



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE,  
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO**

**ACLIMATIZAÇÃO DE *Brassavola martiana* E *Oeceoclades maculata*  
(ORCHIDACEAE) SOB CONDIÇÕES DE CAMPO**

**PAULO ROGERIO ALVES CERQUEIRA**

**PORTO NACIONAL - TO  
2020**

**PAULO ROGERIO ALVES CERQUEIRA**

**ACLIMATIZAÇÃO DE *Brassavola martiana* E *Oeceoclades maculata*  
(ORCHIDACEAE) SOB CONDIÇÕES DE CAMPO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação da Fundação Universidade Federal do Tocantins – *Campus* de Porto Nacional, como requisito à obtenção do título de mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação.

Orientador: Dr. Wagner de Melo Ferreira

**PORTO NACIONAL - TO  
2020**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

C416a Cerqueira, Paulo Rogerio Alves.

ACLIMATIZAÇÃO DE *Brassavola martiana* E *Oeceoclades maculata* (ORCHIDACEAE) SOB CONDIÇÕES DE CAMPO. / Paulo Rogerio Alves Cerqueira. – Porto Nacional, TO, 2020.

33 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Biologia, Ecologia e Conservação, 2020.

Orientador: Dr. Wagner de Melo Ferreira

1. Aclimatização de orquídeas em campo. 2. Reintrodução de espécies orquídeas. 3. Biodiversidade. 4. Influência do forófito no desenvolvimento de orquídeas. I. Título

**CDD 577**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

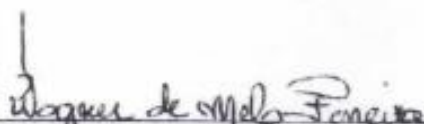
Paulo Rogério Alves Cerqueira

ACLIMATIZAÇÃO DE *Brassavola martiana* E *Oeceoclades maculata* (ORCHIDACEAE)  
SOB CONDIÇÕES DE CAMPO.

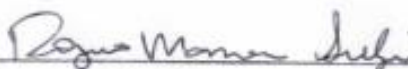
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 02/07/2020

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Wagner de Melo Ferreira (Orientador), UFT



Prof. Dr. Rogério Mamoru Suzuki, IBt - São Paulo



Prof. Dra MarluCIA Cruz de Santana, UFS

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por mais esta conquista em minha vida.

Agradeço de coração aos meus pais e minhas irmãs pelo o imenso apoio, confiança e incentivo, principalmente nos momentos finais desta jornada. Foram muitos dias de cansaço e luta que me trouxeram bastante aprendizado e crescimento pessoal.

Agradeço aos meus cunhados, sobrinhos e sobrinha, primos e primas, tios e tias e a minha querida avó que sempre estiveram do meu lado torcendo por mim.

Quero agradecer ao meu orientador, Wagner de Melo Ferreira. Muito obrigado pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e pela paciência, dedicação e boa vontade em me orientar e ensinar inclusive finais de semana e feriados.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Ecologia e Conservação pela oportunidade de realizar este trabalho, assim como a Universidade Federal do Tocantins pelo apoio prestado e a todos os professores que contribuíram para o meu aprendizado.

Aos membros da banca examinadora que aceitaram o convite e pelas significativas contribuições para a melhoria do trabalho.

Ao Sr. Antônio Carlos Pereira de Castro que emprestou sua chácara para que eu pudesse realizar parte do trabalho e também ao Sr. Mário Alves de Albuquerque que me ajudou na escolha da área de estudo e na identificação taxonômica de espécies vegetais.

Aos meus colegas de Laboratório de Cultivo de Plantas *in vitro* (Neamb-UFT) Jaderson Roney por ter me incentivado e me ajudado nas coletas de solo; Laís Ramos pela prestatividade e ensinamentos; Dona Fran por ter cuidado das minhas plantas nos momentos em que eu estava ausente e por ter me auxiliado em campo no decorrer do estudo; Bárbara, Maíra Jéssica, Silene e Loury Lay pelo companheirismo do dia a dia.

Á todos que estiveram comigo e que contribuíram para que este trabalho se concretizasse, o meu muito obrigado!

*“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso e pessoas fracassadas. O que existem são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles”.*

*Augusto Cury*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Espécies estudadas.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Aclimatização em campo.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Sobrevivência e análise de desenvolvimento.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Análises estatísticas.....</b>	<b>17</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Características edáficas e meteorológicas.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Sobrevivência e desenvolvimento dos indivíduos.....</b>	<b>19</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## RESUMO

Estudos que visem à aclimatização de espécies orquidáceas oriundas do cultivo *in vitro* e sua reintrodução em ambientes naturais como forma de recuperar populações em declínio são altamente relevantes. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar a aclimatização de *Brassavola martiana* e *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae) sob condições de campo. Os indivíduos de *B. martiana* e de *O. maculata* usados neste estudo foram obtidos por cultivo *in vitro* e foram cultivados inicialmente em vasos plásticos contendo substrato comercial no Viveiro de Plantas do Neamb/UFT com retenção de 75% do fluxo de radiação solar. Em campo, os indivíduos de *B. martiana* foram amarrados em 8 indivíduos de três espécies de forófitos. Em cada indivíduo foram colocadas três plantas de *B. martiana* (n=24). As espécies de forófitos foram *Syagrus cocoides* (Arecaceae) localizados na Chácara Vila da Mata, e *Alibertia sessilis* (Rubiaceae) e *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae), localizados no Bosque do Neamb/UFT, todos no município de Porto Nacional, Tocantins. Os indivíduos de *O. maculata* foram plantados em duas subáreas no Bosque do Neamb/UFT, com uma distância de 20 metros entre elas. Foram distribuídos 15 indivíduos por subárea (n=15) mantendo uma distância mínima de 2 metros entre plantas. Os resultados foram avaliados por meio da porcentagem de sobrevivência e do desenvolvimento dos indivíduos baseado na altura das plantas e no número de folhas, brotos e raízes formados 15 meses após o início do estudo. *S. cocoides* proporcionou uma sobrevivência de 70,83% aos indivíduos de *B. martiana* com 61,8% dos brotos formados permanecendo até o final do estudo. O desenvolvimento dos indivíduos em *S. cocoides* foi bastante satisfatório e ocorreu essencialmente no período chuvoso. Isso mostra que essa espécie-forófito foi eficiente para a aclimatização e desenvolvimento de *B. martiana*. *A. fraxinifolium* proporcionou uma sobrevivência de 54,20% dos indivíduos de *B. martiana* enquanto em *A. sessilis* a sobrevivência foi de apenas 20,83%. O desenvolvimento de *B. martiana* não diferiu fortemente entre os dois forófitos. *O. maculata* apresentou 73,33% de sobrevivência na subárea 1 e de 33,33% na subárea 2. Apenas a altura diferiu estatisticamente entre as áreas que foi superior na subárea 1 à qual também proporcionou o melhor desenvolvimento dos indivíduos possivelmente devido a uma maior retenção de água através do teor de argila no solo e a maior intensidade luminosa nela registrada.

