

**UFRRJ**

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

**DISSERTAÇÃO**

**Crescimento de Espécies de Pitaieiras nas Condições  
Edafoclimáticas do Semiárido Brasileiro**

**Ivanildo de Souza Corte**

**2019**



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

**CRESCIMENTO DE ESPÉCIES DE PITAIEIRAS NAS CONDIÇÕES  
EDAFOCLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**IVANILDO DE SOUZA CORTE**

*Sob a orientação do Professor*  
**Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto**

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

Seropédica, RJ  
Maio de 2019

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  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

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

Corte, Ivanildo de Souza, 1982 –  
C827c Crescimento de espécies de pitaieiras nas condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro / Ivanildo de Souza Corte. - Seropédica-RJ, 2019.  
38 f.: il.

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

1. *Hylocereus undatus*. 2. *Selenicereus spp.* 3. Sombreamento. 4. Produção orgânica e agroecológica. I. Peres Martelleto, Luiz Aurélio, 1963-, orient. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta dissertação, desde que seja citada a fonte.

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

**Ivanildo de Souza Corte**

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

Dissertação Aprovada em: 23/05/2019.

---

Luiz Aurélio Peres Martelleto. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

Raul Castro Rosa. Dr. Embrapa Agrobiologia

---

Alexandre Porto Salmi Dr. UFRRJ

## DEDICATÓRIA

*Aos meus familiares nas pessoas de meus pais Ermiro e Jelzira, que tem dedicado tanto na educação familiar, a minha eterna gratidão.*

*Ao movimento Escola Família Agrícola, com a formação direcionada ao agricultor familiar e o incentivo a produção orgânica.*

*Aos movimentos sociais camponeses, que lutam incansavelmente em prol de uma produção agroecológica, dialogando com seu saber empírico contribuindo para o conhecimento científico.*

*À Fazendinha Agroecológica do Km 47 em Seropédica, RJ, com seu funcionamento embasado na agricultura de processos, dando exemplo da viabilidade de sistema de produção orgânica e agroecológica.*

***Dedico.***

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento primeiramente a DEUS, sobretudo pela mãe terra (nossa casa comum), a energia estelar, a água e o sopro que forma essa teia da vida, em fim por fazermos parte desse universo em constante evolução.

Ao Professor Orientador Luiz Aurélio Peres Martelleto pelo apoio na tomada de decisão do trabalho de pesquisa com a cultura da pitaieira, pela atenção dada ao passo a passo para a condução do campo de pesquisa e escrita da dissertação.

À família por todo apoio, especialmente a colaboração de Maria Laura de Souza Corte, Helena de Souza Corte e Jutay de Souza Corte que dedicaram incondicionalmente na condução da pesquisa em campo.

A minha colega de turma Janice Andreon Ventorim, pela sua colaboração na aquisição das estacas sementes para a implantação do experimento e pelas suas contribuições para a pesquisa durante todo o curso. Também ao colega José Ricardo pela contribuição para a implantação do experimento.

Aos membros da banca pela valorosa contribuição para complementação da escrita da dessa dissertação.

À fazendinha agroecológica com toda equipe professores e suas respectivas instituições, UFRRJ, Embrapa Agrobiologia e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO-Rio.

Agradecimento a toda turma pelo aprendizado nos debates em aula e na convivência durante o curso.

Aos produtores (as) orgânicos da Região Serrana do Rio de Janeiro e do Estado de São Paulo, pela recepção e as experiências compartilhadas durante os períodos de vivências.

## **BIOGRAFIA**

Nascido em 01 de fevereiro de 1982 no interior do município de Canápolis na Bahia, filho de (Ermiro e Jelzira) pequenos agricultores familiares, ajudou seus pais desde cedo, no cultivo de subsistência e na pequena criação de animais. Teve seu processo de alfabetização interrompido pelo poder público municipal que suspendeu o funcionamento da escola local, que só foi retomada a partir dos 10 anos de idade. Em 1997 foi encaminhado pelos seus pais para a Escola Família Agrícola de Santana, município vizinho, cujo ensino com a Pedagogia da Alternância, possibilitou a formação fundamental e qualificação agropecuária, sem perder o vínculo com a família e ainda com incentivo à produção orgânica e ao engajamento na comunidade, enquanto agente de transformação local. Fez o curso de técnico em agropecuária (2000 - 2003) concomitantemente com o ensino médio na Escola Técnica da Família Agrícola da Bahia – ETFAB, em Riacho de Santana a mais de 200 km. Nesse período já engajando na Comunidade Eclesial de Base (CEB), Pastoral da Juventude do Meio Popular, entre outros movimentos sociais regionais. Atuou no programa de construção de 1 milhão de cisternas de captação de água de chuva junto a Articulação do Semiárido - ASA. Posteriormente passou no concurso público municipal, ficando pouco mais de um ano (2005 - 2006), quando iniciou uma graduação numa faculdade particular, porém com o serviço público municipal seria impossível pagar a faculdade, não baixou a cabeça, almejou a universidade pública, ainda foi monitor em Escola Família Agrícola enquanto se preparava. Em 2008 deu a volta por cima ao passar no vestibular para o curso de Engenharia Agrônoma na Universidade Estadual da Bahia – UNEB. Foi residente e presidiu a república universitária, atuou na Empresa Júnior de Engenharia agrônoma, na pesquisa com mudas nativas do Cerrado, na área de produção vegetal e no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Produção Animal - NEPPA. Durante o período de graduação atuou na extensão rural (2009 – 20015) junto Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA. Em 2015 tendo concluído a graduação, foi convidado para a coordenação de mudas e bioenergias na Superintendência da Agricultura Familiar - SUAF permanecendo até 2017, quando ingressou no Mestrado em Agricultura Orgânica pela UFRRJ, cujo ensino em módulos alternados possibilitou não perder o vínculo com a região de origem onde atua com a extensão rural. E continua acreditando que na construção do saber e sua aplicação se chega à soberania alimentar, consciência ambiental e geração de renda com inclusão socioproductiva para dias melhores.

## RESUMO

CORTE, Ivanildo de Souza. **Crescimento de espécies de Pitaieiras nas Condições Edafoclimáticas do Semiárido Brasileiro**. 2019. 38p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar em clima característico do semiárido, o crescimento de espécies de pitaieiras, nas seguintes condições: (1) sub-bosque da vegetação nativa; (2) sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar e (3) em regime de insolação plena. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos, ou seja, diferentes espécies de pitaieiras: (1) pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha (*Hylocereus costaricensis*), (2) pitaia-vermelha-de-polpa-branca (*Hylocereus undatus*), (3) pitaia-nativa do Cerrado (*Selenicereus setaceus*) e (4) espécie nativa (*Selenicereus* spp), com quatro repetições ou blocos, sendo quatro plantas úteis por parcela. Para o plantio das estacas foram preparadas covas nas dimensões de 0,40 X 0,40 X 0,40 m, com espaçamento de 2,5m entre linhas e 2m entre plantas na mesma linha. Manejou-se o crescimento de cada planta, deixando seguir apenas dois brotos e acompanhou-se o comprimento destes brotos ao longo de um ano de cultivo, bem como da altura total relativa ao solo. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa Rbio. Os resultados possibilitaram concluir que no ambiente em Sub-bosque da vegetação nativa, a maior taxa de sobrevivência das estacas implantadas se dá para a espécie *Selenicereus setaceus* e a menor para a *Hylocereus costaricensis*; e ainda, as quatro espécies de pitaieiras, neste ambiente, têm, depois de 12 meses de cultivo, crescimento vegetativo similares. No ambiente com cobertura de sombrite, para as quatro espécies testadas, próximo de 100% das estacas implantadas crescem e a espécie *Hylocereus costaricensis* tem o maior desempenho em crescimento vegetativo. Em regime de insolação plena ocorre grande mortalidade das pitaieiras, não permitindo fazer melhores análises do seu comportamento; ainda nesta situação, a espécie nativa do Cerrado demonstra maior tolerância, enquanto a *Hylocereus costaricensis* é a mais sensível. Assim, o sombreamento aumenta o percentual de sobrevivência e favorece o crescimento inicial das pitaieiras cultivadas nas condições do semiárido brasileiro.

**Palavras-chave:** *Hylocereus undatus*. *Selenecereus* spp. Sombreamento. Produção orgânica e agroecológica.

## ABSTRACT

CORTE, Ivanildo de Souza. **Growth of Pitaya species in the Socio-climatic Conditions of the Brazilian Semi-Arid.** 2019. 38p. Dissertation (Masters of Science in Organic Agriculture). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The objective of this study was to evaluate the growth of species of pitahaya in a typical semi-arid climate, under the following conditions: (1) sub-forest of native vegetation; (2) on shade cover with 50% sunlight interception and (3) in full sunshine regime. The experimental design was a randomized block design with four treatments, that is, different species of pitahies: (1) (*Hylocereus costaricensis*), (2) pitaya-red-pulp-white (*Hylocereus undatus*), (3) pitaya-native of the Cerrado (*Selenicereus setaceus*) and (4) (*Selenicereus spp*), with four replicates or blocks, four useful plants per plot. For the planting of the cuttings pits were prepared in the dimensions of 0.40 X 0.40 X 0.40 m, spacing 2.5 m between rows and 2 m between plants on the same row. The growth of each plant was managed, leaving only two shoots followed and the length of these shoots was monitored along one year of cultivation, as well as the total height relative to the soil. The data were submitted to analysis of variance using the Rbio program. The results made it possible to conclude that in the sub-forest environment of native vegetation, the highest survival rate of the implanted cuttings occurs for *Selenicereus setaceus* and the lowest for *Hylocereus costaricensis*; and also, the four species of pitahies in this environment, have, after 12 months of cultivation, similar vegetative growth. In the environment with sombrite cover, for the four species tested, close to 100% of the implanted cuttings grow and the species *Hylocereus costaricensis* has the highest vegetative growth performance. In full sunshine regime there is a great mortality of the pitahages, not allowing to make better analyzes of their behavior; still in this situation, the native species of the Cerrado shows greater tolerance, whereas *Hylocereus costaricensis* is the most sensitive. Thus, shading increases the percentage of survival and favors the initial growth of the pitahages cultivated under the Brazilian semi-arid conditions.

**Key-words:** *Hylocereus undatus*. *Selenecereus spp*. Shading. Organic and agroecological production.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características do solo: textura, macros e micros nutrientes antes da implantação do experimento no perfil de 0-20 cm de profundidade. Canápolis-BA, 2018.....	9
<b>Tabela 2.</b> Dados meteorológicos (Precipitação, Insolação, nebulosidade, temperatura Mínima, Máxima e Média) registrados, durante o período de condução do experimento, compreendido entre os meses de janeiro a dezembro de 2018. ....	10
<b>Tabela 3.</b> Valores (p) da avaliação da homogeneidade e normalidade dos tratamentos em sub-bosque da vegetação nativa.....	14
<b>Tabela 4.</b> Análise do crescimento em altura (cm) das pitaieiras sub-bosque da vegetação nativa.....	17
<b>Tabela 5.</b> Análise do crescimento broto 01 (cm) das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.....	18
<b>Tabela 6.</b> Análise do crescimento da soma do comprimento das brotações 01 e 02 (cm) das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa. ....	19
<b>Tabela 7.</b> Análise do perfilhamento das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa. ....	20
<b>Tabela 8.</b> Valores (p) da avaliação da homogeneidade e normalidade dos tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.....	21
<b>Tabela 9.</b> Análise do crescimento em altura (cm) das pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.....	24
<b>Tabela 10.</b> Análise do crescimento broto 01 (cm) das espécies de pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.....	24
<b>Tabela 11.</b> Análise do crescimento broto 02 (cm) das espécies de pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.....	25
<b>Tabela 12.</b> Análise do crescimento da soma do comprimento das brotações 01 e 02 (cm) das espécies de pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.....	26
<b>Tabela 13.</b> Análise do perfilhamento das pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.....	27

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Experimento na unidade produtiva familiar, Baixão dos Baratas, Canápolis, Bahia.8
- Figura 2.** Estacas de cladódios das espécies de pitaieiras: A) pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha (*Hylocereus costaricensis*), B) pitaia vermelha-de-polpa-branca (*Hylocereus undatus*), C) pitaia-nativa do Cerrado (*Selenicereus setaceus*). D) Estacas de acesso silvestre de espécie de cactácea de ocorrência na biodiversidade Local: D1), em trocos secos,) D2) sombreada em tronco de baraona, D3) corte diagonal do fruto e D4) perfil do fruto..... 11
- Figura 3.** Área experimental: A) imagem de satélite; B) foto da área; C) Subcopa do bosque de vegetação nativa; D) sombrite com 50% de interceptação da luz solar; E) insolação plena..... 12
- Figura 4.** Sobrevivência de espécies de pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa..... 15
- Figura 5.** Crescimento das espécies de pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa: A=Alturas, B=soma de brotações, C=comprimento do broto 01 e D=comprimento do broto 02. .... 16
- Figura 6.** Número de perfilhamento das espécies de pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.....20
- Figura 7.** Taxa de sobrevivência de espécies de pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar. .... 22
- Figura 8.** Crescimento das espécies de pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar: A=Alturas; B=soma de brotações; C=comprimento do broto 01; D=comprimento do broto 02..... 23
- Figura 9.** Número de perfilhamento das espécies de espécies de pitaieiras em crescimento sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar..... 26
- Figura 10.** Taxa de sobrevivência de espécies de pitaieiras em regime de insolação plena....28
- Figura 11.** Crescimento das espécies de pitaieiras em regime de insolação plena: A=Alturas, B=soma de brotações, C=comprimento do broto 01 e D=comprimento do broto 02..... 29
- Figura 12.** Número de perfilhamento das espécies de espécies de pitaieiras em regime de insolação plena..... 31

