacionadas à nutrição e melhorar o bem-estar físico e mental dos consumidores (SONG *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2017)

A fruta pode ser utilizada como fonte de novos produtos por possuir estabilidade em várias gamas de tratamentos de pH e térmico e com alto valor nutricional (MIZRAHI, 2014). É utilizada na fabricação de refrigerantes, como matéria-prima na indústria de confeitaria (BARQUERO; MADRIGAL, 2010), além de ser utilizada como foragem na alimentação animal (SILVA, 2014).

Outras partes da plantas podem ser aproveitadas para consumo e trazem consigo diversos benefícios. Botões florais são comestíveis e podem ser utilizados em ensopados, saladas e chás (GUNASENA *et al.* 2007). Os cladódios são utilizados para fabricação de medicamentos, com efeito, espasmolítico, em vasos coronários, visando à melhora da circulação sanguínea.

2.2.3 Cultivo da pitáieira no Brasil e mundo

Dentre as cactáceas a pitáia é a frutífera mais cultivada em todo o mundo, sendo o Vietnã o primeiro país a comercializar a fruta em mercados mundiais. (MIZRAHI, 2014); o Japão por muito tempo foi o maior exportador (JUNQUEIRA *et al.*, 2002). Atualmente é cultivada e comercializada em mais de 20 países como uma nova frutífera no mercado (MIZRAHI, 2014). A espécie vermelha de polpa branca (*Hylocereus undatus*) vem se destacando no mercado de frutas exóticas no Brasil, principalmente na região Sudeste.

No Brasil, o cultivo da pitáia é recente: existem pequenas áreas de produção, que teve início há cerca de 15 anos, com a produtora Anoemisia Sader, de Itajobi e outros produtores da região de Catanduva, no Estado de São Paulo. A partir daí, iniciaram cultivos comerciais no Estado, e hoje há cultivos comerciais em Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco (BASTOS *et al.*, 2006; NUNES *et al.*, 2014; SILVA, 2014).

A frutífera em questão tem ótimas expectativas de sucesso devido a ser visualmente atraente e chamar a atenção do consumidor, que tende a experimentar a fruta. Com sabor suave, textura agradável e grande frescor, a pitáia se torna uma ótima opção de consumo para os públicos mais variados, de crianças à idosos. Suas propriedades organolépticas como cor, sabor e aroma despertam ainda mais o interesse do mercado consumidor (CAMPOS-ROJAS *et al.*, 2011; GARCÍA-CRUZ *et al.*, 2016).

Segundo estudos de Silva (2014), houve aumento de mais de 250% no volume de comercialização de pitaiá na CEAGESP de 2007 a 2012. Já no ano de 2013, foram comercializadas mais de 319 toneladas da fruta, originária de cinco estados brasileiros: São Paulo, Minas Gerais, Ceará, Paraná e Goiás, com destaque para o estado de São Paulo, responsável por mais de 92% da quantidade comercializada no CEASA (mais de 270 toneladas), seguido por Minas Gerais, com pouco mais de 5,62% (16.380 kg) e pelo Ceará (1,16% do total comercializado, equivalente a 3.399 kg).

Considerando a alta demanda de frutas exóticas no mercado, a produção tem sido insuficiente, o que tende ao crescimento das áreas cultivadas (WATANABE; OLIVEIRA, 2014). Características que, atreladas ao alto valor comercial da pitaiá, despertam o interesse dos fruticultores em seu plantio e cultivo (BASTOS *et al.*, 2006; CAVALCANTE *et al.*, 2011; CORDEIRO *et al.*, 2015).

2.3 Sombreamento da Pitaiá

A energia da radiação solar exerce um efeito marcante sobre a anatomia, tanto nos primeiros estágios de desenvolvimento, quanto no estágio adulto, pois a folha é um órgão de elevada plasticidade e sua estrutura interna adapta-se às condições de luz do ambiente. A influência da radiação sobre a anatomia de cladódios, que são caules fotossintéticos, é pouco conhecida (CASTRO *et al.*, 2009).

Por ter seu centro de origem nas florestas úmidas da América tropical e Subtropical, a pitaiá pode sofrer graves danos quando cultivada sob intensa luminosidade, o que pode causar até morte da planta devido ao estresse, ferimentos e doenças. Como ocorre em outras plantas desta espécie a atividade fotossintética e o crescimento se inibem quando as plantas crescem em locais expostos à radiação solar total (RAVEH *et al.* 1998). Os autores RAVEH *et al.* (1993), observaram que quando as plantas foram cultivadas à céu aberto, sofreram amarelecimento e o crescimento foi inibido. O que pode estar associado com temperaturas mais elevadas e menor disponibilidade hídrica, segundo estudos de Yujun e Yanqi (2016). Por outro lado o sombreamento excessivo causa estiolamento, resultando em cladódios finos e alongados, além de diminuir severamente o florescimento e produção de frutos. A influência da radiação sobre a anatomia de cladódios, que são caules fotossintéticos, é pouco conhecida (CASTRO *et al.*, 2009).

O estresse hídrico é outro fator que colabora para que a resistência da planta a intensidade luminosa seja ainda menor (MERTEN, 2003). O conhecimento das relações entre florescimento e condições ambientais é de considerável importância para uma produção regular de frutos durante o ano, considerando-se a sensibilidade da planta a altas densidades de fluxo luminoso. Estudos preliminares foram realizados em Israel (MIZRAHI; NERD, 1999; RAVEH *et al.*, 1998) e no Brasil (CAVALCANTE *et al.*, 2011), os quais atestaram a necessidade de cobertura conforme as condições locais, sugerindo a inclusão de sistema de sombreamento para que ocorram floração e frutificação satisfatória da pitaiá no decorrer dos anos.

2.4 A Utilização de Consórcios

Os sistemas consorciados, quando adequadamente arrançados quanto às espécies vegetais, tempo e espaço, representam aumento na eficiência de uso da terra, além da diversificação de culturas que confere obtenção de pelo menos dois produtos e de ser ambientalmente sustentável (MATTOS e GOMES, 2000). O cultivo em consórcio é um sistema em que, numa mesma área, permite a implantação de duas espécies, convivendo juntas em parte ou em todo seu ciclo, possibilitando aumento de produtividade (PORTES *et al.*, 2003).

Dentre os serviços ecossistêmicos proporcionados pelo consórcios de espécies podemos citar o fornecimento de sombra pelas copas das árvores e redução da evaporação do solo; a redução da temperatura fornecendo um microclima mais moderado para o crescimento das culturas e a proteção do solo dos impactos da chuva faz com que se aumente a infiltração da água, ocorra uma redução da evaporação da superfície, das enxurradas e da erosão. A incorporação dos resíduos no solo adiciona matéria orgânica e melhora a qualidade do solo. Abaixo do solo, as raízes das árvores penetram em camadas mais profundas do que as raízes das culturas e trazem nutrientes para a superfície através da queda das folhas. Estas raízes aumentam a interação com micorrizas em profundidade (CARDOSO *et al.*, 2003).

A bananicultura é uma atividade de elevada importância econômica e social, não só pela geração de renda, mas também na contribuição da fixação do homem no campo, cujo cultivo é comum entre os agricultores familiares (FERREIRA *et al.*, 2016). (AMARO; FAGUNDES, 2016). Sendo uma frutífera amplamente cultivada e adaptada as diversas regiões do Brasil a bananeira desperta interesse de estudos que possibilitem sua inserção nos sistemas consorciados de outras frutíferas, como a pitaieira.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do Experimento

O módulo experimental foi montado na Fazenda Boa Vista, localizada na zona rural do município de Leopoldina, Zona da Mata mineira (Figura 2), latitude 21°44'12''S, longitude 42°66'54''W0 e altitude de 180 m. O clima da região é do tipo tropical, com estação seca de inverno – Aw, segundo a classificação de Koeppen.