Palavras-chave: Aclimatização. Cerrado. Forófito. Reintrodução.



## ABSTRACT

Studies aiming the acclimatization of orchid species originated from *in vitro* cultures and their reintroduction in environments as a means to recover declining populations are highly relevant. In light of that, the objective of the present investigation was to study the acclimatization of *Brassavola martiana* and *Oeceoclades maculata* under field conditions. The individuals of *B. martiana* and *O. maculata* used in this study were obtained through *in vitro* culture and were initially growing in plastic pots containing a commercial substrate at the Neamb/UFT shade-house with 75% retention of solar radiation flux. In the field the individuals of *B. martiana* were tied to eight specimens of three species of phorophytes. Three individuals of *B. martiana* were placed in each of the phorophytes (n=24). Phorophyte species were *Syagrus cocoides* (Arecaceae) located at Vila da Mata Farm, and *Alibertia sessilis* (Rubiaceae) and *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae) located at the Neamb/UFT Woods, both in the County of Porto Nacional, Tocantins. The individuals of *O. maculata* were planted in two sub-areas at the Neamb/UFT Woods, 20 meters away from each other. Fifteen individuals, maintaining a minimum distance of 2 meters between them, were planted in each sub-area (n=15). The evaluation was based on survival percentage and developmental of the individuals assessed by plant height and the number of leaves, shoots and roots produced 15 months after the beginning of the study. *S. cocoides* provided 70.83% survival of *B. martiana* individuals and 61.8% of the formed shoots were present at the end of the study. The development of the individuals in *S. cocoides* was very satisfactory and occurred essentially throughout the rainy season. This shows that this phorophyte was efficient for the acclimatization and development of this orchid species. *A. fraxinifolium* provided 54.20% survival of *B. martiana* individuals whereas in *A. sessilis* survival percentage was 20.83% only. The development of this orchid species did not differ greatly between this two phorophyte species. Survival of *O. maculata* was 73.33% in sub-area 1 and 33.33% e sub-area 2. Only the height differed statistically between the areas, which was higher in subarea 1, which also provided the best development of the individuals, possibly due to a higher water retention through the clay content in the soil and the higher luminous intensity recorded there.

Keywords: Acclimatization. Cerrado. Phorophyte. Reintroduction.

## 1 INTRODUÇÃO

Considerada uma das maiores e mais diversificadas famílias de plantas, a Orchidaceae representa 7% das espécies da flora em todo o planeta com aproximadamente 35.000 espécies pertencentes a mais de 800 gêneros e no Brasil foram descritos 235 gêneros e cerca de 2.500 espécies (FORSTER; SOUZA, 2013; GALDIANO JÚNIOR *et al.*, 2013; MACEDO *et al.*, 2014). Com ampla distribuição em quase todos os ecossistemas, é nas regiões tropicais e subtropicais que sua ocorrência se estabelece com maior abundância e variedade de espécies (FORSTER; SOUZA, 2013). As orquídeas possuem grande importância econômica e alto valor ornamental motivado principalmente pela exuberância de suas flores (SAWAMURA; MACHADO NETO; HOSOMI, 2014). Entretanto, apesar da grande diversidade, essas plantas estão ameaçadas, principalmente devido à diminuição de seu habitat natural, coleta e comercialização indiscriminada, o que pode levar várias dessas espécies à extinção (ENDRES JÚNIOR *et al.*, 2018). Nesse sentido iniciativas visando sua conservação se tornam bastante relevantes.

No Cerrado, segundo maior domínio fitogeográfico do Brasil, existem 698 espécies, 5 subespécies e 10 variedades de orquídeas, distribuídas em 125 gêneros, com o predomínio de espécies terrícolas ( $\approx 50\%$ ) seguida de espécies epifíticas ( $\approx 40\%$ ), sendo as demais de hábito rupícola e escandente (BARROS *et al.*, 2016). Segundo Strassburg *et al.* (2017), o Cerrado já perdeu aproximadamente 46% de sua cobertura vegetal, com taxa de desmatamento de 1% por ano. Como cerca de 90% das orquídeas no Cerrado são terrícolas e epifíticas, essa destruição afeta fortemente essas espécies.

De acordo com as normas estabelecidas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2013), uma das ferramentas utilizadas para a conservação de espécies ameaçadas ou que corram o risco de serem incluídas nessa categoria é a reintrodução dessas espécies em ambientes naturais, uma vez que esse procedimento pode recuperar populações nativas que se encontram em declínio ou restabelecê-las em áreas que já fizeram parte de sua distribuição (REN *et al.*, 2014). No caso específico das orquídeas, a utilização das técnicas de cultivo *in vitro* também tem sido apontada como um instrumento que auxilia, de maneira eficaz, a conservação bem como a propagação comercial de espécies orquídeas (RODRIGUES *et al.*, 2015; ZENG *et al.*, 2013). Entretanto, para que plantas obtidas pelo cultivo *in vitro* sejam reintroduzidas com sucesso em ambientes naturais, é indispensável que se tenha conhecimento sobre suas características fisiológicas, exigências e tolerâncias às condições ambientais (HAZARIKA,

2006). Para isso, é necessário que sejam desenvolvidos estudos que determinem a maneira mais adequada para aclimatizar as plantas oriundas do cultivo *in vitro*.

Poucos trabalhos no Brasil têm abordado aspectos relacionados com a aclimatização e/ou reintrodução de orquídeas em ambientes naturais. Até o momento, com base na revisão de literatura realizada para o presente estudo foram encontradas publicações sobre a espécie epífita *Cattleya intermedia* (DORNELES; TREVELIN, 2011; ENDRES JÚNIOR *et al.*, 2015; 2018) e sobre a espécie de hábito epifítico, rupestre e terrícola *Oncidium warmingii* (ARRUDA *et al.*, 2010). Nenhum trabalho para espécies predominantemente terrícolas e escandentes foi encontrado. O número limitado de iniciativas bem-sucedidas de aclimatização bem como a reintrodução de espécies epifíticas, incluindo orquídeas, em habitats naturais, pode ser atribuído à complexidade das relações que são estabelecidas entre essas plantas com outros organismos e com o meio abiótico, além das peculiaridades de cada espécie e da metodologia utilizada na reintrodução (ZETTLER; POULTER; MCDONALD, 2007; ENDRES JÚNIOR *et al.*, 2018; SEENI; LATHA, 2000). Além disso, o acompanhamento da sobrevivência e do desenvolvimento de orquídeas aclimatizadas e reintroduzidas tende a ser um processo complexo que exige paciência aliado a precisão e aporte logístico, uma vez que, em condições naturais, as plantas apresentam crescimento lento, levando um longo período até atingirem a maturidade (SCHMIDT; ZOTZ, 2002).