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Aspectos Gerais .....	3
2.2 Espécies de Pitaieiras Avaliadas.....	4
2.2.1 <i>Hylocereus costaricensis</i> (pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha).....	4
2.2.2 <i>Hylocereus undatus</i> (pitaia-vermelha-de-polpa-branca) .....	5
2.2.3 <i>Selenicereus setaceus</i> (pitaia do Cerrado) .....	5
2.2.4 <i>Selenicereus spp.</i> (pitaia espécie local) .....	6
2.3 Plantas Metabolismo CAM .....	6
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>8</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSÃO.....</b>	<b>14</b>
4.1 Ambiente de Vegetação Nativa .....	14
4.1.1 Sobrevivência das plantas até um ano de cultivo em vegetação nativa do semiárido.....	14
4.1.2 Crescimento das espécies pitaieiras.....	15
4.1.2.1 Altura das pitaieiras .....	16
4.1.2.2 Comprimento do broto 01 .....	17
4.1.2.3 Comprimento do broto 02 .....	18
4.1.2.4 Soma do comprimento das brotações 01 e 02 .....	18
4.1.3 Perfilhamento .....	19
4.2 Ambiente com Sombrite de 50% de Interceptação da Luz Solar .....	21
4.2.1 Sobrevivência das plantas em cultivo sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar .....	21
4.2.2 Crescimento das espécies pitaieiras.....	22
4.2.2.1 Altura das pitaieiras .....	23
4.2.2.2 Comprimento do broto 01 .....	24
4.2.2.3 Comprimento do broto 02 .....	25
4.2.2.4 Soma do comprimento das brotações 01 e 02 .....	25
4.2.3 Perfilhamento .....	26
4.3. Cultivo das Pitaieiras em Sol Pleno.....	27
4.3.1 Sobrevivência das plantas em pleno sol .....	27
4.3.2 Crescimento das espécies pitaieiras.....	28
4.3.2.1 Altura das pitaieiras .....	29
4.3.2.2 Comprimento do broto 01 .....	29
4.3.2.3 Comprimento do broto 02 .....	30
4.3.2.4 Soma do comprimento das brotações 01 e 02 .....	30
4.3.3 Perfilhamento .....	30
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil, com as secas prolongadas e as chuvas irregulares, que vem comprometendo a produção, é constante a busca por cultivos alternativos. A pitaia que tem despertado a atenção em alguns países e inserida no Brasil como fruticultura não convencional, apesar de ter pouco estudo e falta de cultivares, poderá ser uma potencial alternativa a essas buscas.

As Cactáceas, de ocorrências comuns no nordeste brasileiro, têm mostrado suas potencialidades de desenvolvimento enquanto cultura, mostrando-se como uma alternativa viável por ser pouco exigente em água. Entre essas, a pitaieira pode se apresentar como uma frutífera potencial para a geração de renda, especialmente para a agricultura familiar. Embora sejam espécies que desenvolvem estratégias de sobrevivência em meio a longos períodos de escassez de chuva, em nível de cultivo precisam de cuidados especiais para se obter êxito na produção.

A pitaieira sendo uma epífita originária de floresta prefere climas subúmidos e meia sombra (LIMA, 2013), requerendo atenção especial quanto ao seu manejo. Ela apresenta pseudocaule do tipo cladódio, de onde partem numerosas raízes adventícias e aéreas (CAVALCANTE et al., 2011), caracterizando como uma trepadeira. Assim, é necessário em seu plantio o tutoramento em estacas, e ainda, deve ser evitada a exposição direta à irradiação solar, construindo um sistema de proteção sobre a planta (CAVALCANTE, 2008). Para evitar a exposição direta aos raios solares é indicado, no período inicial de implantação do cultivo, no mínimo, 50% de interceptação da luz, para que haja maior crescimento das plantas (CAVALCANTE et al., 2011).

A Região semiárida e suas adjacências com climas irregulares necessitam de culturas que sejam adaptadas para a diversificação da produção nas unidades produtivas familiares, que sirvam de subsistência, bem como ampliação das possibilidades de comercialização. É necessário para tanto que o desenvolvimento das espécies mostre viáveis, verificando suas peculiaridades de forma que possam ser indicadas aos agricultores.

Considerando a pitaieira originária de bosques em sombreamentos naturais, e o clima da região nordeste brasileira com alta incidência luminosa, espera-se que: O sombreamento artificial diminuirá a incidência direta da luminosidade, proporcionando o desenvolvimento da cultura da pitaieira nas condições das regiões áridas e semiáridas do Brasil; O desenvolvimento em ambiente com cobertura vegetal nativa será possível também ao comparar a ocorrência das espécies de cactáceas epífitas; O manejo dessas espécies nativas proporcionará sua produção a nível comercial, justificando, portanto, um estudo da qualidade nutricional; Essa frutífera se tornará uma alternativa viável para geração de renda nas unidades produtivas familiares em sistema orgânico.

Em ambientes semiáridos tropicais e subtropicais, espécies de pitaieiras são usadas como estratégias, sob condições desérticas, em Israel e nos Estados Unidos Unidos, além do papel da água na planta, os efeitos da intensidade da luz, temperatura e nutrição, estão em estudo (ORTIZ-HERNANDEZ et al., 2012). Informações básicas referentes à propagação vegetativa, sombreamento e nutrição mineral não foram definidos cientificamente e constituem-se em limitações ao desenvolvimento e produção da cultura no País, particularmente na região Nordeste (ALMEIDA et al., 2016).

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o crescimento das espécies de pitaieiras branca, vermelha, e espécies nativas do Cerrado e acessos similares nativas do local em Sub-

bosque de vegetação nativa, sobre cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar e em regime de insolação plena, em clima característico do semiárido.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil com vasto território e vários climas, possui uma grande diversidade de espécies vegetais, entre essas encontram-se muitas cactáceas. O terceiro centro de diversidade (das cactáceas), em termos de importância, situa-se no leste do Brasil (região Nordeste e a maioria do Sudeste, excluindo o sul do Rio de Janeiro e o estado de São Paulo) ou Brasil Oriental, primariamente distribuídas em zonas áridas (ICMBio 2011).

### 2.1 Aspectos Gerais

As cactáceas estão presentes em diversos habitats devido às estratégias específicas de sobrevivências, quais sejam a capacidade de absorção por meio de tricomas lançados pelas raízes para esse fim, como também as traqueídes vasculares e os feixes corticais que vascularizam vastas áreas de tecidos de armazenamento situadas no caule destas plantas (ICMBio 2011). São plantas xerófitas, perenes, suculentas, de hábito variável e, geralmente espinhosas, cujo caule é dividido em artículos que constituem os cladódios que podem ser planos, cilindros, colunares ou globulosos (JUNQUEIRA et al., 2002).

Na família *Cactaceae* encontramos desde suculentas adaptadas à seca periódica e de longa duração, até epífitas adaptadas a períodos curtos de seca, mas capazes de sobreviver em situações de extremo sombreamento (Plano de ação nacional para conservação das Cactáceas 2011). No caso das epífitas ocorre o maior desenvolvimento de raízes secundárias que proporcionam maior aderência aos galhos das árvores (PINHEIRO e FERREIRA, 2015).

A pitaiçeira é uma cactácea de sub-bosque de florestas, pouco estudada no Brasil, principalmente quanto à sua resposta à intensidade luminosa e adubação, originária nas Américas do Norte, Central e do Sul, eles são amplamente distribuídos, desde áreas costeiras até altas montanhas e florestas tropicais (LUDERS e MCMAHON, 2006).

É de aparência ‘tão variável, desde espécies do tamanho de dedais, a espécies de colunas enormes e espécies epífitas (LUDERS e MCMAHON, 2006), suculenta, que apresenta caule tipo cladódio, de onde partem numerosas raízes adventícias que permitem seu crescimento sobre árvores e pedras em ambientes sombreados de florestas tropicais da América (CAVALCANTE et al., 2011). As raízes aéreas coletam água e nutrientes de seus arredores, permitindo que a planta sobreviva se a base for cortada (LUDERS e MCMAHON, 2006).

O fruto da pitaiçeira é uma baga, tamanho médio, formato globuloso e subglobuloso, apresentando coloração externa verde quando imatura e amarela ou vermelha quando madura. (NUNES et al., 2014).

Há algumas décadas, essas plantas eram desconhecidas do mercado mundial, mas atualmente ocupam um crescente nicho no mercado de frutos exóticos na Europa e Estados Unidos, sendo cultivadas em diversas partes do mundo (NUNES et al., 2014). Segundo Junqueira et al. (2010) Colômbia e México são os principais produtores mundiais e, devido à sua rusticidade, a produção da pitaiçeira é considerada uma alternativa potencialmente viável também para o aproveitamento de solos pedregosos, arenosos e maciços rochosos.

Outros países também são tradicionalmente consumidores, como Vietnã, Colômbia e Nicarágua, e recebeu, durante a década de 90, maior atenção devido ao seu potencial como nova frutífera não convencional, tornando-se objeto de estudo em Israel, Estados Unidos e Austrália (CAVALCANTE et al., 2011).

No Brasil, existem pequenas áreas de produção de pitaia o que resulta na necessidade de importação da maior parte dos frutos comercializados fazendo com que os preços sejam elevados e não acessíveis às camadas mais populares da população (NUNES et al., 2014). Esta fruta vem ganhando destaque por sua qualidade nutritiva e crescimento do nicho de mercado, despertando interesse por parte dos fruticultores no plantio e cultivo.

A região Sudeste do Brasil é a principal produtora do país, onde a cultura da pitaia se aclimatou muito bem (NUNES et al., 2014), a produção dos frutos ocorre durante os meses de dezembro a maio. A produtividade média anual é de 14 toneladas de fruto<sup>-1</sup>. (BASTOS et al., 2010). Ainda faltam estudos para seu cultivo comercialmente no Brasil, quanto aos tratamentos culturais nas diferentes regiões do território nacional, alguns aspectos são evidenciados em ensaios que justificam pesquisas sobre esses temas como tolerância à luminosidade e a resposta à adubação orgânica (CAVALCANTE et al., 2011).

A pitaieira adapta-se a regiões de temperaturas entre 18 e 26 °C, altitude entre 0 até 1.850m e chuvas entre 1.200 e 1.500mm anuais, prefere climas subúmidos, meia sombra, livres de geadas, com solos bem drenados (LIMA, 2013). Quando cultivada comercialmente faz-se necessária a instalação de um sistema de proteção contra a incidência direta dos raios solares sobre a planta (CAVALCANTE, 2008). No período inicial de crescimento da pitaia no campo, o uso de cobertura de, no mínimo, 50% contra a incidência direta do sol, determina maior crescimento das plantas (CAVALCANTE et al., 2011).

Para Cavalcante (2008), levando em consideração que a taxa fotossintética é incrementada até o ponto de saturação (varia de 25.000 a 120.000 lux de acordo com a espécie), diminuindo a partir de então, ressalta a importância de estudos locais e individualizados para cada espécie, especialmente para aquelas com elevada diversidade genética, para as quais possivelmente a sensibilidade também será diferenciada (CAVALCANTE, 2008).

## 2.2 Espécies de Pitaieiras Avaliadas

Há várias espécies de pitaias, dentre as quais Junqueira et al. (2010) cita *Hylocereus undatus* (pitaia-vermelha-de-polpa-branca), *Hylocereus costaricensis* (pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha), e *Selenicereus setaceus* (pitaia-do-Cerrado). Segundo o mesmo autor, existe também outras espécies de ocorrência em áreas de Cerrado, sinalizando a possibilidade do Brasil seja um dos centros de origem dessa planta.

Espécies do gênero *Hylocereus* apresentam como fonte potencial de alimento para o presente e para o futuro, além de ter grande potencial para medicina e produção industrial. São espécies encontradas em regiões com mais de 2000 mm por ano de chuva, faixa de temperatura extrema de 11 a 40° C e até 1840 m acima do nível do mar, particularmente no México e na América Central (ORTIZ-HERNANDEZ, et al., 2012).

Mizrahi e Nerd (1999) testando várias espécies de cactáceas escaladas em Israel observaram que todas as espécies, com exceção da *S. megalanthus* são auto-incompatíveis e assim requer polinização cruzada. E destaca diferenças significativas entre os gêneros referente ao tempo decorrido entre floração e maturação que é de cerca de 30 dias para as espécies de *Hylocereus*, e que para a *S. megalanthus* é 90 e 180 dias.

### 2.2.1 *Hylocereus costaricensis* (pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha)

A pitaia vermelha é uma cactácea semi-epífita, cujo cultivo vem despertando grande interesse nos últimos anos em função da crescente demanda pelos seus frutos, caracterizados

pela aparência exótica e pelos preços expressivos que adquirem no mercado (ALMEIDA et al., 2016), ela apresenta sucessivos florescimentos, e tem ciclo rápido de frutificação. Seu fruto desenvolve-se rapidamente, e entre 30 e 40 dias após a fecundação já está pronto para ser colhido (DONADIO, 2009).

Estacas de menor tamanho, no caso da pitáia vermelha, provavelmente não apresentam quantidades suficientes de auxinas endógenas para o enraizamento, enquanto as estacas de maior tamanho, possivelmente apresentam maior teor de auxina endógena, formando maior porcentagem de raízes. As estacas de 25,0 cm de comprimento são mais promissoras para a produção de mudas de pitáia vermelha (BASTOS, 2006).