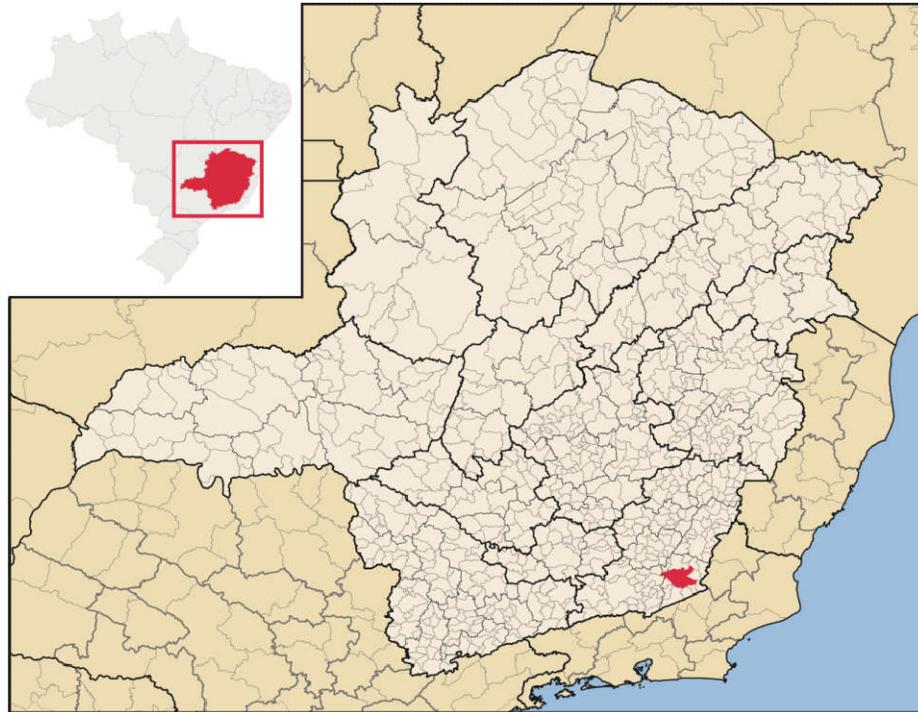


Figura 2. Localização da cidade de Leopoldina, Minas Gerais (WIKIPEDIA, 2019).

Os dados de temperatura (°C) e precipitação (Figura 3), no decorrer do experimento, foram obtidos através do site INMET com base na estação meteorológica localizada na cidade de Carmo/RJ, localizada a 64 km da cidade de Leopoldina.

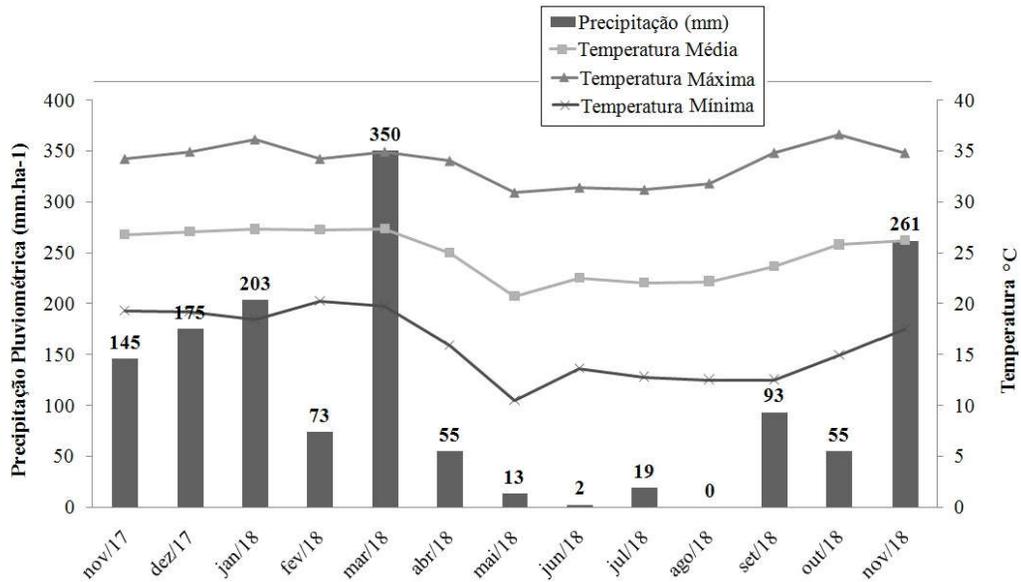


Figura 3. Distribuição pluviométrica e temperaturas mínima, média e máxima na área experimental no período de novembro de 2017 a novembro de 2018.

A área experimental pertence à Fazenda Boa Vista, e está incluída nos 2,5 hectares sob manejo orgânico, como demonstrado na Figura 4. A área em questão possui certificado de conformidade orgânica pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) por auditoria e pela ABIO (Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro) por certificação participativa de garantia, ambos para a produção primária vegetal de frutas e olerícolas.



Figura 4. Vista aérea da área total sob manejo orgânico e área utilizada para o experimento.

3.2 Coleta e Seleção de Mudras

Foram utilizadas para obtenção das mudras plantas matrizes com 4 anos de idade no período da coleta, como mostra a Figura 5A, pertencentes ao pomar sob manejo orgânico. Utilizaram-se cladódios saudáveis, homogêneos, da parte superior da copa, com comprimento de 25 cm (Figura 5B) para a propagação vegetativa, este tamanho possibilita plantas mais vigorosas, segundo estudos de Bastos (2006). Após o corte da planta matriz, as estacas foram mantidas à sombra durante sete dias para favorecer a cicatrização.



Figura 5. Matriz utilizada para propagação (A). Cladódios utilizados na implantação do experimento (B).

As mudas de banana utilizadas foram do tipo chifrinho, do Subgrupo Cavendish ou nanição (Cultivar Grand nine), homogêneas, com 1,0 m de comprimento, retiradas de plantas matrizes do pomar orgânico, saudáveis e com dois anos de idade.

3.3 Preparo da Área Para Plantio

A implantação do experimento foi realizada em uma área previamente preparada com aração, gradagem e calagem com calcário dolomítico. O preparo do solo ocorreu em janeiro de 2017, permanecendo em pousio com a vegetação de capim mombaça (*Panicum maximum*) até outubro de 2017. Foi feita a coleta de amostra na área a ser implantado o experimento, e encaminhada para o laboratório. O resultado está demonstrado na Tabela 1 e a análise completa se encontra em Anexo.

Tabela 1. Análise de solo da área em agosto de 2017.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m
H2O	mg/dm ³			cmolc/dm ³							%	
6,1	14	17	0	2,12	0,86	0	2,72	3,02	3,02	5,74	52,6	0

SB - soma de bases trocáveis; t - Capacidade de troca catiônica efetiva; T - Capacidade de troca catiônica a pH 7; V - índice de saturação de bases; m - índice de saturação em alumínio.

A estrutura de sustentação das plantas utilizada foi o mourão de eucalipto não tratado quimicamente, com 15 cm de diâmetro e 2,2 m de comprimento, sendo 40 cm enterrado junto à lateral da cova, restando 1,80 cm acima do solo para posterior suporte da planta.

Após a roçagem do terreno foi realizada a abertura das covas manualmente, em outubro de 2017, com dimensão de 50 x 50 x 50 cm, com espaçamento de 2 m entre plantas e 3 m entre linhas. As covas foram adubadas com 20L de esterco bovino e esterco de galinha previamente compostados por 90 dias, na proporção de 75% e 25%, respectivamente (CAVALCANTE, *et al.*, 2011). A irrigação utilizada foi por gotejamento, feita por mangueira de polietileno 16 mm com vazão de 4l/hora, de forma homogênea em todos os tratamentos.