Devido a problemas ambientais, geralmente causados por fatores antrópicos ou até mesmo pelo intenso extrativismo que ocorrem nas áreas de abrangência do Cerrado, estudos pautados na conservação da biodiversidade são altamente recomendados (HALL; KLEIN; BARROS, 2013). Para a família Orchidaceae, investigações que proponham formas de aclimatizar plantas produzidas em laboratório em ambientes naturais podem servir como ferramentas para ampliar ações direcionadas à manutenção da biodiversidade e preservação de espécies potencialmente ameaçadas ou que estejam sujeitas a possíveis ameaças (ZENG *et al.*, 2012). De acordo com Scade *et al.* (2006), o declínio das orquídeas em remanescentes de vegetação nativa, aponta que elas podem ser usadas como espécies indicadoras para monitorar a saúde desses habitats por serem vulneráveis as alterações antrópicas e abióticas. Isso enfatiza a necessidade de mais estudos voltados para a melhoria da aclimatização e reintrodução dessas plantas em seus ambientes naturais (HAI *et al.*, 2014; SCADE *et al.*, 2006).

Levando-se em consideração o exposto acima, este trabalho teve por objetivo estudar a aclimatização de *Brassavola martiana* e *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae) sob

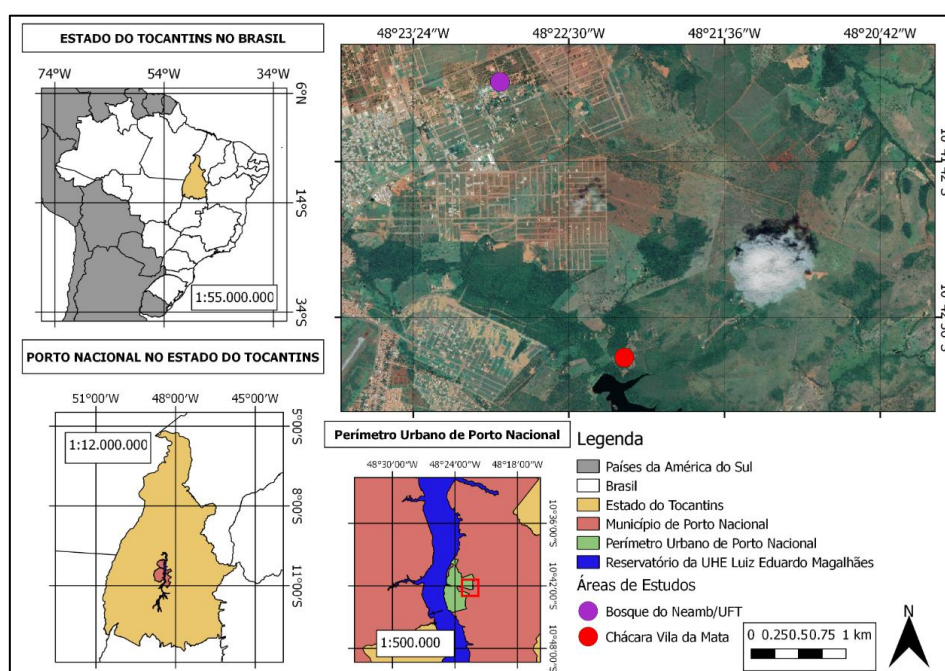
condições de campo no município de Porto Nacional, Tocantins, bem como verificar o desempenho de três espécies de forófitos em relação ao desenvolvimento dos indivíduos de *B. martiana* neles hospedados, visando à reintrodução dessas espécies orquídeas em ambientes naturais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

Os experimentos foram conduzidos em duas localidades (Fig. 1): a primeira foi uma área de mata ciliar antropizada próxima ao Córrego São João localizada na Chácara Vila da Mata (com área de 50 hectares) no município de Porto Nacional, Tocantins ( $10^{\circ}42'51.69''S$  e  $48^{\circ}22'12.47''O$ ). A segunda área utilizada foi um bosque pertencente ao Núcleo de Estudos Ambientais (Neamb), Campus de Porto Nacional da Universidade Federal do Tocantins (Bosque do Neamb/UFT,  $10^{\circ}41'14.36''S$  e  $48^{\circ}22'54.31''O$ ) com área de  $700\text{ m}^2$ . Esse bosque foi criado no ano 2000 e possui 92 indivíduos de 35 espécies pertencentes a 16 famílias de Angiospermas. Dentro do bosque foram delimitadas duas subáreas onde os indivíduos da espécie terrícola (*O. maculata*) foram plantados.

Figura 1. Localização do estado do Tocantins no Brasil, do município de Porto Nacional no estado do Tocantins e das áreas de estudo no município de Porto Nacional. Composição sobre imagem Google Earth™.



Fonte: Google Earth™ (2020).

Para caracterização meteorológica geral das áreas de estudo foram utilizados registros meteorológicos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para a cidade de Porto Nacional. Entretanto, dados de temperatura e umidade locais das duas áreas de estudo foram obtidos mensalmente por meio de um termohigrômetro digital (Lufft 512010). Além disso, foram coletados dados mensais de intensidade luminosa em cada espécie-forófito como também nas duas subáreas no Bosque do Neamb/UFT por meio de um luxímetro digital (General Tools DLM2). Com a finalidade de caracterizar as condições edáficas das duas subáreas no Bosque do Neamb/UFT, foram coletadas cinco amostras de solo em cada uma delas a 20 cm de profundidade. As cinco amostras de cada subárea foram homogeneizadas separadamente para a obtenção de duas amostras compostas. As amostras finais foram analisadas pelo Laboratório Porto Fértil em Porto Nacional, Tocantins, para determinação do pH, teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio e matéria orgânica, capacidade de troca de cátions (CTC) e granulometria.