A flor é hermafrodita, de coloração branca, grande (mede cerca de 20 a 30 cm de comprimento) e abre durante a noite, havendo flores em diversos estágios de diferenciação. Seus frutos vermelhos são muito atrativos ao consumidor, tem um ciclo relativamente curto, podendo ser colhidos de 34 a 43 dias após a antese (ALMEIDA et al., 2016).

### **2.2.2 *Hylocereus undatus* (pitáia-vermelha-de-polpa-branca)**

A espécie de pitáia mais cultivada atualmente é *Hylocereus undatus*, a pitáia-vermelha-de-polpa-branca, seus frutos são bastante atrativos, de coloração vermelha e polpa esbranquiçada, com numerosas sementes pretas (JUNQUEIRA et al., 2010). É um cacto trepador que se pensa ser das florestas tropicais do centro e do norte da América do Sul (LUDERS e MCMAHON, 2006).

A espécie *H. Undatus* traz registros históricos de cultivo a mais de 100 a exemplo do Vietnã, onde foi cultivada exclusivamente para o rei. Em vários países foi tornando popular, sendo posteriormente estabelecida como uma planta de quintal e pomar, fornecendo frutos para os mercados locais e de exportação no Sudeste Asiático e na Europa (LUDERS e MCMAHON, 2006).

Segundo Donadio (2009) a Pitáia vermelha de polpa branca é uma planta epífita, rupícola ou terrestre ramificada, com ramos trigonos, ou trialados, com pouco mais de 20 cm em média de comprimento e 5 a 7cm de diâmetro. A coloração do pseudocaulé é verde, ou grisácea, com o envelhecer, devido à cera que a recobre, com bordos agudos, crenados e córneos. A mesma apresenta talos com aréolas, de 2 a 3 cm de diâmetro, distantes de 3 a 5 cm entre si, possui espinhos de 3 a 6 cada uma, com 1 a 4 mm, subaladas com base dilatada em um bulbo.

A polinização é realizada pelo morcego que é de hábito noturno, por abelhas e insetos que visitam as flores antes do anoitecer, quando as pétalas se abrem e depois do amanhecer, quando as flores começam a se fechar, a abertura das flores dura apenas dois dias. A fruta pode ser colhida aproximadamente 28 dias depois que a flor se fecha. A fruta é não-climatérica, tendo o melhor sabor, o nível de açúcar solúvel e a acidez quando colhida madura (LUDERS e MCMAHON, 2006).

### **2.2.3 *Selenicereus setaceus* (pitáia do Cerrado)**

No Cerrado brasileiro, existem algumas espécies de pitáias que vegetam naturalmente sobre maciços rochosos, tronco de árvores e solos arenosos de campos rupestres (JUNQUEIRA et al., 2002). A espécie *Selenicereus setaceus*, popularmente conhecida como saborosa, é um fruto comumente encontrado no Cerrado brasileiro, que reúne atrativos sensoriais exóticos, peculiares e intensos ainda pouco explorados comercialmente (RODRIGUES, 2010).

A planta é uma espécie epífita, com raízes aéreas, fibrosas e abundantes, com capacidade de desenvolver numerosas raízes adventícias que ajudam na fixação e na obtenção de nutrientes (RODRIGUES, 2010). Essa espécie, além de rustica pode ser facilmente propagada por mudas oriundas de sementes ou, assexuadamente, por meio de enraizamento de cladódios, podendo ser cultivada em solos inaptos para outras culturas (JUNQUEIRA et al., 2002).

As flores brancas com tonalidade amareladas são polinizadas por morcegos e mariposas, essas abrem depois do pôr do sol e dura apenas uma noite (JUNQUEIRA et al., 2002), seu fruto classificado como não climatério, possui atividade respiratória muito baixa. De acordo com os parâmetros físicos, químicos e fisiológicos avaliados na pitaia nativa do Cerrado, a colheita do fruto ocorre aos 63 dias após a antese (RODRIGUES, 2010).

#### **2.2.4 *Selenicereus* spp. (pitaia espécie local)**

Junqueira et al., (2010) em trabalhos realizados sobre a variabilidade genética constatou que, dentro da mesma espécie, há variabilidade genética entre plantas com produções diferentes. Apesar do grande potencial comercial dessa fruta, ainda são escassos os estudos de caracterização físico-química de frutos da pitaia, principalmente considerando espécies nativas do Cerrado (LIMA, 2013). Existem também possibilidades de ocorrências de outras espécies a serem estudadas, assim como a pitaia do Cerrado e acredita-se que o Brasil seja um dos centros de origens das pitaias (JUNQUEIRA et al., 2010).

Existem uma diversidade genética de pitaia, e em seu habitat natural, em particular, em nichos ecológicos, sendo necessário estudos por meio de coleta, seleção e avaliação de genótipos de ambientes contrastantes o que poderia ser um amplo tópico de pesquisa (ORTIZ-HERNANDEZ et al., 2012). Muitas espécies vegetam naturalmente sobre maciços rochosos de arenito ou quartzito, troncos de árvores e em solos arenosos de campos rupestres dos Cerrados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal e Tocantins (RODRIGUES, 2010).

A espécie espontânea do tipo escalada encontrada na microrregião, localizada em zona de transição da caatinga com o Cerrado, porém com clima semiárido, desenvolvem em troncos de árvores, cercas e afloramentos de rochas calcárias. Poderá ser uma variação das espécies citadas anteriormente por Rodrigues (2010), entretanto suas características assemelham-se a *Selenicereus megalanthus*, exceto na coloração do fruto, que também distingue da descrição dada a *Selenicereus setaceus*.

O fruto apresenta uma grande quantidade de aureolas protuberantes com espinhos, sua coloração vai de amarela a avermelhada com polpa branca a avermelhada e sementes pretas. Há relatos de moradores que a conhece a muito tempo, sendo essa bastante apreciada pelos pássaros, há, no entanto, a necessidade de mais estudos sobre essa espécie de *Selenicereus* sp.

### **2.3 Plantas Metabolismo CAM**

As plantas possuem mecanismos fisiológicos que proporcionam possíveis adaptações, a exemplo do metabolismo ácidos das Crassuláceas (CAM) e folhas reduzidas, indicativo de adaptação da planta ao ambiente. As cactáceas são bons exemplos dessas modificações que ocorrem no vegetal, possibilitando seu estabelecimento em regiões áridas e semiáridas (PINHEIRO e FERREIRA, 2015).

Durante o dia as plantas CAM fecham os estômatos, prevenindo assim a perda de água, durante a noite, com pouca transpiração devido ao baixo déficit de pressão de vapor, elas abrem os estômatos. A assimilação do CO<sub>2</sub> externo pela via C<sub>4</sub>, que não depende de

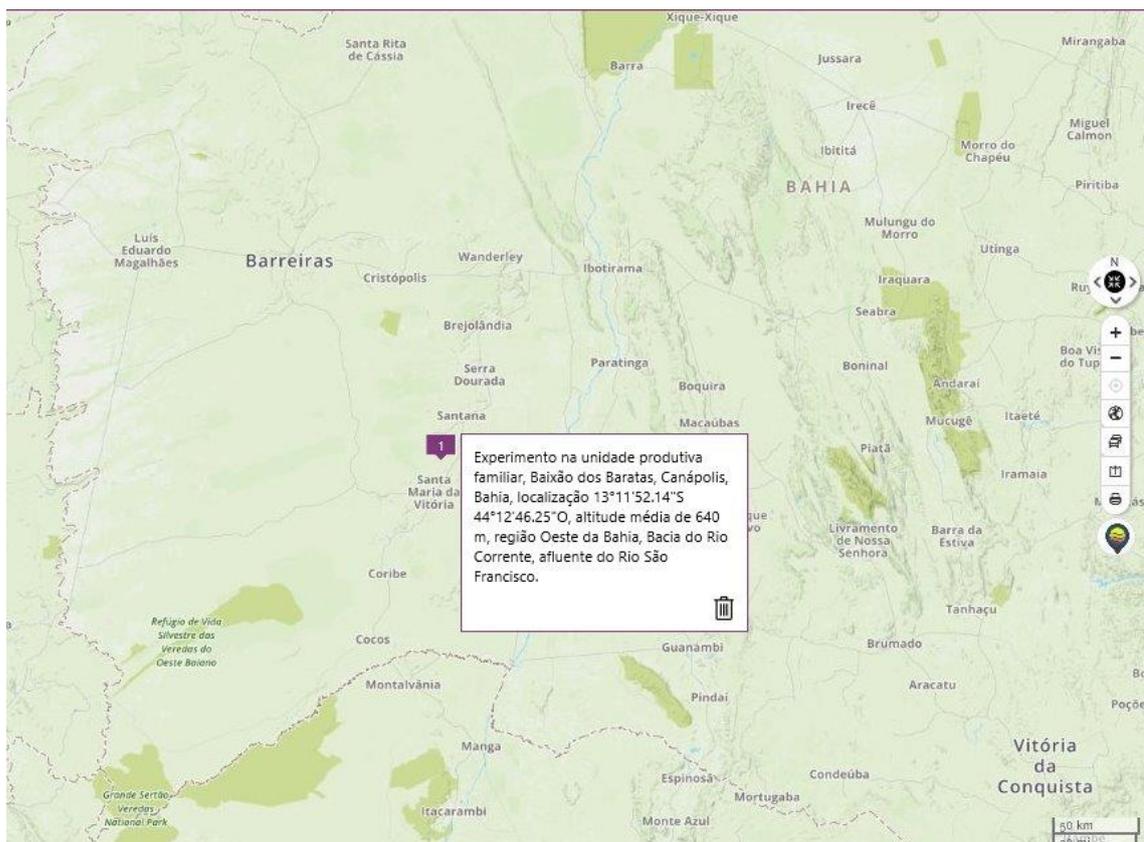
energia, ocorre à noite, e a via C3, dependente de energia, ocorre durante o dia (PIMENTEL, 1998).

Os metabólitos controlam o acúmulo de matéria seca entre os órgãos fotoassimiladores, que exportam os fotoassimilados para os órgãos ou tecidos que utilizam para o crescimento do vegetal ou armazenam esses fotoassimilados. O acumulado sob a forma de carboidratos, proteínas e lipídeos, assegura o suprimento de esqueletos de carbono e energia química para o seu crescimento ou manutenção (PIMENTEL, 1998).

Segundo Van der Werf, (1996) em estágio inicial de crescimento, a respiração do vegetal pode chegar a 70% do ganho diário de carbono pela fotossíntese. As taxas fotossintéticas baixas por sua vez fazem com que o vegetal funcionando como CAM, tenha um crescimento muito lento (PIMENTEL, 1998). Por outro lado, as cactáceas com a modificação do caule para armazenamento de água, a redução ou ausência de folhas, as superfícies cerosas e a abertura noturna dos tecidos para a absorção de dióxido de carbono (o processo CAM), permitem que as plantas tolerem condições adversas (LUDERS e MCMAHON, 2006).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na unidade produtiva familiar do proprietário Ermiro de Almeida Corte, na comunidade Baixão dos Baratas no município de Canápolis, Bahia, localizado (Figura 1) a 18 km da sede do município a  $13^{\circ}11'52.14''S$  de latitude sul,  $44^{\circ}12'46.25''O$  de longitude e com altitude média de 640 m, região Oeste da Bahia, Bacia do Rio Corrente, afluente do Rio São Francisco. Nessa região, o clima varia do tipo Subúmido a Seco, com precipitação média anual de 900 mm.



**Figura 1.** Experimento na unidade produtiva familiar, Baixão dos Baratas, Canápolis, Bahia.

A cobertura vegetal, pertencente à Depressão Sanfranciscana, onde predomina alguns remanescentes de floresta estacional decidual em pequenas áreas de agricultura familiar (INEMA, 2017). O relevo local é moderadamente acidentado com solo predregoso, e topos de morro de rochas calcárias. Foi feita amostragem do solo e encaminhada para análise, cujos resultados laboratoriais encontram na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características do solo: textura, macros e micros nutrientes antes da implantação do experimento no perfil de 0-20 cm de profundidade. Canápolis-BA, 2018.

Textura	
Argila	50,70
Limo	18,40
Areia	30,90
Macronutrientes (cmolc dm <sup>-3</sup> )	
Cálcio+Magnésio – Ca+Mg	3,70
Cálcio – Ca	2,80
Magnésio – Mg	0,90
Alumínio – Al	0,00
Hidrogênio+Alumínio – H+Al	1,60
Potássio – K	0,35
Macronutrientes (mg dm <sup>-3</sup> )	
Potássio – K	138,00
Fósforo – P (Mel)	3,90
enxofre – S	5,50
Matéria Orgânica – M.O.	2,80
Micronutrientes (cmolc dm <sup>-3</sup> )	
Zinco – Zn	2,00
Boro – B	0,33
Cobre – Cu	1,10
Ferro – Fe	54,90
Manganês – Mn	2,40
Dados Complementares	
CTC (cmolc dm <sup>-3</sup> )	5,65
Saturação por base (V%)	71,70
Saturação por alumínio %	-
pH (H <sub>2</sub> O)	6,51

Os dados de precipitação foram provenientes de um pluviômetro instalado na unidade produtiva com acompanhamento diário atingindo uma média local de 1.230 mm em 2018. Os demais dados meteorológicos, Insolação, nebulosidade, temperatura Mínima, Máxima e Média são regionais adquiridos da estação meteorológica mais próxima, no município vizinho de Correntina –BA conforme Tabela 2.

**Tabela 2.** Dados meteorológicos (Precipitação, Insolação, nebulosidade, temperatura Mínima, Máxima e Média) registrados, durante o período de condução do experimento, compreendido entre os meses de janeiro a dezembro de 2018.