3.4 Plantio

Os cladódios e mudas de bananeira foram plantados em novembro de 2017. As mudas de pitaia foram plantadas diretamente nas covas, após cicatrização, sem enraizamento prévio. Para o plantio foi realizada a amontoa, deixando a superfície onde o cladódio foi enterrado 5 cm acima da superfície do terreno, evitando encharcamento na base das mudas (Figura 6).

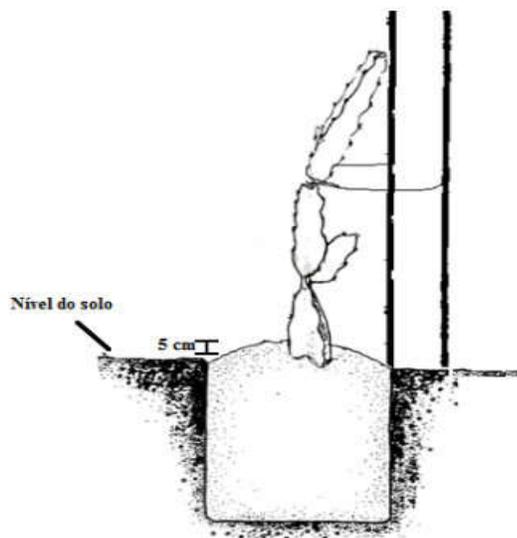


Figura 6. Altura do plantio a cinco centímetros do nível do solo (DO BRASIL, 2012).

3.5 Delineamento Experimental

O experimento foi instalado em blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos que proporcionaram diferentes condições de insolação: (1) sol pleno, (2) consórcio: banana + pitaia (3) sobre sombrite com 30% interceptação da luz solar e (4) sobre sombrite com 50% interceptação da luz solar, com cinco repetições.

Foram monitoradas um total de 90 pitaieiras, sendo que 25 plantas totalizarão o tratamento sob sol pleno (T1); 15 plantas o tratamento consorciado com bananeiras (T2), 25 plantas sob sombrite de polietileno de cor preta que retém 30% da luminosidade (T3), 25 plantas sob sombrite de polietileno de cor preta que retém 50% da luminosidade (T4), totalizando 960 m², como mostra a Figura 7 a seguir.

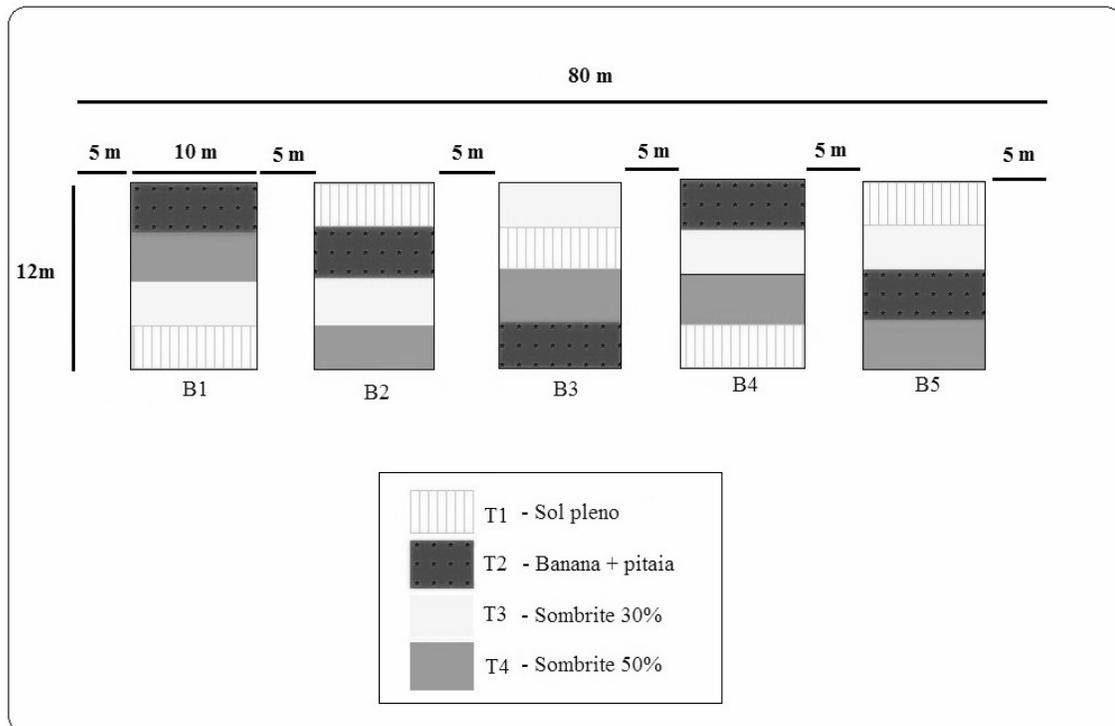


Figura 7. Croqui do experimento e delineamento experimental em blocos casualizados.

3.6 Manejo, Tratos Culturais e Coletas de Dados

As plantas foram adubadas trimestralmente com 10L de matéria orgânica, sendo 7,5L de esterco bovino e 2,5L de esterco de galinha, sendo o esterco colocado de forma superficial ao redor das plantas e coberto por palhada. O coroamento de todas as plantas foi feito no início da implantação e mantido com a manutenção de 5 cm de palhada triturada em 1 m de diâmetro, colocado sempre após a adubação, sempre que necessário foi realizado o arranquio manual de plantas espontâneas que nasciam próximas às pitaieiras e bananeiras. Entre linhas e plantas foi feita a roçada do capim mombaça em média a cada 30 dias. Nas bananeiras procedeu-se o desbaste, eliminando-se rebentos, folhas mortas ou injuriadas.

Após 30 dias de plantio foram iniciadas as coletas mensais dos dados de crescimento, entre novembro de 2017 e novembro de 2018. Utilizou-se fita métrica para medição do comprimento dos cladódios, avaliando-se: número de brotações axilares, comprimento da brotação 1; comprimento da brotação 2 e soma do comprimento de brotações axilares (1 e 2), como exposto na Figura 8A. Na ocorrência de uma terceira brotação a mesma foi eliminada no momento da avaliação, permanecendo no máximo dois cladódios em crescimento por planta. Conforme os cladódios foram crescendo ocorreu o amarrio com fitilho largo para facilitar o acompanhamento da pitaieira no sentido do mourão, evitando-se amarrio nas partes tenras da planta para não danificar a gema apical (Figura 8B).



Figura 8. Medição das novas brotações, Broto 1 (B1) e Broto 2 (B2) (A) e tutoramento das brotações maiores junto ao mourão (B).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontra-se o quadro de análise de variância e a média dos efeitos dos tratamentos sobre a quantidade total de brotações emitidas pelas pitaieiras aos 12 meses de idade, período total avaliado. Não houve valor significativo entre os tratamentos para esta variável, ($p < 0,3396$), alcançando a média de 0,95 brotos por planta.

Tabela 2. Influência das diferentes condições de insolação no número de brotações laterais das pitaieiras.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	1,5481	0,516	1,2055 ^{*ns}	0,3396	68,47
Resíduo	12	6,849	0,42806			
Total	19	8,3971	0,944			

Tratamentos	Sol Pleno	Banana + Pitaia	Sombrite 30%	Sombrite 50%	Média
Número de Brotações	1,054	0,634	0,774	1,36	0,955

Não houve significância ($p > 0,05$).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Na análise de variância da influência dos tratamentos no comprimento total dos cladódios aos 12 meses de idade e é possível observar que houve diferença significativa ($p < 0,000041$) para o comprimento total do cladódios no tratamento sob sombrite 50%. A média de crescimento alcançada foi de 106,2 cm de comprimento, se destacando dos demais tratamentos (Tabela 3).