## 2.2 Espécies estudadas

*Brassavola martiana* Lindl. é uma espécie nativa no Brasil, porém não é endêmica. Sua distribuição no Brasil compreende os estados de Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima. É encontrada em florestas ciliares ou de galeria, florestas de igapó e de várzea e na savana amazônica (BARROS *et al.*, 2015). É uma espécie epifítica e semi-umbrófila com folha única (disposta no ápice de um pseudobulbo roliço e geralmente imperceptível) que apresenta forma arcuada a ereta, persistente, filiforme, sulcada, alongada, estreita, variando entre 23-30 cm de comprimento e 0,5-1,0 cm de largura (BONATES, 1993). Suas inflorescências são multifloras, com flores alvas e labelo internamente amarelo (Fig. 2). A floração de *B. martiana* é abundante e duradoura, agregando elevado valor ornamental, impulsionado também pela rusticidade das espécies desse gênero (SOARES *et al.*, 2012). Não há registros na literatura de sua ocorrência no estado do Tocantins, porém as plantas utilizadas nos estudos conduzidos no Laboratório de Cultivo *in vitro* de Plantas do Neamb/UFT e que serviram como fonte de material vegetal para a produção dos indivíduos utilizados no presente trabalho, foram coletadas em áreas de matas ciliares nos municípios de Lagoa da Confusão e Ipueiras, de acordo com os registros no Herbário do Tocantins (n° 7338 e n° 8986). Além disso, vários indivíduos de

*B. martiana* que serviram como fonte de sementes para os estudos iniciais, foram coletados nos paliteiros ao longo do Lago da UHE Luiz Eduardo Magalhães após a formação desse.

Figura 2. Flor isolada de um indivíduo de *Brassavola martiana*.



Fonte: Laís Ramos Alves (2018).

A espécie *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. é nativa do continente Africano e ocorre em quase todos os estados do Brasil, exceto no Acre e Amapá (MACHNICKI-REIS; SMIDT, 2020). Ela tem hábito terrícola e é a mais extensamente distribuída do gênero, com ocorrência nas Américas (PRATA *et al.*, 2013). No Brasil esta espécie também é amplamente distribuída e ocorre em muitos tipos de vegetação, incluindo o Cerrado, tanto em áreas secas e úmidas, bem como em áreas perturbadas ou não (CARRERA *et al.*, 2014; MACHNICKI-REIS; SMIDT, 2020). Seus pseudbulbos medem de 2-3 centímetros de altura com uma única folha longa de coloração verde e nervação paralelinérvea de consistência coriácea com ápice agudo. Os rizomas são tão curtos que a planta é cespitosa. A inflorescência é racemosa, lateral e geralmente produz até vinte flores que se abrem da base para o ápice. As flores (Fig. 3) não possuem odor e apresentam sépalas rosa-esverdeadas, pétalas rosa-claras e o labelo com duas manchas rosas na porção central e linhas rosadas nas porções laterais (AGUIAR *et al.*, 2012). Exsicatas com indivíduos de *O. maculata* coletados em áreas de matas ciliares e de galerias nos

municípios de Lizarda, Natividade e Porto Nacional estão registradas no Herbário do Tocantins sob os números 1533, 2652 e 8985, respectivamente. As plantas de *O. maculata* que serviram como fonte de material vegetal para a produção dos indivíduos usados no presente trabalho, foram coletadas a 100 metros do Centro de Educação Municipal do Campo Chico Mendes em Porto Nacional.

Figura 3. Flor de um indivíduo de *Oeceoclades maculata* cultivado na subárea 1 no Bosque do Neamb/UFT.



Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).

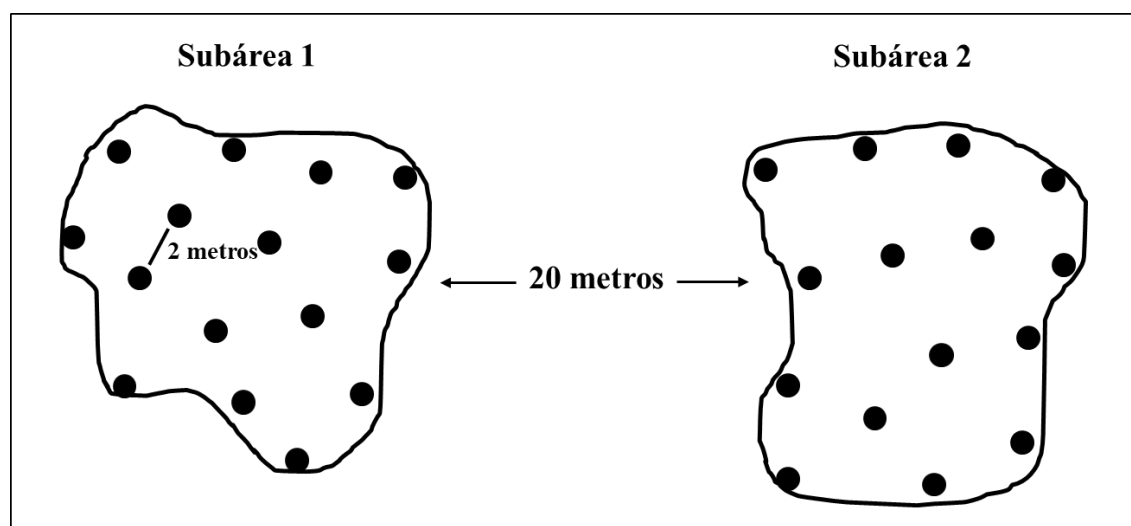
### 2.3 Aclimatização em campo

Para o processo de aclimatização em campo de *B. martiana*, foram utilizadas 72 plantas oriundas de propagação *in vitro* e que estavam sendo cultivadas em vasos plásticos individuais contendo substrato Ouro Negro [Aparecida de Goiânia, GO] e Bioplant (Nova Ponte, MG) no Viveiro de Plantas do Neamb/UFT com o uso de tela tipo sombrite e retenção de 75% do fluxo de radiação solar. Essas plantas tinham dois anos de idade, altura média de 5,5 cm e possuíam de 2 a 3 folhas. Em campo, as plantas foram amarradas em três espécies de forófitos (8 indivíduos de cada espécie). Em cada indivíduo foram colocadas três plantas de *B. martiana* (n=24). As espécies de forófitos foram *Syagrus cocoides* (Arecaceae) conhecida popularmente como Jata-Uva ou Pati ocorrente na Chácara Vila da Mata, e *Alibertia sessilis* (Rubiaceae) conhecida popularmente como

Marmelo-do-cerrado e *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae) comumente chamada de Gonçalo-Alves ambas ocorrente no Bosque do Neamb/UFT, todos no município de Porto Nacional, Tocantins. A escolha das espécies-forófitos foi baseada em estudos que indicam que suas respectivas famílias apresentam espécies que servem como hospedeiros naturais para plantas epifíticas (KERSTEN; SILVA, 2001; MIRANDA; GUARIN NETO, 2012; QUARESMA; JARDIM, 2013), além da disponibilidade dos indivíduos nas áreas de estudo. Os indivíduos selecionados como forófitos apresentavam no mínimo 10 cm de diâmetro à altura do peito, conforme Endres Júnior *et al.* (2018).