Meses	Precipitação (mm)	Insolação (h)	Nebulosidade (h)	Temperatura (°C)		
				Máxima	Média	Mínima
janeiro	321,50	6,29	4,88	33,17	25,68	19,57
Fevereiro	211,00	7,18	5,29	30,68	24,80	19,81
Março	278,00	7,07	3,79	31,44	24,99	19,76
Abril	85,00	7,08	3,00	30,74	24,08	18,39
Mai	0,00	9,24	1,77	31,82	23,59	16,30
Junho	0,00	9,51	0,92	31,11	22,18	13,66
Julho	0,00	9,91	1,43	30,95	21,47	12,07
Agosto	0,00	9,05	1,63	33,18	24,58	16,10
Setembro	0,00	9,62	1,69	35,31	26,39	16,71
Outubro	10,00	7,03	4,03	35,43	27,82	20,52
Novembro	124,00	5,82	6,80	30,75	24,66	20,11
Dezembro	200,50	6,12	5,40	30,54	24,25	18,94

Para implantação do experimento foram adquiridas estacas (Figura 2) das espécies vermelha, branca, e nativa do Cerrado, provenientes de Leopoldina no Estado de Minas Gerais. Incorporou-se também um acesso silvestre, Cactácea nativa de ocorrência no local (*Selenicereus* spp), existente nas encostas e topos de morros, essas epífitas com cladódio longos, espécie que precisa ser estudada para conferir a qualidade nutricional e potenciais produtivos.



**Figura 2.** Estacas de cladódios das espécies de pitaias: A) pitaiia-vermelha-de-polpa-vermelha (*Hylocereus costaricensis*), B) pitaiia vermelha-de-polpa-branca (*Hylocereus undatus*), C) pitaiia-nativa do Cerrado (*Selenicereus setaceus*). D) Estacas de acesso silvestre de espécie de cactácea de ocorrência na biodiversidade Local: D1), em trocos secos,) D2) sombreada em tronco de baraona, D3) corte diagonal do fruto e D4) perfil do fruto.

Montaram-se três experimentos em três situações diferentes de cultivo de pitaias, a saber: (Experimento I) Su-bosque da vegetação nativa, (Experimento II) Sobre cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar e (Experimento III) em regime de insolação plena (Figura 3). Nas condições de vegetação nativa nessa localidade preponderam os grandes arbustos e/ou arbóreas: aroeira (*Miracrodruon urundeuva*), baraona (*Schinopsis brasiliensis*), anjico (*Anadenanthera macrocarpa*), ipê rocho (*Androanthus impetiginosus*) e amarelo (*Androanthus serratifolius*), mororó (*Bauhinia cheilantha*), canafistula (*Peltophorum dubium*), jacarandá (*Dalbergia brasiliensis*) entre outros.



**Figura 3.** Área experimental: A) imagem de satélite; B) foto da área; C) Subcoba do bosque de vegetação nativa; D) sombrite com 50% de interceptação da luz solar; E) insolação plena.

De maneira semelhante para cada situação de cultivo, adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC), com quatro tratamentos, as diferentes espécies de pitaieiras: (1) pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha (*Hylocereus costaricensis*), (2) pitaia-vermelha-de-polpa-branca (*Hylocereus undatus*), (3) pitaia-nativa do Cerrado (*Selenicereus setaceus*) e (4) espécie nativa (*Selenicereus* spp), com quatro repetições ou blocos, sendo quatro plantas úteis.

Preparou-se as covas nas dimensões de 0,40 X 0,40 X 0,40 m, com espaçamento de 2,5m entre linhas e 2m entre plantas na mesma linha. Fez-se a adubação de fundação, aplicando-se por cova: 5,0 L de esterco bovino curtido e 300 g de Yorin Master como fonte do nutriente fósforo.

A irrigação foi semanalmente com uma média de 5,0 litros de água por planta em gotejamento. As mudas foram tutoradas com estacas de aroeiras e a área manejada com roçagens e capinas manual para o controle das ervas espontâneas, realizou-se cobertura morta com bagaço de cana, formando uma camada de três cm.

No ambiente em vegetação nativa procedeu uma roçagem dos arbustivos deixando o componente arbóreo local proporcionando o arejamento e o sombreamento.

As coletas dos dados foram realizadas mensalmente, de janeiro a dezembro de 2018. Para as medidas de comprimento utilizou-se uma fita métrica, com graduação em centímetros. As plantas foram manejadas, permitindo-se apenas o seguimento de dois brotos e estes tiveram, separadamente, os seus crescimentos acompanhados. Assim, fizeram-se as medidas dos brotos 01 e 02 e da altura total relativa ao solo.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância para verificação de efeitos estatísticos por meio de vários testes de normalidade, de homogeneidade, de média e de comparação entre as médias (Tukey), utilizando-se o programa Rbio.

## 4 RESULTADOS E DISCUSÃO

### 4.1 Ambiente de Vegetação Nativa

A altura das pitaieiras, comprimento de broto 01, a soma de brotações 01 e 02 e o perfilhamento, foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, ( $p > 0,05$ ), constatando que os resíduos e a distribuição podem ser considerados normal (Tabela 3). Ao verificar a homogeneidade de Oneilmatheus ( $p > 0,05$ ), observou-se que as variâncias podem ser consideradas homocedásticas. Quando avaliado o comprimento dos brotos 02 identificou-se que em duas parcelas não havia emitida a segunda brotação, não sendo, portanto realizado o teste de tukey para essa variável.

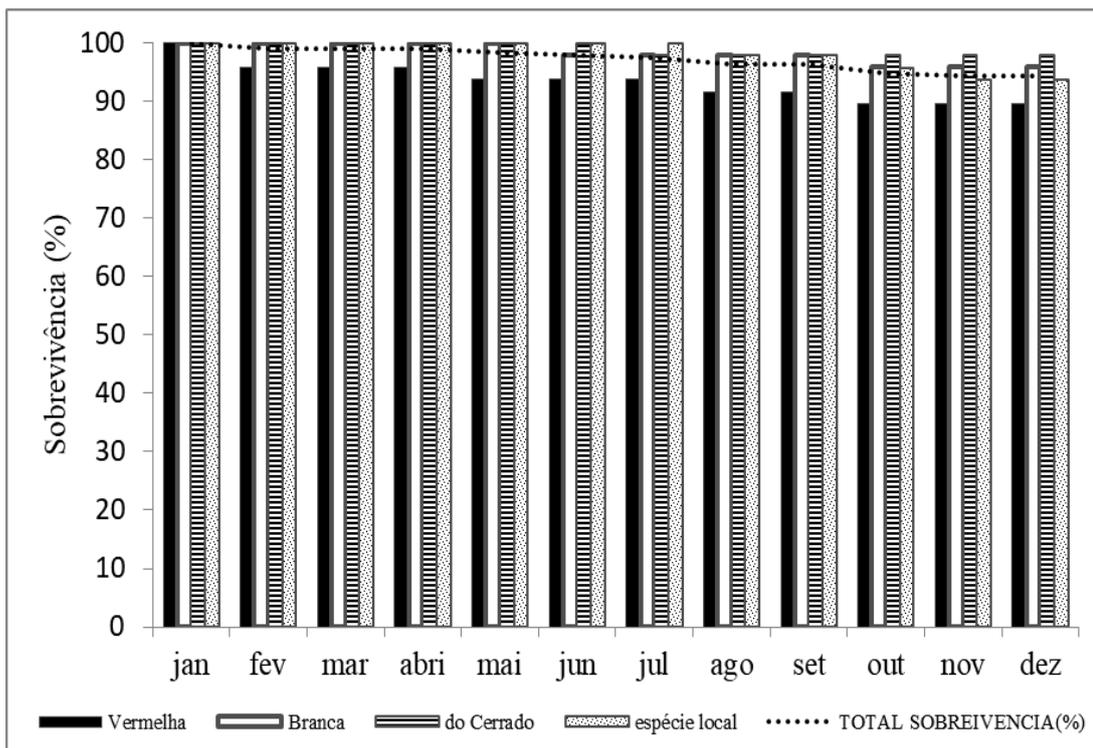
**Tabela 3.** Valores (p) da avaliação da homogeneidade e normalidade dos tratamentos em sub-bosque da vegetação nativa.

Parâmetros	p-valor	
	Distribuição normal	homogeneidade
Altura	0.9509198	0.1743887
Broto 01	0.7527315	0.4798971
Broto 02	*	*
Soma broto 01 e 02	0.8613053	0.2618111
Perfilhamento	0.4776157	0.3471277

\* Houve parcelas sem broto 02 não sendo, portanto, realizado o teste de tukey para essa variável

#### 4.1.1 Sobrevivência das plantas até um ano de cultivo em vegetação nativa do semiárido

A condição de cultivo das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa da caatinga com o Cerrado permitiu observar, após 12 meses do plantio, um número próximo a 94% de plantas sobreviventes, para as quatro espécies estudadas (Figura 4).



**Figura 4.** Sobrevivência de espécies de pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.

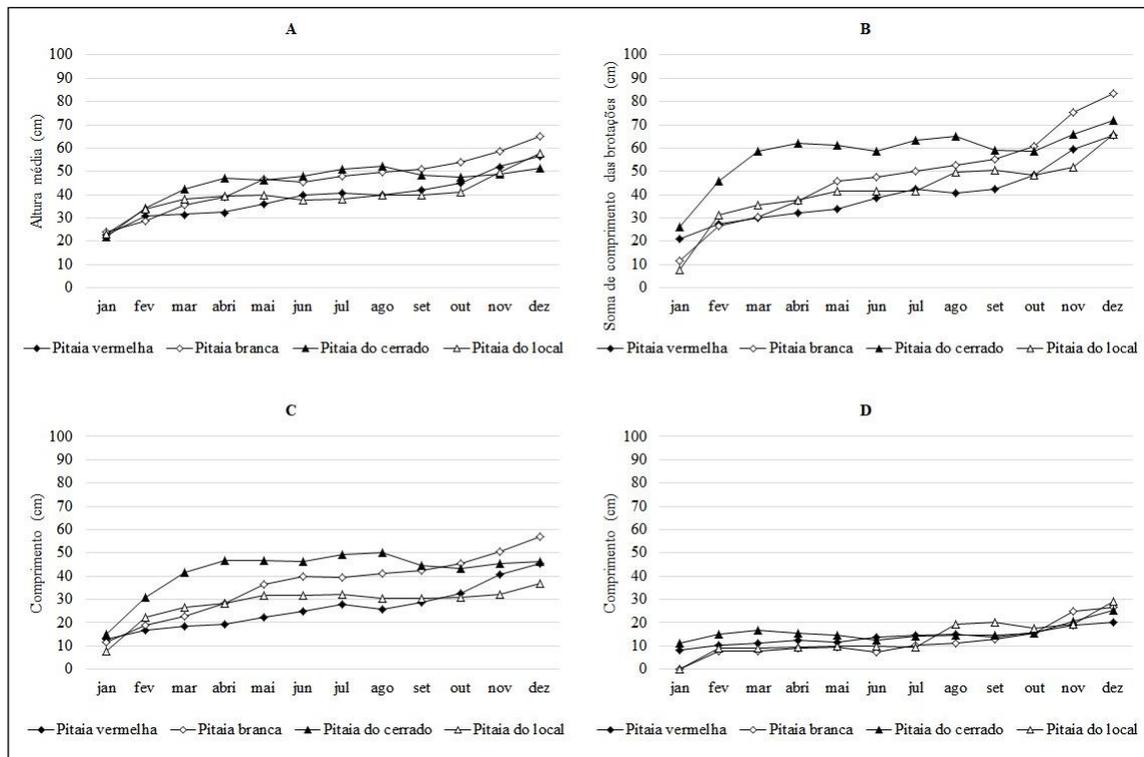
As espécies nativas do Cerrado e do local mantiveram 100% de sobrevivência nos sete primeiros meses de cultivo, declinando a partir de então, sendo que a primeira manteve maior percentual (98%) aos 12 meses. A espécie de pitaia branca teve menos perda que a vermelha e superou os percentuais de sobrevivência da espécie local a partir do 11º mês. A espécie vermelha demonstrou maior sensibilidade inicialmente com um menor índice de pegamento de estacas.

Luders et al. (2006) cita que a família dos cactos é altamente adaptável a um novo ambiente, são capazes de tolerar à seca, ao calor, aos solos pobres e ao frio. Estrategicamente modificam o caule para armazenamento de água, a redução ou ausência de folhas, e possuem superfícies cerosas e abertura dos tecidos no período noturno para a absorção de dióxido de carbono.

Segundo Pinheiro e Ferreira (2015) as reservas dos propágulos nos tecidos vegetais se configuram como estruturas funcionalmente relevantes para a manutenção da planta frente às adversidades abióticas do meio. Estes autores ainda enfatizam que as diversas estruturas internas da planta trazem informações importantes sobre a funcionalidade dos mecanismos fisiológicos, como as cactáceas que podem indicar possíveis adaptações, possibilitando seu estabelecimento em regiões áridas e semiáridas.

#### 4.1.2 Crescimento das espécies pitaieiras

A Figura 5 apresenta o crescimento médio em centímetros da altura e comprimento do broto 01 e 02, bem como a somatória resultante dessas brotações das espécies de pitaieiras durante os doze meses de avaliação em sub-bosque da vegetação nativa.



**Figura 5.** Crescimento das espécies de pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa: A=Alturas, B=soma de brotações, C=comprimento do broto 01 e D=comprimento do broto 02.