Sob sombrite 30% e no consórcio das culturas de banana + pitaia foram os tratamentos que não diferiram estatisticamente entre si, considerando ($p < 0,05$), tendo comprimento similar no final do período avaliado, com média de crescimento de 59,05 cm sob sombrite 30% e 47,67 no consórcio de banana + pitaia. O consórcio de Banana + pitaia possivelmente não surtiu efeito de sombreamento devido às bananeiras não terem crescido suficiente para fornecer a quantidade de sombra necessária para proteção dos cladódios contra a radiação solar direta.

O tratamento sob sol pleno igualou-se com banana + pitaia estatisticamente, atingindo a menor média de crescimento 28,65 cm. O que mostra a dificuldade da planta em manter o crescimento sob sol pleno. Mizrahi e Nerd (1999) afirmam que pitaia vermelhas cultivadas sob a radiação direta sofrem queimaduras, podendo causar a morte da planta em função da intensidade de radiação.

Tabela 3. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total dos cladódios.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	1286,5	428,8	3,1	0,0810981	
Tratamentos	3	13077,8	4359,3	31,7	0,000041	19,42
Resíduo	9	1238,4	137,6			
Total	15	15602,7	4925,7			

Tratamentos	Sombrite 50%	Sombrite 30%	Banana + Pitaia	Sol Pleno	Média
Comprimento Total (cm)	106,2a	59,05b	47,67bc	28,65c	60,39

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

É importante ressaltar que as pitaieiras protegidas pela interceptação da luz solar com sombrite 50% cresceram em média 3,7 vezes mais ao final da avaliação, quando comparado o tratamento à pleno sol com a menor média de comprimento ao final do último mês avaliado, atingindo apenas 28,65 cm de comprimento. Estudos realizados por Cavalcante (2008) corroboram com os resultados obtidos, evidenciando a necessidade de proteção contra a incidência direta dos raios solares sobre a planta.

A Figura 9 ilustra a progressão do comprimento dos cladódios ao longo dos 12 meses de avaliação para os quatro tratamentos. É possível observar que a partir do mês de julho todos os tratamentos obtiveram crescentes resultados no comprimento, mas ainda assim sob Sombrite 50% as plantas apresentaram melhores resultados que os demais, seguido do Sombrite 30%; Banana + Pitaia e com o menor comprimento final o tratamento a Sol Pleno.

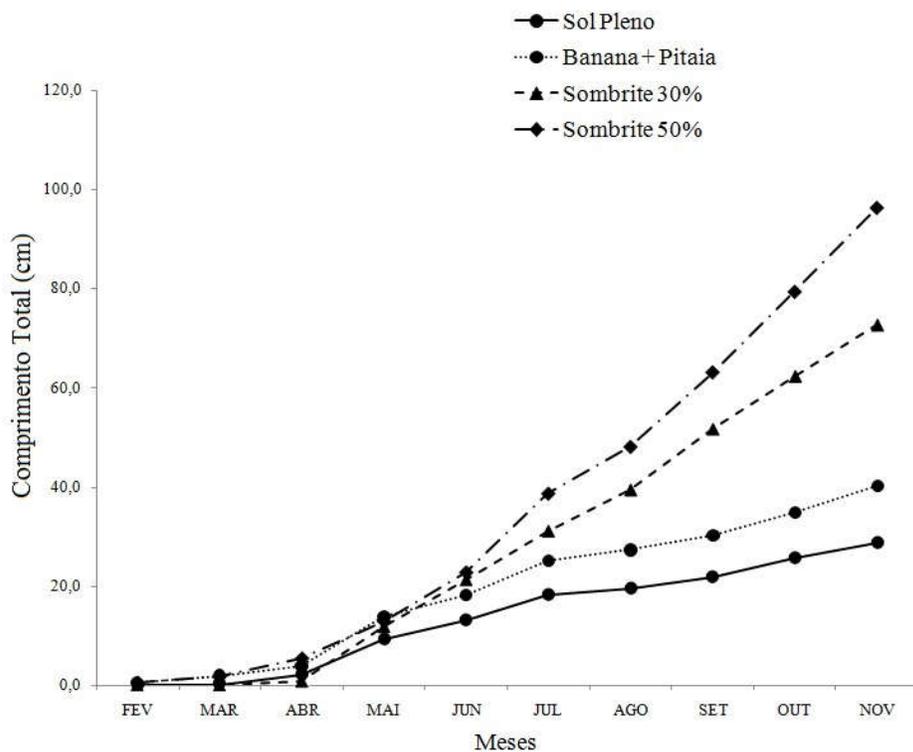


Figura 9. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total dos cladódios nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.

O broto 1 somado ao broto 2 totaliza o comprimento total do cladódio. Como as brotações ocorrem simultaneamente sua soma não reflete na altura total da pitaieira e sim no comprimento total de cladódios. A primeira e segunda brotação de cada planta foram avaliadas separadamente durante os 12 meses do experimento.

Na Figura 10, o ilustra a progressão do comprimento da brotação 1 ao longo dos 12 meses iniciais de cultivo. Nota-se que ocorreram oscilações no crescimento dos primeiros meses, e nos últimos quatro, de agosto a novembro os tratamentos sob sombrite 50% e 30% se destacaram positivamente, obtendo maiores picos de crescimento.

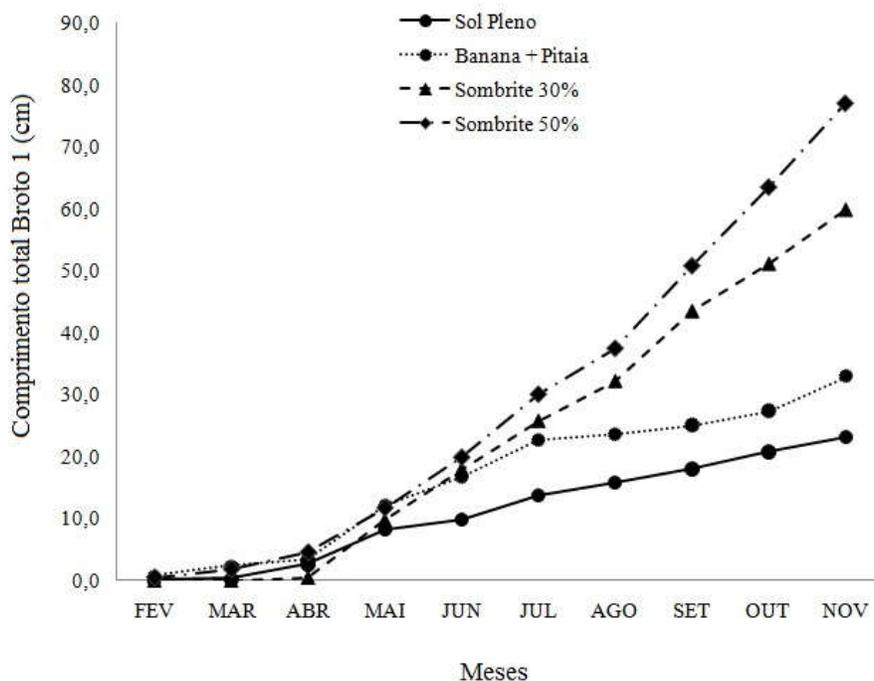


Figura 10. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 1 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.