Para a aclimatização de *O. maculata*, plantas oriundas de propagação *in vitro*, com dois anos e meio de idade, medindo aproximadamente 5,0 cm de altura e com média de 1,5 folhas por indivíduo foram plantadas em duas subáreas no Bosque do Neamb/UFT, com uma distância de 20 metros entre elas. Foram distribuídos 15 indivíduos por subárea (n=15) mantendo uma distância mínima de 2 metros entre plantas, baseando-se no croqui ilustrado na Figura 4. Antes da transferência para as condições de campo, elas estavam sendo cultivadas em vasos plásticos individuais contendo mistura de substratos convencionais composta por Bioplant [Nova Ponte, MG] e Ouro Negro [Aparecida de Goiânia, GO] na proporção de 50:50 (v/v) no Viveiro de Plantas do Neamb/UFT com retenção de 75% do fluxo de radiação solar através de tela tipo sombrite.

Figura 4. Diagrama esquemático das subáreas utilizadas para a aclimatização de *Oeceoclades maculata* no Bosque do Neamb/UFT.



Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).



## **2.4 Sobrevivência e análise de desenvolvimento**

A porcentagem de sobrevivência de *B. martiana* e *O. maculata* (Lindl.) foi calculada 15 meses após a transferência das plantas para os forófitos e para o solo, respectivamente, com base no número de indivíduos vivos. A análise do desenvolvimento foi baseada no crescimento em altura das plantas (medida entre a base da planta e o ápice da folha mais longa) e no número de folhas, brotos e raízes formados após o mesmo período citado para a sobrevivência. Os resultados obtidos foram associados com os dados de umidade relativa e luminosidade.

## **2.5 Análises estatísticas**

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Os dados que apresentaram normalidade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias. Aqueles que não apresentaram normalidade foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis e as médias comparadas pelo teste de Dunn no nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram feitas utilizando o software estatístico BioEstat (versão 5.0).

# **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

## **3.1 Características edáficas e meteorológicas**

As características edáficas do solo das subáreas no Bosque do Neamb/UFT onde foram cultivados os indivíduos de *O. maculata* estão apresentadas na Tabela 1. Os dados mostram que, de maneira geral, as propriedades do solo das duas subáreas não diferem fortemente. Todavia, é importante salientar que a porcentagem de matéria orgânica na subárea 2 é o dobro daquela na subárea 1 enquanto, por outro lado, o teor de argila é muito superior na subárea 1, o que provavelmente contribui para uma maior retenção de água nessa subárea.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo das subáreas 1 e 2 no Bosque do Neamb/UFT, Porto Nacional, Tocantins, onde foram cultivados os indivíduos de *Oeceoclades maculata*. CTC = Capacidade de Troca de Cátions.

Característica	Subárea 1	Subárea 2
Cálcio (cmol.dm <sup>-3</sup> )	1,40	1,81
Magnésio (cmol.dm <sup>-3</sup> )	0,82	1,01
Alumínio (cmol.dm <sup>-3</sup> )	0,1	0,1
Potássio (mg.dm <sup>-3</sup> )	34,0	50,0
Fósforo (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,7	0,7
Matéria Orgânica (%)	0,4	0,8
CTC	6,5	7,6
Areia (%)	35	42
Silte (%)	23	24
Argila (%)	42	34
Textura	argilosa	média
pH	4,55	4,62

Fonte: Laboratório Porto Fértil (2019).

Os dados referentes às médias de temperatura, umidade relativa e intensidade luminosa sob a copa das diferentes espécies-forófito e no Bosque do Neamb/UFT, e para a cidade de Porto Nacional, fornecidos pelo Inmet, ao longo do período do estudo estão dispostos na Tabela 2. Não se verificou diferenças marcantes para a temperatura entre os forófitos e entre as duas subáreas do Bosque do Neamb/UFT quando comparados entre si ou com a média para o município de Porto Nacional, que ficaram em torno de 29,5°C. Em termos de umidade relativa medida abaixo da copa dos forófitos, os maiores valores foram observados em *S. cocoides* (Chácara Vila da Mata) seguido por aquelas detectadas nas duas subáreas do Bosque no Neamb/UFT, com médias de 41,9 e 48,5%, respectivamente. Não se observou diferença acentuada entre os forófitos *A. fraxinifolium* (36,8%) e *A. sessilis* (37,2%) localizados no Bosque do Neamb/UFT. Entretanto, os valores acima verificados foram bem inferiores à média para a cidade de Porto Nacional que foi de 68,86%. Em relação à intensidade luminosa que atingiu os indivíduos de *B. martiana* foi registrado o valor de 185,2  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  sob a copa de *S. cocoides*. No Bosque do Neamb, a copa do forófito *A. fraxinifolium* intercepta menos luminosidade (187,1  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ) do que a de *A. sessilis* (65,8  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ), o que significa um aumento de 2,8 vezes. A intensidade luminosa média no Bosque do Neamb/UFT durante o período do estudo, considerando as duas subáreas onde os indivíduos de *O. maculata* foram plantados, foi de

187,83  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . No entanto, na subárea 1 a intensidade luminosa é bem superior à registrada na subárea 2.

Tabela 2. Médias de temperatura, umidade relativa e intensidade luminosa sob a copa das diferentes espécies-forófito e no Bosque do Neamb/UFT, e para a cidade de Porto Nacional ao longo do período do estudo (01/2019 a 03/2020).

Espécie-forófito e/ou Local	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Intensidade Luminosa ( $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )
<i>Syagrus cocoides</i> (Chácara Vila da Mata)	29,3	41,9	185,2
<i>Astronium fraxinifolium</i> (Bosque do Neamb/UFT)	29,6	36,8	187,1
<i>Alibertia sessilis</i> (Bosque do Neamb/UFT)	29,7	37,2	65,8
Subárea 1 Bosque do Neamb/UFT	29,8	49,3	242,29
Subárea 2 Bosque do Neamb/UFT	29,7	47,8	133,38
Porto Nacional*	29,2	68,86	-----

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2020).

### 3.2 Sobrevivência e desenvolvimento dos indivíduos

Os resultados referentes às porcentagens de sobrevivência de indivíduos e de brotos de *B. martiana* e *O. maculata* formados 15 meses após transferência para os forófitos e para o solo respectivamente, estão apresentados na Tabela 3. Verificou-se que a espécie-forófito *S. cocoides* localizada na Chácara Vila da Mata proporcionou uma sobrevivência de 70,83% dos indivíduos. Do total de brotos formados nesses indivíduos 61,8% permaneceu vivo dando continuidade ao crescimento no final do período de observação (março/2020). Isso mostra que durante o período analisado os espécimes de *B. martiana* se adaptaram bem ao referido forófito respondendo satisfatoriamente às condições ambientais da área onde o estudo foi realizado. Endres Júnior *et al.* (2018) observaram sobrevivência de 72,7% dos indivíduos de *Cattleya intermedia* 15 meses após a transferência para diversos tipos forófitos em um fragmento de borda de uma floresta estacional semidecidual no Rio Grande do Sul, resultado bastante próximo ao observado para *B. martiana*.