#### 4.1.2.1 Altura das pitaieiras

Nota-se que houve um crescimento inicial mais acelerado para todas as espécies, diminuindo o ritmo de crescimento entre os meses de maio a setembro, período de estiagem no semiárido, com ascendência na chegada da nova estação chuvosa. Alguns fatores podem ter contribuído para esse comportamento de crescimento descontínuo. Além da descontinuidade do crescimento dos cladódios fator intrínseco da espécie, outros três fatores ambientais coincidiram nesse período, que foram ausência de precipitações pluviométricas, vegetação despida de folhagem e conseqüentemente o aumento da incidência da luminosidade com aumento de temperatura. Ainda nesse ambiente pode ter corrido a competição pela vegetação nativa, o que pode ter contribuído para a inibição do crescimento, quando as condições ambientais se tornaram desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Observa-se que as espécies nativas do local (*Selenicereus setaceus*) e do Cerrado brasileiro (*Selenicereus* spp), apresentaram maiores picos de crescimento nos três primeiros meses e maiores rupturas no crescimento, quando comparadas com o comportamento das espécies exóticas (*Hylocereus costaricensis* e *Hylocereus undatus*). Segundo Cavalcante et al. (2011) o crescimento da pitaia é caracterizado por inserção de segmentos sequenciados e não de um caule contínuo como acontece na maioria das plantas.

A análise de variância (tabela 04) demonstra que não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as espécies de pitaieiras, indicando que, aos 12 meses de cultivo, as médias de altura alcançadas pelas espécies de pitaieiras apresentaram estatisticamente homogêneas.

**Tabela 4.** Análise do crescimento em altura (cm) das pitaieiras sub-bosque da vegetação nativa.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	368,9	123	0,51	0,68ns	26,8
Blocos	3	660	220	0,92	0,47	
Resíduo	9	2161	240,1			
Total	15	3189,9				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	56,7	65	51,6	57,9		57,8

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.

Esse comportamento aponta potencialidade das espécies nativas, vistos que estas se equiparam ao crescimento de espécies exóticas comumente utilizadas em regiões produtoras, que por sua vez traz indícios de adaptabilidade às condições locais em sub-bosque da vegetação nativa, que é semidecidual nessa região semiárida.

Vale ressaltar que as estacas foram levadas diretamente a campo sem tratamento para estimulação do sistema radicular, nem formação de mudas. Testou-se assim, a adaptação dessas espécies com o plantio direto de estacas ou cladódios nas condições locais. De maneira semelhante, Cruvinel et al. (2017), notaram velocidade inicial de crescimento satisfatória em cladódios sem indução de enraizamento em comparação com as estacas tratadas com solução de citocinina. Dessa forma trazendo indicativos para a possibilidade de plantio de estacas sem a indução do enraizamento em cultivos orgânicos.

Em um estudo sobre espécies de pitaieiras Ortiz-Hernández e Carrillo-Salazar (2012) concluíram que há uma necessidade de pesquisa sobre o comportamento das espécies de *Hylocereus* em seu habitat natural, em lugares seco e frio, em vales de alta temperatura, ou quente com alta radiação solar e elevada umidade relativa, condições como as das regiões tropicais.

#### 4.1.2.2 Comprimento do broto 01

O comportamento de crescimento do broto 01, assim como observado na altura total, as espécies nativas se destacaram com um maior crescimento inicial. O tamanho dos brotos, porém, não está diretamente proporcional à altura total visto que alguns dos brotos 02 ocorrem a partir do primeiro broto, cuja altura relativa ao solo pode ultrapassar o broto 01 de maior comprimento.

Pela análise de variância (Tabela 5) observa-se que os crescimentos das primeiras brotações emitidas nos tratamentos não diferem ( $p>0,05$ ) estatisticamente entre si. As médias de comprimentos do broto 01 mostrou que não houve diferença estatística entre as espécies aos doze meses de idade, demonstrando comportamentos similares em condições de sub-bosque da vegetação nativa.

**Tabela 5.** Análise do crescimento broto 01 (cm) das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	831,12	277,04	1,74	0,23ns	27,23
Blocos	3	513,32	171,11	1,08	0,41	
Resíduo	9	1430,69	158,97			
Total	15	2775,13				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	45.3	57	46.3	36.7		46,3

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.

Assim como para o crescimento total, as brotações proporcionalmente sofreram reduções no ritmo de crescimento. Com isso podemos inferir que em condições de semiárido, em sub-bosque da vegetação nativa, a redução da taxa de crescimento pode está associada à diminuição do sombreamento resultante da perda das folhas da vegetação local. Resultados semelhantes foram observados também por Cavalcante et al. (2011) em estudos que mostraram comprimentos dos ramos secundários (CRS) da pitaia foram significativamente influenciados positivamente pela redução da intensidade luminosa.

#### 4.1.2.3 Comprimento do broto 02

O crescimento secundário a partir da segunda brotação apresenta um comportamento entre as espécies diferente da primeira brotação, isso pode ser explicado pelo motivo de esses brotos serem alguns provenientes da estaca originária e outros emitidos a partir do broto primário ocorrendo uma divergência de regularidade de na altura absoluta em relação ao solo, ao passo que as primeiras brotações são originárias da estaca mãe, tenderam a uma maior uniformidade no crescimento.

Identificou-se duas parcelas perdidas referente à segunda brotação. Essa diminuição relativa de brotações pode está associado ao período de estiagem com a influência dos fatores ambientais inibindo novas brotações.

Para Almeida et al. (2016) referindo se a *Hylocereus* sp o suprimento inadequado dos fatores ambientais e de produção, embora com estudos pouco conhecidos, pode se inferir que reduz o vigor da planta, limitando, assim, o seu desenvolvimento, a exemplo da influência da radiação solar sobre a anatomia de cladódios, que são caules fotossintéticos.

#### 4.1.2.4 Soma do comprimento das brotações 01 e 02

A análise de variância (Tabela 6) mostrou que não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados. A somatória média de comprimento das brotações mostra-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) de crescimento vegetativo entre as espécies vermelha, branca do Cerrado e do local em sub-bosque da vegetação nativa.

**Tabela 6.** Análise do crescimento da soma do comprimento das brotações 01 e 02 (cm) das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	933,5	311,18	0,45	0,72ns	39,22
Blocos	3	1895,3	631,78	0,92	0,47	
Resíduo	9	6203,9	689,32			
Total	15	9032,7				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	60,5	76,9	71,8	58,6		66,9

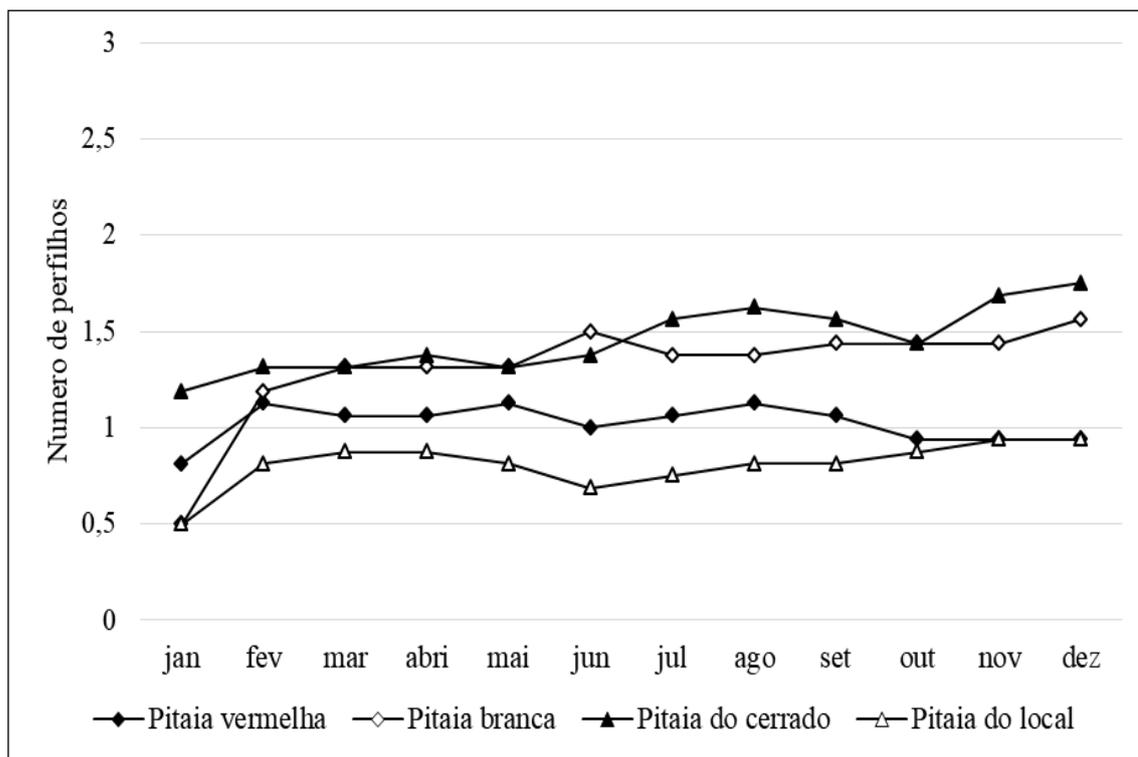
FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; MQ = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor-P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação.

Embora não sendo estatisticamente significativa a 5%, a nativa do Cerrado soma mais brotações que as demais espécies. Concordando com Rodrigues, (2010) ao caracterizá-la como de caráter rústico, de crescimento rápido, que pode ser facilmente propagada por semente ou estaquia e, sobretudo, por ser uma frutífera já adaptada às condições adversas.

A pitaiá vermelha é encontrada espontaneamente em florestas tropicais da América em condições de sub-bosque, com irradiância solar em torno de 500  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (ALMEIDA, et al., 2016). Em vegetação semidecidual permite alteração da irradiação direta sobre os cladódios, isso pode prejudicar o desenvolvimento vegetativo.

#### 4.1.3 Perfilhamento

Observa-se (Figura 6) que houve maior perfilhamento para a espécie do Cerrado, observa-se que no início da nova estação chuvosa houve uma inclinação positiva, seguida da espécie branca que teve um comportamento semelhante. A espécie do local mostra-se com menos perfilhamento durante todo período de avaliação, chegando aos 12 meses igual à vermelha que declinou no período mais crítico de estiagem.



**Figura 6.** Número de perfilamento das espécies de pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.

A análise de variância (Tabela 7) mostrou que não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) para o perfilamento entre as espécies, cuja média foi de 1,3 brotos por plantas. Com esse resultado demonstra que nem todas as plantas emitiram as duas brotações conforme previsto para condução nas estacas de suporte.

**Tabela 7.** Análise do perfilamento das pitaieiras em sub-bosque da vegetação nativa.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	2,14	0,71	2,47	0,13ns	41,43
Blocos	3	0,42	0,14	0,48	0,7	
Resíduo	9	2,6	0,29			
Total	15	5,15				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Perfilamento (quant.)	0,9	1,6	1,8	0,9		1,3

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.

O perfilamento médio não mostrou diferenças estatísticas entre as espécies de pitaieiras avaliadas. A quantidade de brotações pode estar associada ao número de aréolas ativas nos cladódios (Singh et al., 2003), sendo estes plantados em tamanhos médios iguais, podemos inferir como resultado número de perfilamento semelhantes. Cavalcante et al.

(2017) cultivando fretamentos de cladódios de palma miúda (*Nopalea cochenillifera* var.) constatou semelhante potencial em gerar novas brotações.

#### 4.2 Ambiente com Sombrite de 50% de Intercepção da Luz Solar

Com o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ), os resíduos podem ser considerados normais para a altura, comprimento do broto 01 e 02, e perfilhamento, enquanto a soma dos brotos 01 e 02 ( $p < 0,05$ ) não apresenta uma distribuição normal (Tabela 8). A homogeneidade ( $p > 0,05$ ), as variâncias podem ser consideradas homocedásticas.

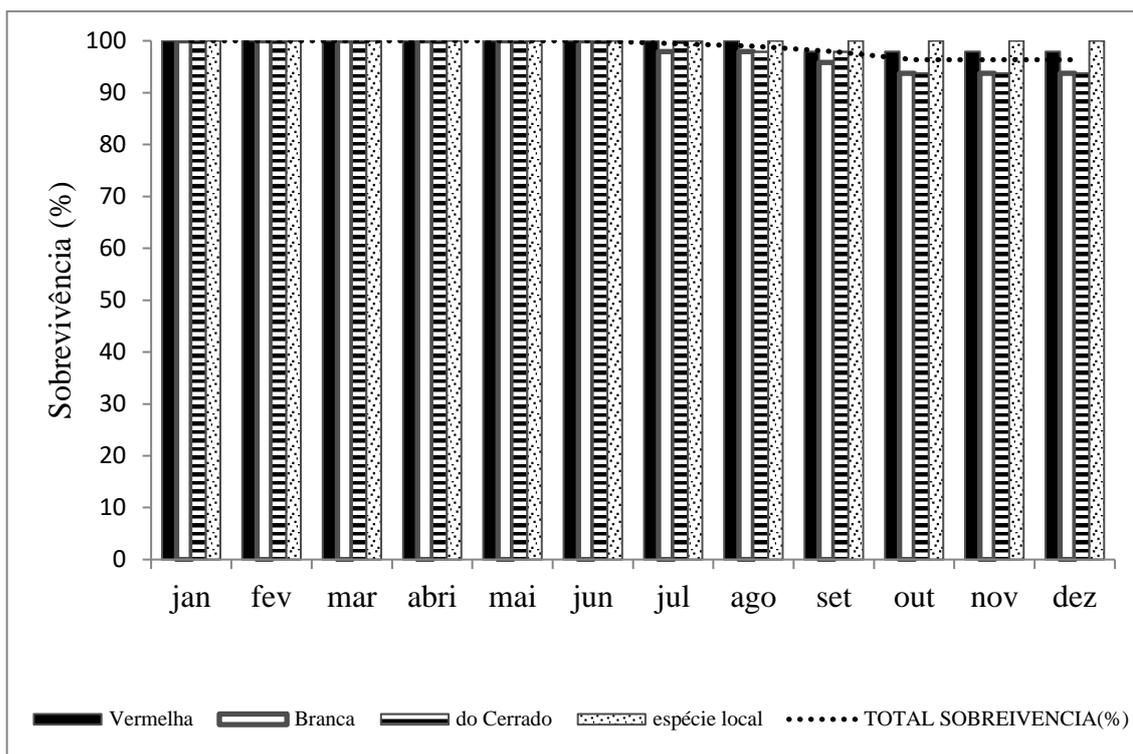
**Tabela 8.** Valores (p) da avaliação da homogeneidade e normalidade dos tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de intercepção da luz solar.