De acordo com a análise de variância realizada para comprimento total do broto 1 (Tabela 4), os tratamentos Sombrite 30% e Banana + pitaia são os únicos que não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,0032$). Observa-se o comprimento do broto 1 de plantas de pitaias cultivadas sob Sombrite 50% foi em média de 83,45 cm após 12 meses de plantio, enquanto o tratamento sob luz solar direta obteve média significativamente inferior, de 20,95 cm. Segundo estudos realizados por Almeida *et al.* (2016) as plantas *Hylocereus* sp tem o vigor reduzido quanto sofrem influência de fatores ambientais como a radiação solar, o que influencia na anatomia dos cladódios, já que são caules fotossintéticos.

Tabela 4. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 1 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	700,7	233,55	4,6	0,000004	
Tratamentos	3	8291,7	2763,9	54,5	0,0032228	14,61
Resíduo	9	455,8	50,64			
Total	15	9448,2	3048			

Tratamentos	Sombrite 50%	Sombrite 30%	Banana + Pitaia	Sol Pleno	Média
Comprimento Broto 1 (cm)	83,45a	51,15b	39,25b	20,95c	48,7

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

As plantas que emitiram a segunda brotação foram avaliadas, resultando em uma curva de crescimento durante os 12 meses de experimentação, conforme exposto na Figura 11. Nota-se que o tratamento sob sombrite 50% se destacou dos demais, o que pode ser confirmado pela análise de variância a seguir, na Tabela 5.

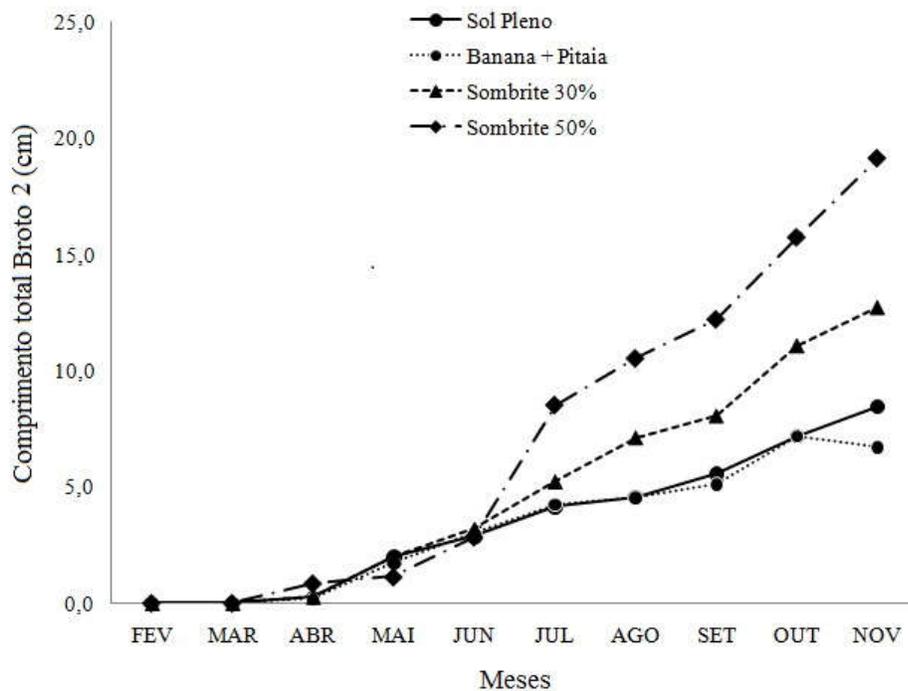


Figura 11. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 2 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.

É possível observar na Tabela 5 a diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,0116$), mostrando que o tratamento sob sombrite 50% se difere dos demais, alcançando média de crescimento mensal de 22,75 cm, enquanto os outros tratamentos obtiveram médias muito inferiores, chegando a menor delas, de 7,7 cm de crescimento quando sob sol pleno. O fato da segunda brotação não ter ocorrido em todas as plantas, como demonstrado anteriormente na Tabela 2, possivelmente influenciou a média final do crescimento da segunda brotação dos tratamentos.

Tabela 5. Influência das diferentes condições de insolação no comprimento total do Broto 2 nos tratamentos sol pleno, banana + pitaia, sombrite 30% e sombrite 50%.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	273,86	91,28	2,6	0,014212	
Tratamentos	3	653,07	217,69	6,2	0,011615	50,62
Resíduo	9	315,38	35,04			
Total	15	1242,31	344,01			

Tratamentos	Sombrite 50%	Banana + Pitaia	Sombrite 30%	Sol Pleno	Média
Comprimento Broto 2 (cm)	22,75a	8,42b	7,9b	7,7b	11,69

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Conforme apresentado na Tabela 6 abaixo, os valores de correlação das taxas de crescimento da pitaieira com as temperaturas médias e mínimas, dentro dos limites registrados no local do experimento, apontam significância negativa destas com o aumento das temperaturas para o ambiente banana+ pitaia e quando cultivada sobre sombrite a 50%. Estes resultados permitem inferir que o aumento das temperaturas tem efeito negativo sobre o desempenho em crescimento das pitaieiras e que o seu cultivo com sombreamento de 50% ameniza o efeito negativo das temperaturas, permitindo melhor crescimento das plantas. Os valores de correlação das precipitações nas faixas registradas não foram capazes de influenciar as taxas de crescimento da pitaieira para os quatro ambientes testados.

Tabela 6: Valores de correlação de Pearson para as taxas de crescimento mensais da pitaieira nos diferentes ambientes avaliados versus os fatores climáticos registrados no decorrer da experimentação.

Tratamentos	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitação (mm)
Pleno Sol	-0,386	-0,705*	-0,784**	-0,429
Banana + pitaia	-0,529	-0,624	-0,581	-0,274
Sombrite 30%	-0,220	-0,620	-0,762*	-0,353
Sombrite 50%	0,061	-0,317	-0,495	-0,156

*Valores de correlação de Pearson menores que -0,632 ou maiores que +0,632 são significativos ($p < 0,05$);

**Valores menores que -0,765 ou maiores que +0,765 são significativos ($p < 0,01$) para as taxas de crescimento mensais da pitaieira nos respectivos 10 primeiros meses de cultivo nos diferentes ambientes avaliados.

Estudos realizados por Cruvínel *et al* (2017) indicam que o monitoramento da análise quantitativa de crescimento por um ciclo ou ciclos completos produtivos da pitaia podem ajudar a compreender o desenvolvimento dessa frutífera fornecendo informações importantes para o manejo, já que a paralisação no crescimento pode estar envolvida a fatores climáticos da região.

Na Figura 12 abaixo o gráfico demonstra o crescimento mensal dos cladódios, deixando evidente o maior crescimento nos últimos meses de avaliação, a partir de julho. O tratamento sob sombrite 50% se destaca dos demais, obtendo as melhores médias.