A parte superior dos caules de *S. cocoides* (onde as plantas de *B. martiana* foram amarradas) é constituída por remanescentes da base das folhas já caídas formando um ambiente favorável para acúmulo de matéria orgânica e manutenção de umidade.

Certamente essas condições propiciaram uma alta sobrevivência de *B. martiana* possibilitando condições adequadas para o estabelecimento e desenvolvimento dessa espécie. *Syagrus coronata*, espécie do mesmo gênero do forófito utilizado no presente estudo, também influenciou positivamente o desenvolvimento de espécies epifíticas da Caatinga (OLIVEIRA; ESPIRITO-SANTO; ALVAREZ, 2015).

Tabela 3. Sobrevivência de indivíduos e brotos de *Brassavola martiana* em diferentes espécies-forófito na Chácara Vila da Mata e no Bosque do Neamb/UFT e de *Oeceoclades maculata* em duas áreas no Bosque do Neamb/UFT 15 meses após a transferência dos indivíduos. Todas as áreas estão localizadas no município de Porto Nacional, Tocantins.

<i>Brassavola martiana</i>			
Área	Espécie-Forófito (Família)	Sobrevivência (%)	
		Indivíduos	Brotos
Chácara Vila da Mata	<i>Syagrus cocoides</i> (Arecaceae)	70,83	61,8
Bosque do Neamb	<i>Astronium fraxinifolium</i> (Anacardiaceae)	54,20	64,4
Bosque do Neamb	<i>Alibertia sessilis</i> (Rubiaceae)	20,83	56,7
<i>Oeceoclades maculata</i>			
Área	Substrato	Sobrevivência (%)	
		Indivíduos	Brotos
Bosque do Neamb - Subárea 1	Solo	73,33	84,7
Bosque do Neamb - Subárea 2	Solo	33,33	76,7

Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).

Em relação ao Bosque do Neamb/UFT, a espécie-forófito *A. fraxinifolium* propiciou sobrevivência dos indivíduos muito superior (54,20%) quando comparado com *A. sessilis* (20,83%). Em relação aos brotos formados, 64,4 e 56,7% desses brotos das duas espécies-forófitos, respectivamente, permaneceram vivos dando continuidade ao crescimento no final do período de observação. A rugosidade da casca do forófito é uma importante característica que influencia a adaptação de espécies epifíticas. Além disso, Moreira, Filho e Isaias (2013) reforçam que a eficiência na absorção de água e variações de umidade são atributos que favorecem adaptabilidade de orquídeas em seu microambiente. Quando as folhas mortas das árvores próximas caem nas rachaduras e fendas das cascas dos forófitos, elas se decompõem e o húmus resultante não apenas retém água, mas também fornece nutrientes para as epífitas, porém em árvores jovens a textura da casca

costuma ser fina, já aquelas com mais de 15 anos a superfície da casca torna-se mais áspera e rugosa e então favorece o estabelecimento de epífitas (YAM *et al.*, 2011). Neste caso, a absorção de água parece ter sido prejudicada pela baixa rugosidade na casca dessas duas espécies-forófitos (quando comparado com *S. cocoides*, por exemplo) que impossibilitou a formação de um microambiente capaz de manter a umidade necessária principalmente nos meses sem chuva. A maioria dos brotos foi formado ao longo do período chuvoso o que mostra a importância da umidade para a sobrevivência, desenvolvimento e reprodução de *B. martiana* sob condições naturais.

Outro fator que pode ter contribuído para uma baixa sobrevivência observada nas duas espécies-forófitos no Bosque do Neamb/UFT (média de 37,51%) pode estar relacionado com a presença de substâncias em suas cascas que possam ter interferido negativamente na continuidade do desenvolvimento *B. martiana* após sua transferência para os referidos forófitos. Dorneles e Trevelin (2011) pressupõem que compostos químicos nas cascas dos forófitos tenham influenciado a adaptação da orquídea *Cattleya intermedia* em duas espécies-forófitos num fragmento de Mata Atlântica. Kersten (2010) afirmou que a presença de compostos orgânicos como taninos (polifenóis) nas cascas de alguns forófitos pode dificultar o estabelecimento de várias espécies epifíticas. Cultivando a orquídea híbrida (*C. forbesii* x *C. labiata*) x *C. labiata* em cascas de café que também pertence à família Rubiaceae, Assis *et al.* (2011) confirmam que a presença elevada de taninos dificultou o desenvolvimento dessa orquídea diminuindo a formação de novos brotos e pseudobulbos. Além disso Fan *et al.* (2003), relatam que o efeito do tanino influenciou de forma desfavorável no crescimento do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* quando cultivados em substratos contendo resíduos de café que possuem quantidade relevante de fenóis. Possivelmente essas mesmas substâncias, que possuem certo grau de toxicidade e atuam como mecanismo de defesa contra pragas e predadores em várias plantas hospedeiras, tenham prejudicado a sobrevivência dos indivíduos de *B. martiana* nas espécies-forófitos do Bosque do Neamb/UFT.

A probabilidade de orquídeas epífitas se estabelecerem em uma determinada espécie-forófito está intimamente ligada às características morfológicas ou químicas, tais como rugosidade da casca, disponibilidade de nutrientes, umidade na superfície da casca, altura da árvore, disposição da copa, dentre outros fatores (SEGOVIA-RIVAS *et al.*, 2018). Colmanetti, Shirasuna e Barbosa (2015) afirmam que muitas espécies epifíticas, principalmente orquídeas, têm preferência por tipos específicos de forófitos, como suporte adequado para que haja uma perfeita adaptação com a planta hospedeira. As forquilhas dos

ramos principais dos forófitos são os melhores locais para o desenvolvimento das epífitas, pois a água escorre do topo das árvores em direção à área da bifurcação antes de descer para o solo (YAM *et al.*, 2011). Especificamente em relação a *B. martiana* é interessante ressaltar que, de acordo com as observações de Klein (2018), se trata de uma espécie pioneira em colonizar vários forófitos podendo ser facilitadora para o estabelecimento de outras epífitas de colonização mais tardia.