Parâmetros	p-valor	
	Distribuição normal	homogeneidade
Altura	0,3538024	0,6866908
Broto 01	0,6699857	0,9177165
Broto 02	0,8215325	0,8827756
Soma broto 01 e 02	0,01418346*	0,9142749
Perfilhamento	0,06865047	0,6333453

\* As variâncias não têm distribuição normal.

##### 4.2.1 Sobrevivência das plantas em cultivo sob cobertura de sombrite com 50% de intercepção da luz solar

Na Figura 7 observa-se que houve um percentual de plantas sobreviventes com valor médio de 96 %, com destaque para a espécie local que chegou aos 12 meses com 100% de sobrevivência nesse ambiente. Almeida et al. (2016) relatam que a capacidade de enraizamento de estacas de *Hylocereus* é influenciada entre outros fatores, pelas condições ambientais, tipo de propágulo, época de coleta, maturação e características internas da planta-matriz, como o conteúdo de água, teor de reservas e nutrientes, como também pelo nível hormonal na ocasião da coleta do material propagativo.

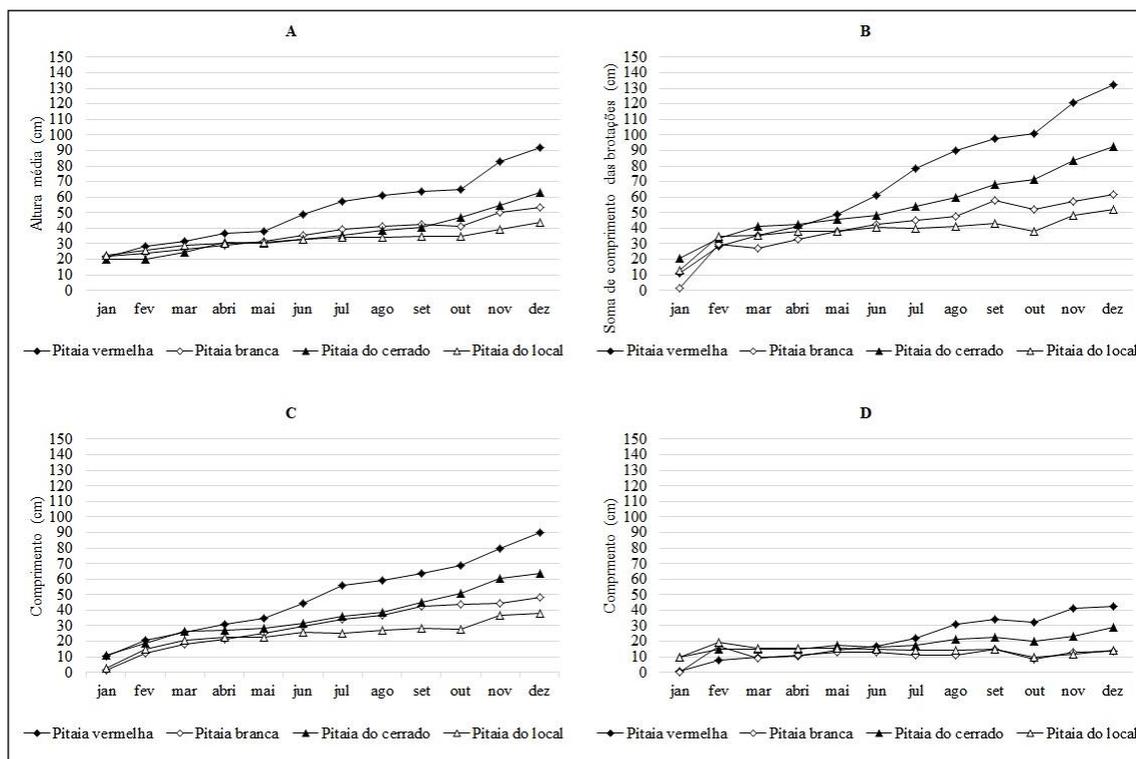


**Figura 7.** Taxa de sobrevivência de espécies de pitaias sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

Em Israel, no deserto de Negev, Mizrahi e Nerd (1999), realizaram estudos com espécies de pitaias, sendo indicados o uso de estufas para evitar a exposição às temperaturas sub congelantes ou em casas de sombra para evitar danos pela insolação. Bastos et al. (2006) em trabalho realizado, observaram altas porcentagens de sobrevivência de estacas concluindo que não houve influência significativa do tamanho da estaca mesmo em diferentes tamanhos e sem tratamentos. Bastos (2007) observou que as estacas de pitaia do Cerrado apresentam altas taxas de enraizamento (96,0%) e de sobrevivência (96,0%), independente da indução do sistema radicular, e sua propagação deve ser feita em canteiros.

#### 4.2.2 Crescimento das espécies pitaias

Na Figura 8 estão representados graficamente os valores médios em centímetros de altura e comprimento do broto 01 e 02, como também a somatória resultante dessas brotações das espécies de pitaias durante os doze meses de avaliação sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.



**Figura 8.** Crescimento das espécies de pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar: A=Alturas; B=soma de brotações; C=comprimento do broto 01; D=comprimento do broto 02.

#### 4.2.2.1 Altura das pitaieiras

Observa-se que a espécie *H. undatus* (branca) apresenta uma paralização acentuada no seu crescimento entre setembro e outubro, quando é ultrapassada pela espécie do Cerrado, o comportamento da espécie vermelha também está evidenciado por picos de crescimento, corroborando com Cavalcante et al. (2011) que observaram um crescimento intenso das plantas, seguido de reduções significativas, demonstrando a influência do clima local.

Luders e McMahon (2006) relatam que em climas quentes, na estação seca a espécie *H. undatus* (branca) se comporta com uma diminuição do crescimento ativo ou paralização do crescimento. Cruvinel et al (2017) observaram queda na taxa absoluta de crescimento em espécies de pitaieiras, inferindo com isso que tais quedas podem ser provocadas por algum fator climático.

Verificou-se com a análise de variância (Tabela 09) que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a altura das espécies de pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar. A média de altura aos 12 meses de idade foi de 64,2 cm, sendo que a espécie vermelha (92,2 cm) se destacou com maior desempenho. As espécies branca e do Cerrado teve um crescimento similar, igualando estatisticamente a vermelha e a espécie local. Essa última, por sua vez, diferiu estatisticamente, tendo menor crescimento que a vermelha.

Tabela 09. Análise do crescimento em altura (cm) das pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

**Tabela 9.** Análise do crescimento em altura (cm) das pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	5285,6	1761,8	4,6	0,03	30,5
Blocos	3	545,2	181,7	0,7	0,7	
Resíduo	9	3447,4	383			
Total	15	9278,2				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	92,2a	67,4ab	53,1ab	44,1b		64,2

\*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.

Cavalcante et al. (2011) avaliaram o crescimento e desenvolvimento inicial da pitaia em função da intensidade luminosa e adubação orgânica e concluíram que no período inicial de crescimento no campo, o uso de cobertura de, no mínimo, 50% contra a incidência direta do sol, determina maior crescimento das plantas.

#### 4.2.2.2 Comprimento do broto 01

Houve maior destaque para o crescimento da espécie vermelha e maior queda no ritmo de crescimento pode ser observada nas espécies, local e branca em função do tempo com a estação de estiagem do semiárido. Esse comportamento pode ter sido proporcionado pelo sombreamento homogêneo, diminuindo assim a incidência luminosa sobre as plantas. Para Almeida, et al. (2016), as alterações anatômicas que ocorrem nas folhas sob baixa luminosidade têm papel importante na adaptação da planta às condições impostas pelo ambiente.

A análise de variância (Tabela 10) mostrou que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) de crescimento do broto 01 entre as espécies de pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar. Aos 12 meses de idade, com uma média de 59,9, a espécie vermelha se destaca, a branca teve comprimento de brotos médio igualando estatisticamente as demais. As espécies nativas do Cerrado e do local tiveram desempenho estatisticamente igual entre si, diferindo da vermelha.

**Tabela 10.** Análise do crescimento broto 01 (cm) das espécies de pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	6137,9	2045,97	5,9	0,02	31,2
Blocos	3	551,3	183,7	0,5	0,7	
Resíduo	9	3141,7	349,1			
Total	15	9830,9				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	89,9a	63,4ab	48,1b	38,0b		59,9

\*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.

Cavalcante et al. (2011) observaram que o comprimento do ramo secundário da pitaia foi significativamente maior para as plantas sob 50% de luminosidade, comparado com 75% de luminosidade e a pleno sol.

#### 4.2.2.3 Comprimento do broto 02

Ao longo do tempo de avaliação houve comportamento diferente para as espécies em crescimento, sendo a vermelha apresentou broto 02 relativamente superior às demais, seguida da espécie nativa do Cerrado. A segunda brotação das espécies branca e nativa do local tiveram crescimento semelhantes até mês de março, com picos de crescimento superior as demais e queda acentuada de crescimento em março, estabilizando até mês de setembro quando tiveram uma queda, retomando na nova estação chuvosa em novembro.

A análise de variância (Tabela 11) indicou uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o crescimento do broto 02 entre as espécies de pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar. O comprimento médio foi de 24,9 cm, a espécie vermelha que mais se destacou, sendo a que a branca igualou estatisticamente a vermelha e as espécies nativas pode lhe comparar, diferindo, no entanto, da vermelha.

**Tabela 11.** Análise do crescimento broto 02 (cm) das espécies de pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	2291,3	763,8	9,7	0,004	35,68
Blocos	3	292,9	97,7	1,2	0,4	
Resíduo	9	709,7	78,9			
Total	15	3293,9				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	42,6a	29,1ab	14,2b	13,7b		24,9

\*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.

Para Ortiz-Hernández e Carrillo-Salazar (2012), todas as mudas vendidas nos últimos anos não vêm de matrizes selecionadas e apresentam uma grande variação na produção, como tamanho e forma da fruta, bem como as características físico-químicas.

#### 4.2.2.4 Soma do comprimento das brotações 01 e 02

A análise de variância da soma de brotações 01 e 02 (Tabela 12) mostrou uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as espécies de pitaieiras. A média da somatória de brotações por planta foi de 84,8 cm, com destaque para a espécie vermelha (132,6 cm). A espécie branca (92,5 cm) pode ser considerada estatisticamente igual à vermelha, e tendo igualdade das espécies nativa do Cerrado (62,0 cm) e do local (52,2 cm) que iguala entre si, mas difere da espécie vermelha.

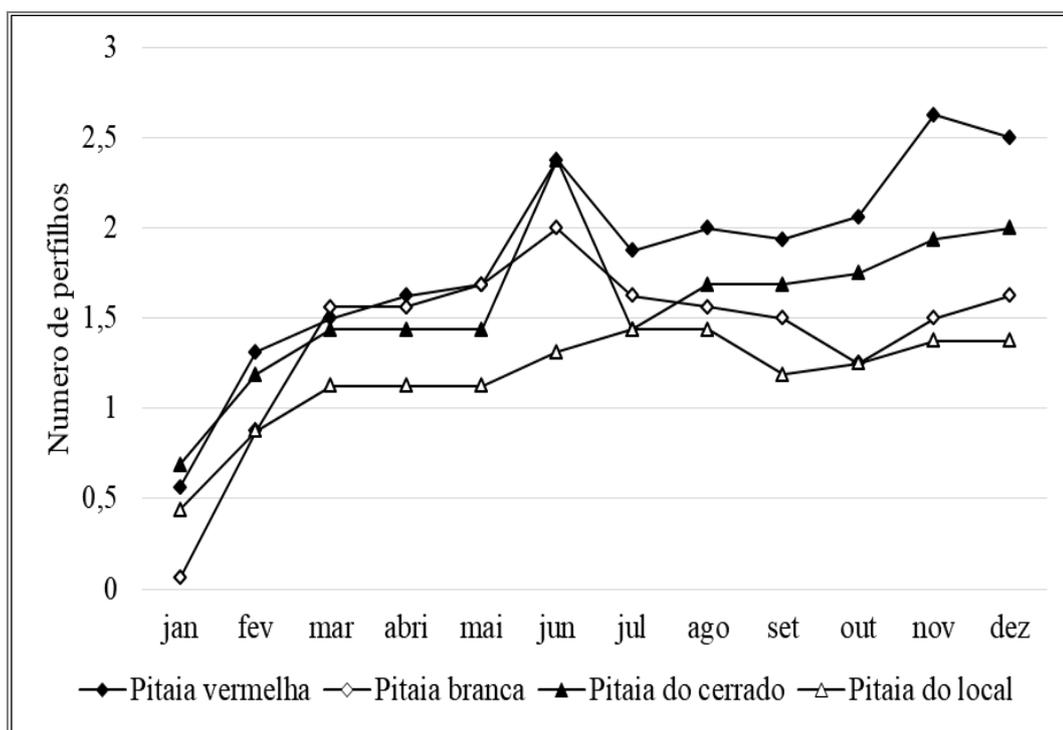
**Tabela 12.** Análise do crescimento da soma do comprimento das brotações 01 e 02 (cm) das espécies de pitaieiras tratamentos sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	15746,5	5248,8	10,7	0,003	26,1
Blocos	3	679,7	226,6	226,6	0,7	
Resíduo	9	3141,7	349,1			
Total	15	4405,4	489,5			
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Altura	132,6a	92,5ab	62,0b	52,2b		84,8

\*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;

### 4.2.3 Perfilamento

Na Figura 9 a espécie espontânea do local mostrou haver menor perfilamento, assim como para a espécie *H. undatus*, pode ser observado um declínio significativo comparando com as espécies vermelha e do Cerrado. Mizrahi e Nerd (1999), em estudo indicam que estes não devem ser plantados em áreas extremamente quentes. *H. undatus* deve ser evitado, outros podem ser manipulados com diferentes regimes de sombreamento.