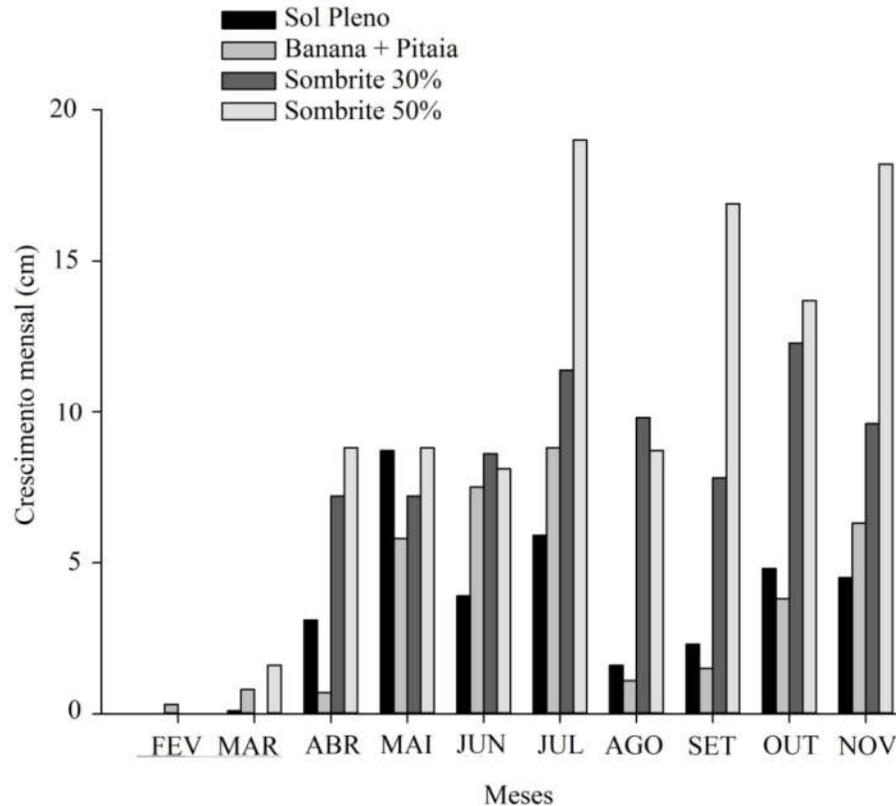


Figura 122. Taxas de crescimento mensal dos cladódios de pitaieiras em diferentes condições de insolação e consórcio com a bananeira.

O fato das plantas terem o crescimento destacado a partir do mês de julho possivelmente está relacionado ao aumento do fotoperíodo, comum da estação. Segundo estudos realizados por Almeida *et al.* (2016) as plantas *Hylocereus* sp tem o vigor reduzido quanto sofrem influência de fatores ambientais como a radiação solar, o que influencia na anatomia dos cladódios, já que são caules fotossintéticos.

Foi realizada a análise de variância para o crescimento mensal dos cladódios nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2018, conforme as Tabelas 7,8, 9 e 10 a seguir.

De acordo com a análise de variância apresentada na Tabela 7, os tratamentos sob sombrite 50% e 30% diferiram estatisticamente dos demais, com médias de 9,82 cm e 8,67 cm de crescimento no mês de agosto. O tratamento sob sol pleno igualou-se com banana + pitaia estatisticamente. O que indica a necessidade de proteção contra intensidade luminosa mesmo em um mês de inverno, onde a média de temperatura foi de 25°C, mas com picos de 34°C de máxima (Figura 3).

Por outro lado, no mês de agosto os tratamentos sob sol pleno e consórcio com a bananeira apresentaram os menores valores de crescimento. Apesar de se tratar de um experimento na realidade de campo foi feito manejo da irrigação na ausência de chuvas, controle das espontâneas controle de invasoras, pragas e doenças, estimando-se que o menor crescimento tenha relação com as questões climáticas.

Tabela 7. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de agosto de 2018.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	21,97	7,32	3,49	0,06315	
Tratamentos	3	254,36	84,78	40,42	0,000015	27,39
Resíduo	9	18,87	2,098			
Total	15	295,18	94,198			

Tratamentos	Sombrite 30%	Sombrite 50%	Sol Pleno	Banana + Pitaia	Média
Crescimento AGO (cm)	9,82a	8,67a	1,57b	1,07b	5,28

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Nos meses de agosto à novembro os tratamentos sol pleno e pitaia + bananeira apresentam comportamento semelhante. É provável que a bananeira não atingiu tamanho suficiente para sombrear a pitaia, o que pode estar relacionado à fatores climáticos, nutrição da planta, entre outros.

É importante ressaltar que os tratamentos com interceptação da luz solar em 50% e 30% se destacaram dos demais nos meses de agosto (Tabela 7), que não choveu e outubro (Tabela 9) onde a máxima ultrapassou 35°C, como demonstrado na Figura 3, indicando a importância do sombreamento em situação extrema de radiação solar.

O crescimento dos cladódios no mês de novembro é demonstrado na Tabela 10. O tratamento sob Sombrite 50% foi o único que diferiu estatisticamente dos demais, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), obtendo média de 16,92 cm de crescimento. O que mais uma vez enfatiza a necessidade de proteção contra ação direta da radiação solar para um crescimento contínuo dos cladódios de pitaia.

Tabela 8. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de setembro de 2018.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	49,36	16,54	1,16	0,37566	
Tratamentos	3	610	203,33	14,397	0,00088	52,84
Resíduo	9	127,11	14,124			
Total	15	786,48	233,99			

Tratamentos	Sombrite 50%	Sombrite 30%	Sol Pleno	Banana + Pitaia	Média
Crescimento SET (cm)	16,92a	7,82b	2,25b	1,45b	7,11

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Destaca-se ainda que na região de Leopoldina nos meses de setembro, outubro e novembro a pitaieira tem o maior destaque no crescimento das brotações nos plantios orgânicos comerciais, já que a floração na região só tem início na última quinzena de novembro, onde se inicia a paralização do crescimento dos cladódios em função da emissão de botões florais. O que corrobora com estudos realizados por Marques *et al.* (2011) e Silva *et al.* (2015), destacando que outros processos podem estar envolvidos no crescimento da pitaieira, pois nesse período do ano que a pitaia emite flores e frutos.

Tabela 9. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de outubro de 2018.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	33,78	11,26	1,51	0,27664	
Tratamentos	3	307,64	102,54	13,77	0,001034	31,61
Resíduo	9	67	7,44			
Total	15	408,41	121,24			

Tratamentos	Sombrite 50%	Sombrite 30%	Sol Pleno	Banana + Pitaia	Média
Crescimento OUT (cm)	13,65a	12,3a	4,8b	3,77b	8,63

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Na tabela 9 observa-se que os tratamentos sob sombrite 50% e 30% diferiram estatisticamente dos demais pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com médias de 13,65 cm e 12,3 cm de comprimento, respectivamente. Portanto, no mês de outubro, as pitaias com 10 meses de idade cresceram mais quando protegidas da radiação solar direta. Cavalcante (2011) frisa que no início do cultivo da pitaiá no campo é necessária a proteção de 50% da radiação solar na planta, evitando a incidência direta e influenciando positivamente o maior crescimento.

Por outro lado os outros dois tratamentos, sob Sol Pleno e consórcio com banana + pitaiá obtiveram as menores médias de crescimento e não diferiram entre si, considerando ($p < 0,05$), o que se repetiu na Tabela 10, que avalia o crescimento no mês de novembro. Ainda nesta tabela destaca-se o crescimento das plantas sob o tratamento sombrite 50%, alcançando a média de 18,2 cm de crescimento mensal.

Tabela 10. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento (cm) dos cladódios no mês de novembro de 2018.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Blocos	3	0,89	0,296	0,058	0,98048	
Tratamentos	3	442,73	147,57	28,99	0,00006	23,36
Resíduo	9	45,8	5,089			
Total	15	489,42	152,95			

Tratamentos	Sombrite 50%	Sombrite 30%	Banana + Pitaiá	Sol Pleno	Média
Crescimento NOV (cm)	18,2a	9,6b	6,32bc	4,5c	9,65

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Na Figura 13 abaixo, observa-se quatro plantas do tratamento sob sol pleno (T1), que apresentaram valores médios de 28,6 cm de comprimento total após 12 meses de plantio (Tabela 3). Nota-se aparentes queimaduras e cladódios sem crescimento contínuo.



Figura 133. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento total dos cladódios no mês de novembro de 2018.

As plantas do tratamento banana + pitaia (T2), representadas na Figura 14 por quatro exemplares, apresentaram valores médios de 47,7 cm de comprimento total após 12 meses de plantio (Tabela 3). As plantas deste tratamento demonstram sinais de queimaduras, mesmo que em pequena intensidade, o que pode ter prejudicado o crescimento dos cladódios, indicando que possivelmente a bananeira, no espaçamento adotado não interceptou luz solar suficiente para a proteção da pitaieira no período avaliado.