No que se refere à espécie terrícola *O. maculata*, os resultados mostraram uma porcentagem de sobrevivência de indivíduos muito superior na subárea 1 (73,33%) do que na sub-área 2 (33,33%). Provavelmente as condições edáficas relacionadas com maior retenção de umidade devido ao teor mais elevado de argila bem como a maior incidência de radiação solar na subárea 1 tenha auxiliado a maior sobrevivência observada. Por outro lado, a porcentagem de sobrevivência dos brotos não diferiu fortemente entre as duas subáreas (84,7 e 76,7%, respectivamente). Cohen e Ackerman (2009), analisando a distribuição de *O. maculata* numa floresta tropical do Caribe, verificaram sua predominante ocorrência em solos mais argilosos e que, como essa espécie possui sistema radicial pouco profundo, ela se desenvolve melhor em terrenos planos ficando assim mais protegidas de enxurradas e deslizamentos de terra. Souza-leal e Pedroso-de-Moraes (2014) também relataram a presença de muitos indivíduos de *O. maculata* bem estabelecidos em uma área de Cerrado com solo argiloso e plano no município de Mogi Guaçu, São Paulo. Populações de orquídeas terrícolas nativas da Austrália sofreram um declínio populacional provocado pela destruição de seus habitats para o desenvolvimento agrícola e urbano ao longo das últimas décadas e também devido à erosão em áreas relativamente íngremes por causa da lixiviação em solos com pouca cobertura vegetal (SCADE *et al.*, 2006); (SMITH; JAMES; MCLEAN, 2007). No caso do presente estudo, as áreas onde os indivíduos foram plantados são bem planas o que pode ter, além de outros fatores, contribuído para sua sobrevivência.

Em contrapartida, Bogarín e Pupulin (2007) relatam que indivíduos de *O. maculata* podem também ser encontrados em solos menos argilosos e possivelmente mais secos, como aquele da subárea 2, mantendo suas folhas durante o ano todo e em alguns casos formando colônias. Esses resultados mostram que essa espécie parece apresentar capacidade de se adaptar a diferentes condições ambientais. Souza-leal e Pedroso-de-Moraes (2014) chamam à atenção para o fato de que *O. maculata* possui considerável plasticidade fenotípica, o que corrobora as afirmações de Ackerman (2007) e de Cohen e Ackerman (2009) os quais atestam que essa espécie se desenvolve bem em condições

edáficas e climáticas desfavoráveis podendo até mesmo ser considerada espécie invasora. Na verdade, de acordo com Machnicki-Reis e Smidt (2020), *O. maculata* não é uma espécie nativa do Brasil, mas sim naturalizada.

Os indivíduos de *B. martiana* após 15 meses de desenvolvimento na espécie-forófito *S. cocoides* apresentaram um acréscimo médio de 1,56 cm em altura e uma produção média de 4,58 folhas, 2,76 brotos e 6,49 raízes (Tab. 4). Esses resultados mostram que, de maneira geral, os indivíduos exibiram um bom desenvolvimento o que pôde ser verificado pela boa aparência e vigor apresentados (Fig. 5).

Tabela 4. Acréscimo médio em altura e número médio de folhas, brotos e raízes de indivíduos de *Brassavola martiana* após 15 meses de crescimento em *Syagrus cocoides* (Arecaceae) na Chácara Vila da Mata em Porto Nacional, Tocantins. EP = erro padrão da média.

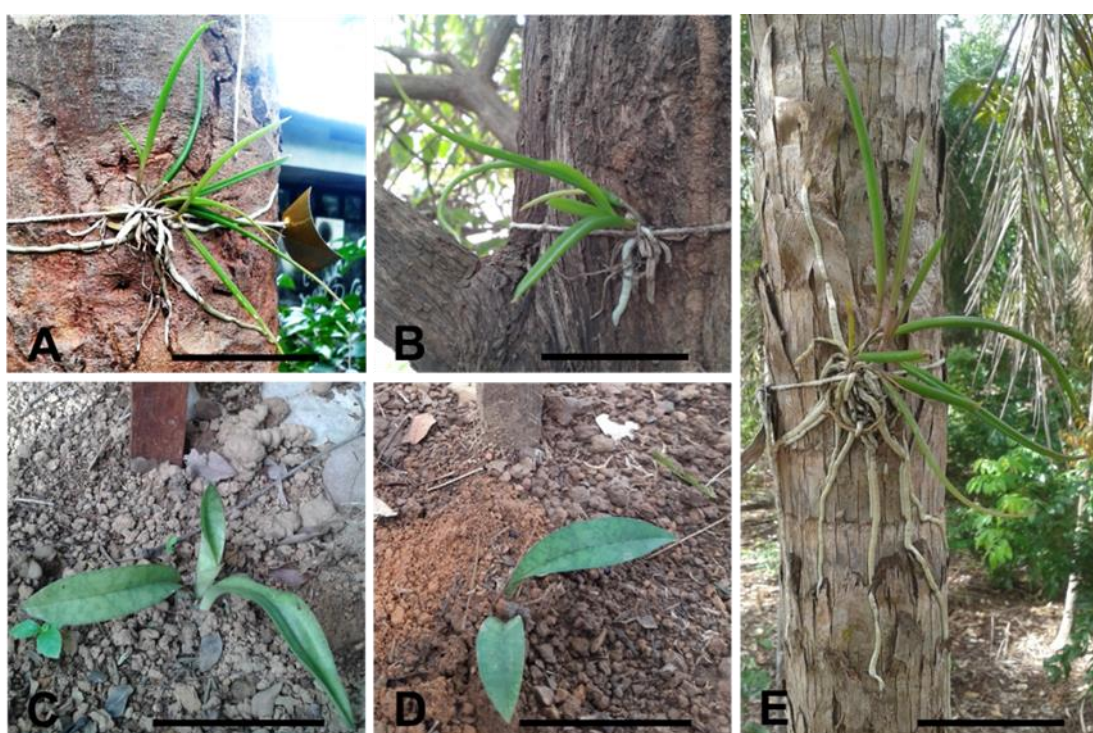
Variável	Valores ( $\pm$ EP)
	<i>Syagrus cocoides</i>
Acréscimo médio em altura (cm)	1,56 ( $\pm$ 0,42)
Número médio de folhas	4,58 ( $\pm$ 0,62)
Número médio de brotos	2,76 ( $\pm$ 0,53)
Número médio de raízes	6,49 ( $\pm$ 0,81)

Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).