**Figura 9.** Número de perfilamento das espécies de pitaieiras em crescimento sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

Para o número de perfilhamento a análise de variância (Tabela 13) mostra que não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos. As médias de perfilhamento não diferem estatisticamente entre si com 1,9 broto por planta.

**Tabela 13.** Análise do perfilhamento das pitaieiras sob cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar.

FV	GL	SQ	MQ	F	Valor-P	CV (%)
Tratamentos	3	2,9	1,0	1,7	0.2ns	39,9
Blocos	3	3,2	1.1	1,9	0.2	
Resíduo	9	5,0	0,6			
Total	15	11,1				
Pitaias	Vermelha	Branca	Cerrado	do local		Média
Perfilhamento (quant.)	2,5	1,6	2,0	1,4		1,9

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.

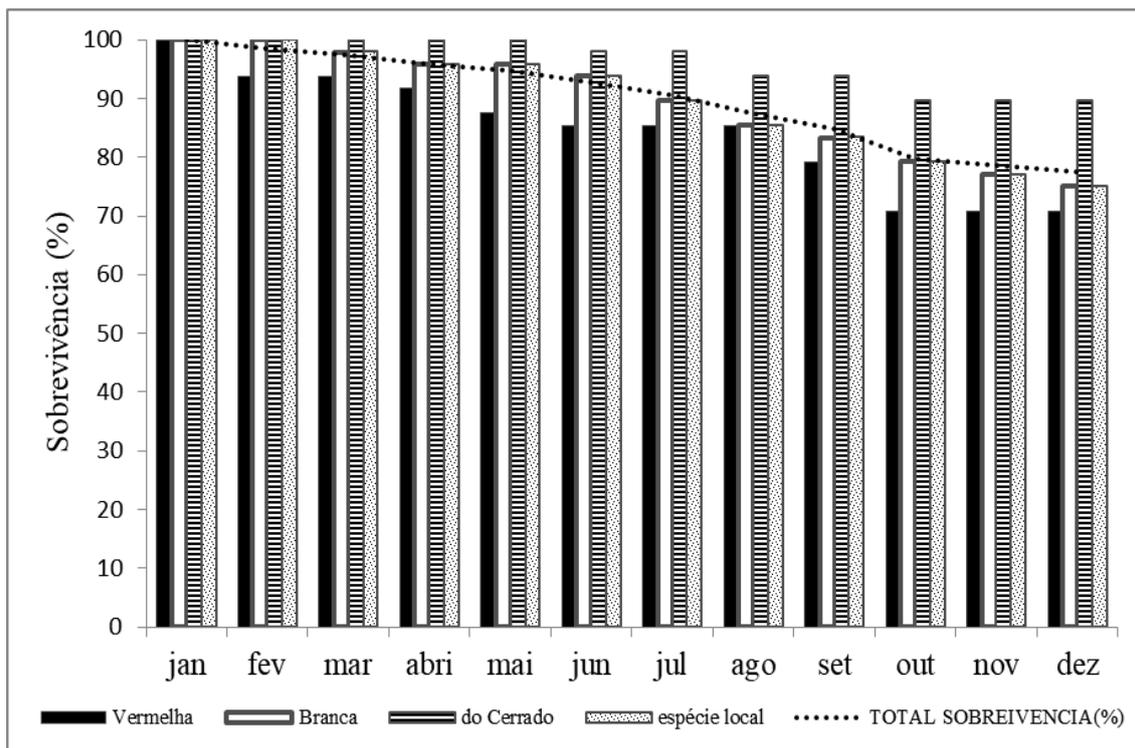
Em estudo sobre o efeito de temperatura, Mizrahi e Nerd (1999) concluíram que a espécie *H. Undatus* é mais sensível quando ultrapassa 4 - 5 °C acima da média pluriannual resultando em dano extensivo durante o passado verão em Beer-Sheva em Israel.

### 4.3. Cultivo das Pitaieiras em Sol Pleno

A alta mortalidade das pitaieiras nesta condição de cultivo não permitiu fazer análises estatísticas para os diferentes parâmetros estudados.

#### 4.3.1 Sobrevivência das plantas em pleno sol

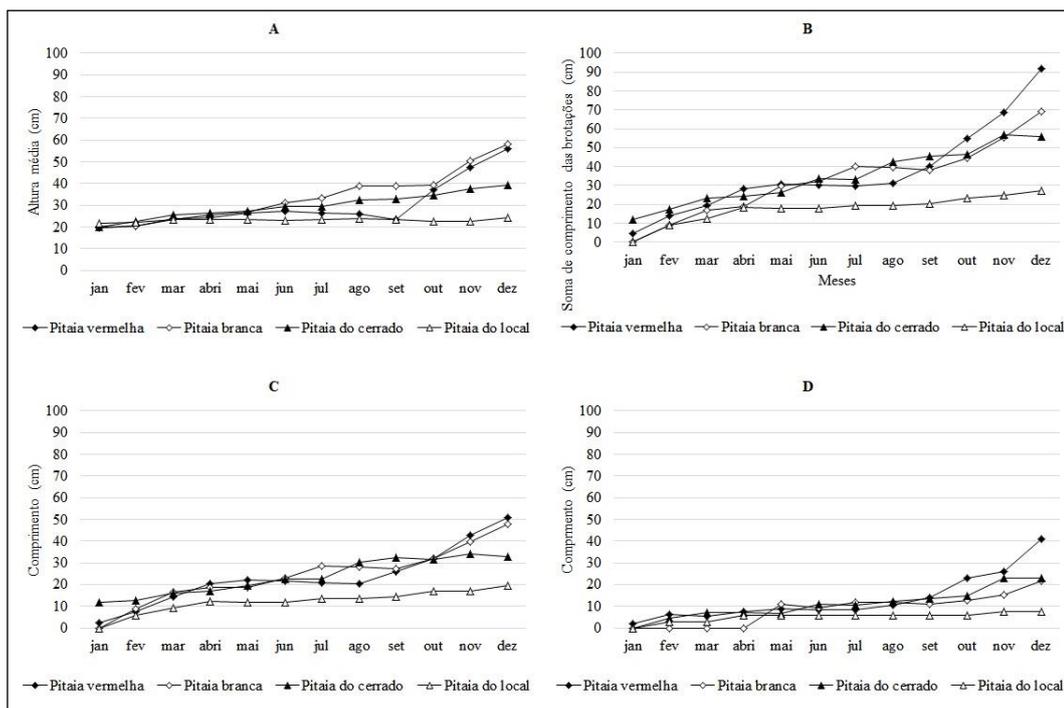
Observa-se na Figura 10 um declínio médio na sobrevivência das espécies de pitaieiras desde o período inicial, influenciado imediatamente com a mortalidade da espécie vermelha que foi de 6,2 % já no segundo mês pós-plantio, atingindo uma perda de 30% aos 12 meses de cultivo. Houve uma diminuição de mortalidade com o retorno da estação chuvosa em outubro, ainda assim teve algumas plantas perdidas nesse período, o que pode ser explicado pela debilidade dos pseudocaulos decorrente do longo período de estiagem. A espécie nativa do Cerrado demonstrou maior tolerância, mantendo 100% do stand até o mês de maio, destacando-se das demais até o final do período avaliado com 90 % de sobrevivência. As espécies branca e nativa do local atingiram uma mortalidade de 25%, depois de submetidas a todas as condições climáticas durante um ano.



**Figura 10.** Taxa de sobrevivência de espécies de pitaieiras em regime de insolação plena.

#### 4.3.2 Crescimento das espécies pitaieiras

O comportamento do crescimento médio em centímetros de altura e comprimento do broto 01 e 02, e somatória das brotações das espécies de pitaieiras em regime de insolação plena pode ser observado na Figura 11.



**Figura 11.** Crescimento das espécies de pitaieiras em regime de insolação plena: A=Alturas, B=soma de brotações, C=comprimento do broto 01 e D=comprimento do broto 02.

#### 4.3.2.1 Altura das pitaieiras

A espécie vermelha respondeu com maior inibição do crescimento no período mais crítico as condições climáticas no semiárido, por outro lado com a chegada da nova estação de chuvas, a partir de outubro reagiu com maior potencial de crescimento, comportamento similar ocorreu com a espécie branca a partir de outubro. A espécie nativa do Cerrado apresentou um crescimento lento, enquanto a espécie do local não apresentou crescimento sob insolação.

Esse comportamento das espécies nativas pode estar associado à adaptação às adversidades nos biomas, sendo que no Cerrado existe um histórico de diversas queimadas, expondo a vegetação que sobrevive a maiores incidências solares, enquanto nas áreas de transição com a caatinga nas depressões, encostas e topos de morros, condições em que se encontram as espécies nativas do local embora a vegetação seja semidecidual, favorece bosque natural por não ser área agricultável.

Seundo Cruvinel et al. (2017) a radiação solar global interfere negativamente nas taxas de crescimento das mudas de pitaia. As cactáceas se adaptam ao semiárido, porém exigem que sejam proporcionadas condições ambientais que favoreçam o seu desenvolvimento, pois conforme citam Luders e McMahon, (2006) As raízes são não-suculentas e requerem pequenas quantidades de água e temperaturas mais baixas.

#### 4.3.2.2 Comprimento do broto 01

O crescimento do broto 01 apresenta comportamento semelhante à altura absoluta, inferindo se com isso maior rusticidade da espécie nativa do Cerrado, menor desempenho da

espécie local e maior crescimento dos brotos das espécies exóticas, vermelha e branca após um ano de cultivo.

Cavalcante et al. (2011) ao avaliar o crescimento de pitaieira constatou que houve um incremento médio marcante da altura inicialmente, seguido de pequenos incrementos principalmente para plantas a pleno sol. Corroborando com esses autores, comportamento semelhante pode ser observado no crescimento dos brotos, porém com menos expressividade na espécie nativa do local.

#### **4.3.2.3 Comprimento do broto 02**

No ambiente em cultivo exposto a pleno sol teve um crescimento na segunda brotação inibida até o mês de setembro, iniciando um pequeno ranking nas espécies vermelha, branca e nativa do Cerrado a partir de outubro. A espécie nativa do local não seguiu o mesmo padrão de crescimento das demais.

Pode se inferir que nas condições do semiárido os fatores climáticos interferem no desempenho das espécies de pitaieiras testadas, em cujas brotações emitidas no período de estiagem não desenvolveram ou morreram. Mizrahi e Nerd (1999) citam sensibilidade de espécies de pitaieiras às temperaturas extremamente altas, cujos segmentos de caules na superfície dos arbustos ficaram marrons e tornaram-se liquefeitos dando ênfase desse comportamento para a *H. undatus*.

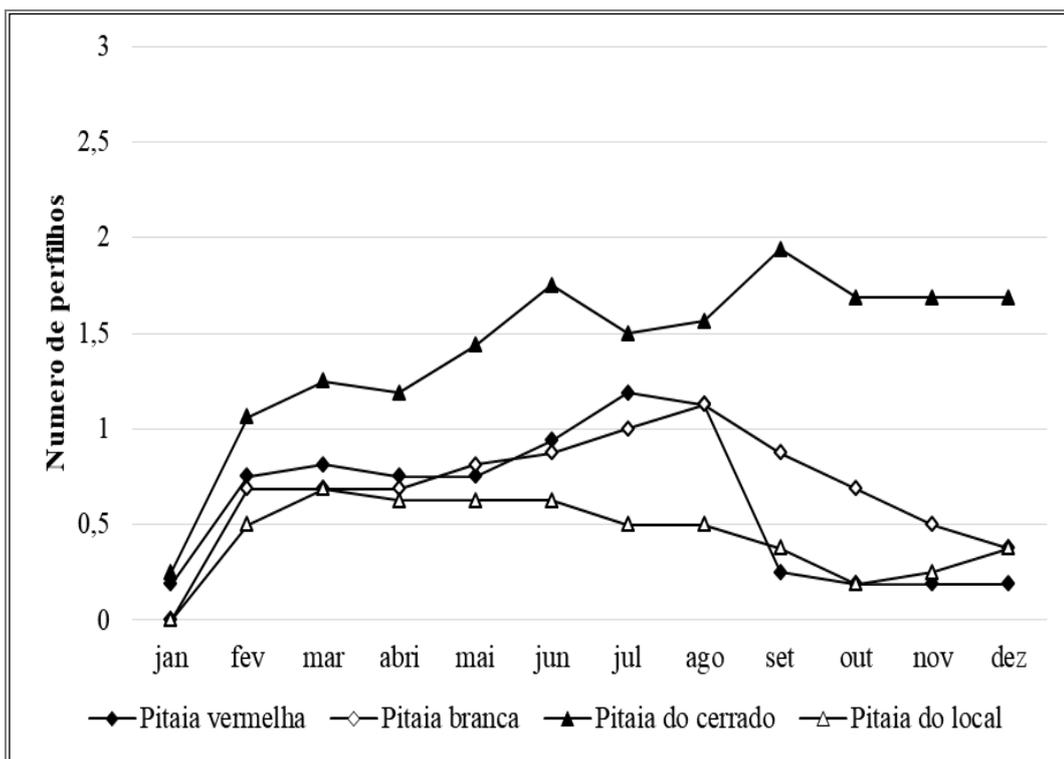
#### **4.3.2.4 Soma do comprimento das brotações 01 e 02**

No cultivo das pitaieiras em pleno sol, mesmo com a somatória das brotações, não foi possível realizar análises estatísticas.