Figura 14. Influência das diferentes condições de insolação no crescimento total dos cladódios no mês de novembro de 2018.

O tratamento sob Sombrite 30% (T3), esta representados pelas plantas da Figura 15. Apresentaram valores médios de 59 cm de comprimento total após 12 meses de plantio (Tabela 3). Apesar de terem maior média de crescimento final, a aparência dos cladódios e os dados anteriormente apresentados para este tratamento demonstram são semelhantes estatisticamente ao tratamento sob sol pleno e banana + pitaia.



Figura 145. Plantas submetidas ao tratamento 3, sob sombrite 30% de interceptação da radiação solar, após 12 meses de avaliação do experimento.

A Figura 16 ilustra as plantas do tratamento sob sombrite 50% (T4), que apresentaram valores médios de 106,2 cm de comprimento total após 12 meses de plantio (Tabela 3). Nota-se a ausência de queimaduras e cladódios em pleno crescimento no mês de novembro de 2018, onde a temperatura máxima chegou aos 35°C (Figura 3), o que enfatiza a necessidade da proteção contra luz solar direta nos cladódios da pitaieira.



Figura 156. Plantas submetidas ao tratamento 4, sob sombrite 50% de interceptação da radiação solar, após 12 meses de avaliação do experimento.

6 CONCLUSÕES

A maior interceptação da luz solar com sombrite 50% favorece o crescimento inicial das pitaieiras (*Hylocereus undatus*), resultando nos maiores comprimentos totais dos cladódios, sob manejo orgânico para a região de Leopoldina-MG.

O cultivo a pleno sol nas condições climáticas em que se realizou o experimento é significativamente desvantajoso ao crescimento inicial da pitaieira.

O sombreamento 30% e implantação simultânea das bananeiras em consórcio com as pitaieiras não oferecem interceptação da luz solar de forma a favorecer o crescimento desta cactácea nos primeiros 12 meses de cultivo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consórcio bananeira + pitaia necessita de mais estudos que comprovem sua eficácia, visando encontrar o espaçamento, o momento de implantação da pitaieira e arranjo ideal da bananeira, de forma a possibilitar o sombreamento que a pitaieira necessita e viabilizar sua utilização.

Estudos de longo prazo devem ser realizados de forma a observar o desenvolvimento da pitaieira para se observar o desenvolvimento sobretudo na produção e qualidade dos frutos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO, M. R. M.; CRUZ, M. A. G.; RINDERMANN, R. S. **Pitahaya de México: Producción y comercialización en el contexto internacional**. In: FLORES VALEZ, C. A. (Editor): Pitayas y Pitahayas. CIESTAAM, Universidade Autónoma Chapingo, México, p. 97-121. 2003.
- ALMEIDA, E. I. B.; CORRÊA, M. C. M.; CAJAZEIRA, J. P.; QUEIROZ, R. F.; BARROSO, M. M. A.; MARQUES, V. B. Cultivo de *Hylocereus sp.* com enfoque na propagação vegetativa e adubação mineral. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v. 10, n. 1, p.65-76, 2016.
- AMARO, A.A.; FAGUNDES, P.R.S. Aspectos econômicos e comercialização. In: FERREIRA, C.F. ... (Editores Técnicos) **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, p.727-752, 2016.
- BARQUERO, M. E. G.; MADRIGAL, O. Q. Análisis del comportamiento de mercado de La pitahaya (*Hylocereus undatus*) en Costa Rica. **Tecnología en Marcha**, Cartago, v. 23, n. 2, p.14-24, 2010.
- BASTOS, D. C.; PIO, R., SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. D.; GALUCHI, T. P. D.; BAKKER, S. T. Propagação da pitaya „vermelha“ por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 30, n. 6, p. 1106-1109, 2006.
- BRASIL. Lei nº. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a Agricultura Orgânica e dá outras providências, Brasília, **Presidência da República**, 2014.
- CALVENTE, A. **Filogenia molecular, evolução e sistemática de *Rhipsalis* (Cactaceae)**. 2010. 185 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Botânica) -. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- CAMPOS-ROJAS, E.; PINEDO-ESPINOZA, J. M.; CAMPOS-MONTIEL, R. G.; HERNÁNDEZ-FUENTES, A. D. Evaluación de plantas de pitaya (*Stenocereus spp*) de poblaciones naturales de Monte Escobedo, Zacatecas. **Revista Chapingo**. Serie horticultura, Texcoco, v. 17, n. 3, p. 173-182, 2011.
- CANTO, A. R. **El cultivo de pitahaya em Yucartán**. Yucatán: Universidad Autónoma de Chapingo, 53 p. 1993.
- CARDOSO, I. M.; GUIJT, I.; FRANCO, F. S.; CARVALHO, A. F.; FERREIRA NETO, P.S. **Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmerpartnership in Minas Gerais, Brazil**. *Agricultural Systems*, v.69, p.235-257. 2001.
- CASTILLO-MARTÍNEZ, R.; LIVERA-MUÑOZ, M.; MÁRQUEZ-GUZMÁN, G. J. **Caracterización morfológica y compatibilidad sexual de cinco genotipos de pitahaya (*Hylocereus undatus*)**. *Agrociencia*, Texcoco, v. 39, n. 2, p. 183-194, 2005.
- CAVALCANTE, Ítalo Herbert Lucena. Pitaya: propagação e crescimento de plantas. 2008. vii, 94 f. Tese (doutorado) - **Universidade Estadual Paulista**, Faculdade de Ciências

Agrárias e Veterinárias, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/105225>>. acesso em 10 de abril 2019

CAVALCANTE, I. H. L.; MARTINS, A. B. G.; DA SILVA JÚNIOR, G. B.; ROCHA, L. F.; FALCÃO NETO, R.; CAVALCANTE, L. F. Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da Pitaia em Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p.970-982, 2011.

CEJUDO-BASTANTE, M. J.; HURTADO, N.; DELGADO, A.; HEREDIA, F. J. Impact of pH and temperature on the colour and betalain content of Colombian yellow pitaya peel (*Selenicereus megalanthus*). **Journal of Food Science and Technology**, Amritsar, v. 53, n. 5, p. 2405-2413, 2016.

COSTA, A. C. **Adubação orgânica e ensacamento de frutas na produção da pitaia vermelha**. 69 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras 2012.

CRUZ, J. A. M.; RODRÍGUEZ-LARRAMENDI, L.; ORTIZ-PÉREZ, R.; FONSECAFLORES, M. D. L. Á.; RUÍZ HERRERA, G.; GUEVARA-ERNÁNDEZ, F. **Pitahaya (*Hylocereus spp.*) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano**. Cultivos Tropicales, La Habana, v. 36, p. 67-76, 2015.

CRUVINEL, F. F., JUNIOR, I. M. R., MARTELLETO, L. A. P., & da Silva Vasconcellos, M. A. Análise de crescimento e fatores climáticos na estaquia da pitaieira [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] tratadas com citocinina BAP. **Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas**, 26(4), 657-670, 2017.

DO BRASIL, GOVERNO. **Cultivo da pitaia: implantação**. Boletim Técnico-n. °, v. 92, p. 1-16, 2012.

DONADIO, L. C. Pitaia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 637-929, 2009

FERREIRA, C. F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos (Ed.). **O agronegócio da banana**. Brasília, Embrapa, 832p. 2016,

FOAM. **The world of organic agriculture: Presentations from the session at the Biofach congress 2018**. 2018.

GARCÍA-CRUZ, L.; VALLE-GUADARRAMA, S.; SALINAS-MORENO, Y.; LUNAMORALES, D. C. Postharvest quality, soluble phenols, betalains content, and antioxidant activity of *Stenocereus pruinosus* and *Stenocereus stellatus* fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 111, p. 69-76, 2016.