Para Yujun e Yanqi (2016) a radiação solar e as condições climáticas estão se tornando cada vez mais severas para o crescimento das plantas, em função do aquecimento global provocado pelo efeito estufa. Essa radiação solar além aumentar a temperatura da superfície das plantas, pode provocar danos com queima causados pelos raios ultravioletas.

#### **4.3.3 Perfilhamento**

Observa-se na Figura 12 o maior perfilhamento da espécie nativa do Cerrado, enquanto as espécies vermelha e branca atingirem uma média superior a um broto por planta e imediatamente sofreu um declínio com o período mais crítico no semiárido. A espécie espontânea do local exposta ao sol demonstrou uma inibição quanto ao perfilhamento, demonstrando que nem todas as plantas emitiram brotações.



**Figura 12.** Número de perfilhamento das espécies de espécies de pitaieiras em regime de insolação plena.

Por indicação de Mizrahi e Nerd (1999) esses cactos não devem ser plantados em áreas extremamente quentes, evidenciado que a espécie *H. undatus* deve ser evitado, e outras espécies devem ser testadas em diferentes regimes de sombreamento.

## 5 CONCLUSÃO

No ambiente em sub-bosque de vegetação nativa do semiárido em área de transição da caatinga com o Cerrado, espécies de Pitaieiras testadas tem crescimento inicial semelhantes. Nesta situação, ocorre crescimento mais acelerado inicialmente que na taxa de crescimento no período de estiagem. Quando as pitaieiras são cultivadas sobre cobertura de sombrite com 50% de interceptação da luz solar, das espécies avaliadas, a *Hylocereus costaricensis* apresenta maior desempenho nos primeiros meses de cultivo. O sombreamento aumenta o percentual de sobrevivência e favorece o crescimento das espécies de pitaieiras. O cultivo a sol pleno, promove maior mortalidade, inibe as brotações e o crescimento vegetativo das espécies de pitaieiras nas condições de clima no semiárido brasileiro. Estudos avaliando o potencial produtivo da pitiaia podem contribuir para fortalecimento da produção orgânica e agroecológica no contexto da agricultura familiar, no Semiárido, no bioma Caatinga, no Cerrado e suas zonas de transições.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, sombreamento e adubação mineral. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 10, n. 1, p. 65 - 76, jan./mar. 2016. DOI:10.18227/1982-8470ragro.v10i1.2823

BASTOS, D.C., PIO, R., FILHO, J. A. S, LIBARDI, M. N., ALMEIDA, L. F. P., GALUCHI, T. P. D., BAKKER, S. T. Propagação da vermelha por estaquia. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1106-1109, nov./dez., 2006. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.840-846, 2010. Disponível em<<http://www.scielo.br/pdf/0Dcagrov30n6a09v30n6.pdf>>acesso em 12 de maio 2017

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.

CAVALCANTE, Í.H.L., MARTINS, A.B.G., JÚNIOR, G.B.S., ROCHA, L. F., NETO, R.F., AVALCANTE, L.F. Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da Pitaya em Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 970-982, Setembro 2011. Disponível em<<http://www.scielo.br/pdf/rbfv33n3aop08311.pdf>>acesso em 1 de junho 2017

CAVALCANTE, I. H. L. **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 04 de junho 2017.

CAVALCANTE, J.M.M.; QUEIROZ, A. L. B.; OLIVEIRA, C. C.; SARAIVA, J. F. C. S. Desenvolvimento inicial de brotações com uso de 1/2 e 1/6 do cladódio na propagação da palma forrageira *Nopalea cochenillifera* var. miúda. **PUBVET (LONDRINA)**, v. 11, p. 819-824, 2017.

CRUVINEL, F. F; JUNIOR, I.M.R.; MARTELLETO, L.A.P.; VASCONCELLOS, M.A. S. Análise de crescimento e fatores climáticos na estaquia da Pitaieira [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] tratadas com citocinina BAP. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.26, n.4, p.657-670, 2017.

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 0-0, 2009. Disponível em<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452009000300001&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452009000300001&script=sci_arttext&tlng=es)>acesso em 18 de junho 2017.

INEMA. CBH Corrente: CARACTERIZAÇÃO DA BACIA. Disponível em <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/cbh-corrente>>acesso em 28 de maio 2017.



RODRIGUES, L. J. **Desenvolvimento e processamento mínimo de pitaia nativa (*Selenicereus setaceus* Rizz.) do Cerrado brasileiro**. Universidade Federal de Lavras, 2010. 164 p. Tese de doutorado.

SINGH, R. S. & SINGH, V. 2003. Growth and development influenced by size, age, and planting methods of cladodes in cactus pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.). **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, 5, 47-54.

VAN DER WERF, A. 1996. Growth analysis and photoassimilate partitioning. In: *Photoassimilate distribution in plants and crops. Source-sink relationships*. ZAMSKI, E. & SCHAFFER, A. A. (eds.). Marcel Dekker. New York. pp. 1-20.

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](https://www.ttdares.gov.tw/upload/ttdares/files/web_structure/7385/26-3.pdf). Acesso em: 22 jun. 2019.

## 7 ANEXOS

### 7.1 Croqui

(1) Sub-bosque da vegetação nativa	◆	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲	△	△	△	△	▲	▲	▲	▲
	△	△	△	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△	△	△	△
	▲	▲	▲	▲	◆	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲	◆	◆	◆	◆
	◇	◇	◇	◇	△	△	△	△	◆	◆	◆	◆	◇	◇	◇	◇
(2) Sob cobertura de sombrite com 50% de intercepção da luz solar	▲	▲	▲	▲	△	△	△	△	▲	▲	▲	▲	◆	◆	◆	◆
	△	△	△	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△	△	△	△
	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◆	◆	△	△	△	△	◇	◇	◇	◇
	◆	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲	◆	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲
(3) Em regime de insolação plena	◇	◇	◇	◇	▲	▲	▲	▲	△	△	△	△	△	△	△	△
	▲	▲	▲	▲	△	△	△	△	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◆	◆
	◆	◆	◆	◆	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲
	△	△	△	△	◆	◆	◆	◆	▲	▲	▲	▲	◇	◇	◇	◇
Blocos/repetições	R1				R2				R3				R4			
<b>Legenda/Espécies</b>																
◆	(1) pitaia-vermelha-de-polpa-vermelha ( <i>Hylocereus costaricensis</i> ),															
◇	(2), pitaia-vermelha-de-polpa-branca ( <i>Hylocereus undatus</i> ),															
▲	(3) pitaia do Cerrado ( <i>Selenicereus setaceus</i> ) e															
△	(4) pitaia nativa do local ( <i>Selenicereus spp?</i> )															

## 7.2 Análise de solo

 <b>Laboratório Agropecuário</b>		Rua Cecília Meireles, Qd E2 Lt 14/Floralis Léa Cx. Postal 1227 - Fone:(77)3628-4409/0702 Celular: (77) 9967-7528 Luiz Eduardo Magalhães - BA E-mail : agrolab.lem@uol.com.br	
Interessado: <b>Ivanildo</b> de S. Corte		Remetente: O Mesmo	
Propriedade: Fazenda Baixão dos Baratas		Município: Anápolis/BA	
Cultura:		Entrada: 06/12/17	
Material: Solo		Emissão: 11/12/17	
Identificação			
Nº Controle:	265529-17	-	-
Nº Amostra:	Am-01	-	-
Profundidade Coleta	00-20cm	-	-
Macronutrientes			
Ca+Mg:	cmolo/dm <sup>3</sup>	3,70	-
Ca:	cmolo/dm <sup>3</sup>	2,80	-
Mg:	cmolo/dm <sup>3</sup>	0,90	-
Al:	cmolo/dm <sup>3</sup>	0,00	0,00
H+Al:	cmolo/dm <sup>3</sup>	1,60	-
K:	mg/dm <sup>3</sup>	138,00	-
K:	cmolo/dm <sup>3</sup>	0,35	-
P (Mel):	mg/dm <sup>3</sup>	3,90	-
P (Res):	mg/dm <sup>3</sup>	-	-
S:	mg/dm <sup>3</sup>	5,50	-
M.O.:	dag/dm <sup>3</sup>	2,80	-
Micronutrientes			
Carbono:	dag/dm <sup>3</sup>	-	-
Micronutrientes			
Zn:	mg/dm <sup>3</sup>	2,00	-
B:	mg/dm <sup>3</sup>	0,33	-
Cu:	mg/dm <sup>3</sup>	1,10	-
Fe:	mg/dm <sup>3</sup>	54,90	-
Mn:	mg/dm <sup>3</sup>	2,40	-
Dados Complementares			
CTC:	cmolo/dm <sup>3</sup>	5,65	-
Sat. de Base: %		71,70	-
Sat. de Al: %		-	-
Ca/Mg:		3,11	-
Ca/K:		7,91	-
Mg/K:		2,54	-
Ca/CTC: %		49,52	-
Mg/CTC: %		15,92	-
K/CTC: %		6,26	-
H+Al/CTC: %		28,30	-
pH H <sub>2</sub> O:		6,51	-
pH CaCl <sub>2</sub> :		5,77	-
pH SMP:		-	-
Textura			
Argila: %		50,70	-
Limo: %		18,40	-
Areia: %		30,90	-

**Interpretação Embrapa Cerrado Níveis Ideais**

Ca: 2,0 - 5,0  
 Mg: 0,5 - 1,5  
 K: 60 - 180  
 P (Mel): 10 - 30  
 P (Res): 40 - 80  
 S: 10 - 20  
 M.O.: 1,5 - 3,0  
 Zn: 2,0 - 4,0  
 B: 0,4 - 0,8  
 Cu: 1,2 - 2,4  
 Fe: 40 - 80  
 Mn: 20 - 40  
 Ca/Mg: 2 - 5  
 Ca/K: 15 - 20  
 Mg/K: 3 - 5  
 Ca/CTC: 48 - 60  
 Mg/CTC: 16 - 20  
 K/CTC: 3 - 5  
 pH(H<sub>2</sub>O): 6,0 - 6,5  
 pHCaCl<sub>2</sub>: 5,5 - 6,0

**Observações:**

Extratores:  
 P, K, Na e Micronutrientes: Mehlich 1  
 Ca, Mg e Al: Cloreto de Potássio/1M  
 S: Fosfato monobásico de cálcio  
 B: Água quente  
 M.O.: Método Colorimétrico  
 Conversão de Unidades:  
 mg/d<sup>3</sup> = ppm  
 cmolo/dm<sup>3</sup> = meq/100cm<sup>3</sup>  
 dag/dm<sup>3</sup> = %  
 g/Kg = %\*10

Simbologia:  
 CTCi = CTC a pH 7,0  
 V% = Sat. Base  
 m% = Sat. Alumínio  
 "-" = não analisado

Responsável Técnico  
 Celso Augusto da Silva  
 Responsável Técnico  
 CRO: 041.044/00

As amostras ficam arquivadas por 30 dias  
 Para recomendação de calagem e adubação consulte um Eng<sup>o</sup> Agrônomo

### 7.3 Dados meteorológicos

BDMEP - INMET

-----  
Estação : CORRENTINA - BA (OMM: 83286)  
Latitude (graus) : -13.33  
Longitude (graus) : -44.61  
Altitude (metros): 549.47  
Estação Operante  
Início de operação: 11/08/1975  
Período solicitado dos dados: 01/01/2018 a 31/12/2018  
Os dados listados abaixo são os que encontram-se digitados no BDMEP  
Hora em UTC  
-----

Obs.: Os dados aparecem separados por ; (ponto e vírgula) no formato txt.  
Para o formato planilha XLS, [siga as instruções](#)

-----  
Estacao;Data;Hora;EvapoBHReal;InsolacaoTotal;NebulosidadeMedia;TempMaximaMedia;Temp  
CompensadaMedia;TempMinimaMedia;UmidadeRelativaMedia;  
83286;31/01/2018;0000;111.8;195;4.884259;33.169231;25.680769;19.574074;;  
83286;28/02/2018;0000;128.435105;201;5.290179;30.678571;24.804286;19.814286;;  
83286;31/03/2018;0000;134.304394;219.3;3.793103;31.437931;24.986429;19.755172;;  
83286;30/04/2018;0000;64.762974;212.5;3;30.737037;24.082308;18.392593;;  
83286;31/05/2018;0000;17.077424;286.4;1.774194;31.816129;23.590968;16.296774;;  
83286;30/06/2018;0000;4.550659;285.3;0.916667;31.113333;22.182;13.66;;  
83286;31/07/2018;0000;1.405445;307.3;1.431452;30.954839;21.467097;12.070968;;  
83286;31/08/2018;0000;1.239824;280.6;1.633065;33.177419;24.575484;16.096774;;  
83286;30/09/2018;0000;0.119;288.7;1.688596;35.313793;26.386429;16.713793;;  
83286;31/10/2018;0000;137.805059;218;4.025424;35.431034;27.816429;20.516667;;  
83286;30/11/2018;0000;138.769995;174.7;6.800847;30.751724;24.66;20.113333;;  
83286;31/12/2018;0000;144.116875;189.6;5.403226;30.541935;24.246452;18.941935;;