GIOVANA, G.. Fazenda da Toca faz da agrofloresta um negócio rentável. **Jornal o Estado de São Paulo**. 04 Junho 2016. Disponível em: <<https://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/fazenda-da-toca-faz-da-agrofloresta-um-negocio-rentavel/>> Acesso em: 19 de abril de 2019.

GUNASENA, H. P. M.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; KARIYAWASAM, M. Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. In: PUSHPAKUMARA, D. K. N.;

- GUNASENA, H. P.M.; SINGH, V. P. (Eds.) **Underutilized fruit trees in Sri Lanka**. World Agroforestry Centre, South Asia Office: India, p. 110-142, 2007.
- JUNQUEIRA, K. P., JUNQUEIRA, N. T. V., RAMOS, J. D., & PEREIRA, A. V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do cerrado**. 18 p. Embrapa Cerrados 2002.
- KIM, H.; CHOI, H. K.; MOON, J. Y.; KIM, Y. S.; MOSADDIK, A.; CHO, S. K. Comparative antioxidant and antiproliferative activities of red and white pitayas and their correlation with flavonoid and polyphenol content. **Journal of Food Science**, Raleigh, 76, n. 1, p. C38-C45, 2011.
- LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new crop, a market with a future. **Fruits**, Paris, v. 61, n 4, p. 237-250, 2006.
- LIMA, Cristiane Andréa de *et al.* Physico-chemical characteristics, polyphenols and yellow flavonoids in fruits of commercial and wild pitaya species from the brazilian savannas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 565-570, 2013.
- LUCENA, C. M.; LUCENA, R. F. P.; COSTA, G. M.; CARVALHO, T. K. N.; COSTA, G. G. S.; ALVES, R. R. N.; PEREIRA, D. D.; RIBEIRO, J. E. S.; ALVES, C. A. B.; QUIRINO, Z. G. M.; NUNES, E. N.. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, Pollenzo, v. 9, n. 1, p. 62, 2013.
- LUDERS, L.; MCMAHON, G. **The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*)**. *Agnote*, v.778, p. 42, 2006.
- MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAUJO, N. A.; CRUZ, M. C. M. Profundidade de plantio e dominância apical na estaquia da pitaia vermelha. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p.2091-2098, 2012.
- MATTOS, P.L.P., GOMES, J.C. **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 122 p. (Circular Técnica, 37), 2000.
- MERTEN, S. **A review of *Hylocereus* production in the United States**. Journal of the Professional Association for Cactus Development, California, p. 98-105, 2003.
- MIZRAHI, Y. Vine-cacti pitayas: The new crops of the World. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p.124-138, 2014.
- MIZRAHI, Y.; NERD, A. **Climbing and columnar cacti: new arid lands fruit crops**. In: Janick, J. (Ed.). *Perspective in new crops and new crops uses*. Alexandria: ASHS, p. 358-366, 1999.
- MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; MARQUES, V. B. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 762-766, 2012.
- NUNES, E. N.; SOUSA, A. S. B.; LUCENA, C. M.; MELO SILVA, S.; LUCENA, R. F.P.; ALVES, C. A. B.; ALVES, R. E. Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 90-98, 2014.

ORTIZ-HERNANDEZ, Y. D.; CARRILO - SALAZAR, J. A. Pitaia (*Hylocereus spp.*): uma revisão. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 3, n. 4, p.220-237, 2012.

PRIMAVESI, O. **Manejo ambiental agrícola: para agricultura tropical agrônômica e sociedade**. Resíduos, v. 9, p. 01, 2013.

RAVEH, E.; NERD, A.; MIZRAHI, Y. Responses of two hemiepiphytic fruit crop cacti to different degrees of shade. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 73, p. 151–164, 1998.

SILVA, A. C. C.; MARTINS, A. B. G.; CAVALLARI, L. L. Qualidade de frutos de pitaya em função da época de polinização, da fonte de pólen e da coloração da cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1162-1168, 2011.

SILVA, A. C. C.; CAVALLARI, L. L.; SABIÃO, R. R.; MARTINS, A. B. G. Fenologia reprodutiva da pitaya vermelha em Jaboticabal, SP. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 4, p.585-590, 2015.

SONG, H.; ZHENG, Z.; WU, J.; LAI, J.; CHU, Q.; ZHENG, X. **White pitaya (*Hylocereus undatus*) juice attenuates insulin resistance and hepatic steatosis in diet-induced obese mice**. Plos One, San Francisco, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2016.

SOUZA AM, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. Rev. **Saúde Pública**. fev; 47 supl 1:190-9, 2013.

VAILLANT, F.; VAILLANT, F.; PEREZ, A.; DORNIER, M.; REYNES, M. Colorant and antioxidant properties of red-purple pitahaya (*Hylocereus sp.*). **Fruits**, France, v. 60, n. 1, p. 3-12, 2005.

WALLACE, R.; GIBSON, A. C. Evolution and Systematics. In: NOBEL, P. S. (org.). **Cacti: biology and uses**. University of California Press, p. 1-22, 2002.

WANG, H.; GUO, X.; HU, X.; LI, T.; FU, X.; LIU, R. H. Comparison of phytochemical profiles, antioxidant and cellular antioxidant activities of different varieties of blueberry (*Vaccinium spp.*). **Food chemistry**, London, v. 217, p. 773-781, 2017.

WATANABE, H. S.; OLIVEIRA, S. L. Comercialização de frutas exóticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 23-38, 2014.

WILLER, H.; LERNOUD, J. **The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2017**. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM - International Federation of Organic Agriculture Movements. Switzerland, 2017.

WU, L.; HSU, H. W.; CHEN, Y. C.; CHIU, C. C.; LIN, Y. I.; HO, J. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 95, p. 319–327, 2006.

YUJUN, C.; YANQI, L. Estudo sobre o efeito do tratamento de sombreamento na prevenção de queimaduras diárias de carne de dragão vermelho. **Taitung** 26: 41 ~ 58 (2016). Disponível em: https://www.ttdares.gov.tw/upload/ttdares/files/web_structure/7385/26-3.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.

9 ANEXOS



LABORATÓRIO DE ANÁLISE QUÍMICA DE SOLO RAPHAEL M. BLOISE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO VEGETAL
Alto universitário, Caixa Postal 16, Tel: 35528934



Proprietário: JANICE VENTORIM
Propriedade: BOA VISTA
Solicitante: O mesmo

Localidade: LEOPOLDINA, MG
Data: 10/08/2017

35528934

Amostra		Identificação														
1161		amostra 6														
Amostras	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	t	T	V	m	Matéria Orgânica		
	H ₂ O	mg/dm ³			cmolc/dm ³							%	%	g/Kg		
1161	6,10	14,04	17,00	0,00	2,12	0,86	0,00	2,72	3,02	3,02	5,74	52,60	0,00	-		

SB - Soma de bases trocáveis t - Capacidade de troca catiônica efetiva m = Índice de saturação em alumínio
T - Capacidade de troca catiônica a pH 7 (CTC) V - Índice de saturação em bases

pH: relação solo-água 1:2,5; P: extrator Mehlich-1 e determinação por colorimetria; K e Na: extrator Mehlich-1 e determinação por espectrofotometria de chama; Ca e Mg: extrator KCl 1 mol/L e determinação por espectrometria de absorção atômica; Al: extrator KCl 1 mol/L e determinação por titulometria. H + Al: extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L pH 7,0 e determinação por ; MO: oxidação de carbono via úmida com dicromato de potássio em meio ácido (H₂SO₄)

Código Único: 1008201515544424

Responsável: _____

Dicielo B. Bloise
Professor Adjunto
Departamento de Produção Vegetal
CCA-UFES