É interessante ressaltar que principalmente a formação de novas folhas e, secundariamente, de brotos, pode ter sido uma consequência da quantidade de raízes formadas bem como do seu bom desenvolvimento, aumentando, assim a área de absorção de água e nutrientes. Lunelli, Kanashiro e Tavares (2015) afirmam que o enraizamento é de suma relevância tanto na conservação e preservação quanto na manutenção de uma maior taxa de sobrevivência de epífitas, pois o aumento na quantidade de raízes além ampliar a superfície para absorver água e nutrientes, que é fundamental para o metabolismo, ainda dão sustentação física nos locais do dossel onde essas plantas se estabelecem. Neste contexto Seeni e Latha (2000) afirmam que danos ocorrentes nas raízes das plantas comprometem a aclimatização. As orquídeas epífitas apresentam velame, uma camada esponjosa modificada da epiderme formada por células mortas com tonalidade esbranquiçada que reveste a raiz dessas plantas. Portanto, em períodos secos suas células ficam cheias de ar e a água absorvida é basicamente a do orvalho, porém quando começam

as chuvas e a umidade do ar passa a ficar alta, elas vão se enchendo de água e assim propiciando uma maneira eficiente de absorção (MOREIRA; FILHO; ISAIAS, 2013). Assim sendo, a retomada do aumento das variáveis analisadas neste estudo no período de ocorrência de chuvas, corrobora as afirmações dos autores acima citados.

Figura 5. Indivíduos de *Brassavola martiana* se desenvolvendo nas espécies-forófito *Astronium fraxinifolium* (A) e *Alibertia sessilis* (B) no Bosque do Neamb/UFT, e em *Syagrus cocoides* (E) na Chácara Vila da Mata, município de Porto Nacional, Tocantins. Em C e D indivíduos de *Oeceoclades maculata* crescendo em duas subáreas 1 e 2 (respectivamente) no Bosque do Neamb/UFT. Barras: 11 cm (A, B e E); 14 cm (C e D).



Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).

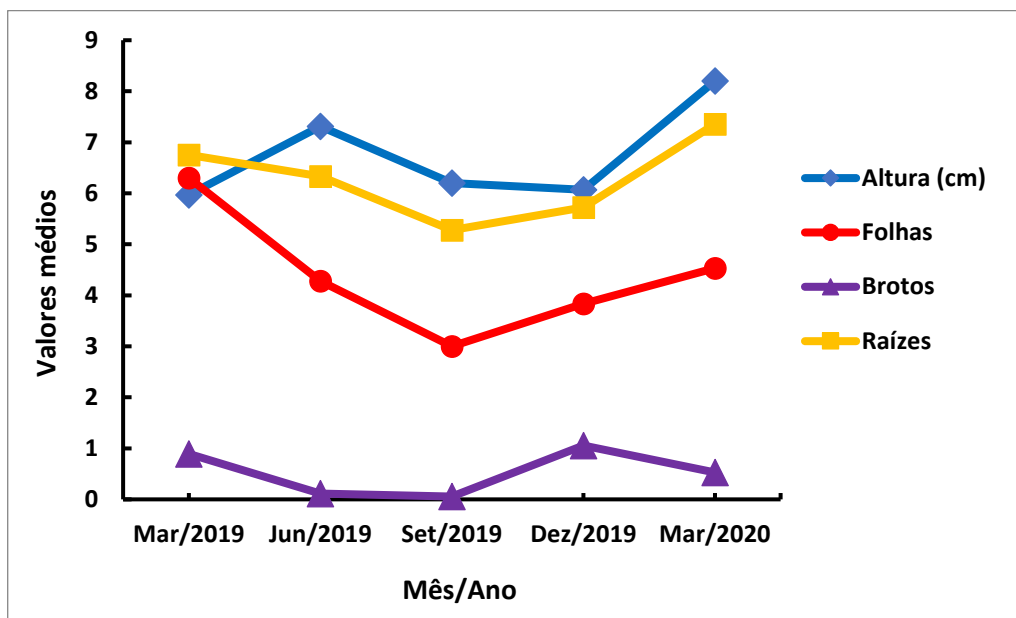
Verificou-se que, ao longo do período do estudo, esse desenvolvimento foi mais pronunciado durante o período chuvoso como pode ser observado na Figura 6. Entre os meses de junho e setembro de 2019 observou-se um decréscimo de todas as variáveis analisadas, as quais voltaram a aumentar a partir do mês de dezembro, terceiro mês do período chuvoso, quando se verifica também um aumento na umidade relativa do ar. Nesse sentido, os dados coletados mostraram que a umidade relativa medida em *S. cocoides* foi mais alta que nos outros forófitos cujo valor foi o que mais se aproximou daquele registrado pelo Inmet para o município de Porto Nacional (Tab. 2).



Em relação ao número de folhas, verificou-se uma notável diminuição quando se compara os meses de março nos dois anos avaliados (2019 e 2020). Embora tenha havido um aumento considerável em março/2020 em relação a setembro (final do período seco), o valor observado ficou bem abaixo daquele presente no mesmo mês em 2019. Entretanto, quando se compara a média do número de folhas após 15 meses de estudo (4,58) com aquela do mês de março/2020 (4,53) não se verifica discrepância. Assim, é possível que a diminuição detectada ainda seja reflexo do estresse inicial sofrido pelos indivíduos no início do estudo quando da transferência para os forófitos, mas que não interferiu de maneira relevante no desempenho dos indivíduos no que diz respeito ao desenvolvimento geral. Dentre as variáveis analisadas apenas o número de brotos sofreu um decréscimo em março/2020 (Fig. 4). É possível que a energia disponível tenha sido, nesse momento, mais estrategicamente direcionada para a formação de raízes e folhas do que para a multiplicação dos indivíduos (por meio da formação de brotos), o que pôde garantir mais eficazmente a sobrevivência dos indivíduos. Investigando a espécie *Oncidium warmingii*, Arruda *et al.* (2010) associaram a redução de folhas na fase inicial da reintrodução com o período em que a planta é transferida da casa de vegetação para o campo, sendo esta, portanto, a fase crítica da aclimatização.

No que diz respeito às colocações acima, Dorneles e Trevelin (2011) e Endres Júnior *et al.* (2015) mencionaram que a mudança de um ambiente onde as orquídeas estejam submetidas a condições abióticas controladas para um local onde essas plantas estarão vulneráveis a variações climáticas e escassez hídrica, gera um estresse principalmente no período inicial de aclimatização. Os indivíduos de *B. martiana* demonstraram ter suportado bem a fase crítica de transferência para os forófitos, embora o número de folhas não tenha mostrado diferença relevante entre o início e o final do estudo. É possível que o estresse inicial provocado, dentre outros fatores, pela intensidade luminosa, possa ter sido o fator que agiu diretamente na redução do número de brotos, fazendo com que a planta investisse mais energia no desenvolvimento de raiz e folhas do que em brotos. Stancato, Mazzafera e Buckeridge (2002), ao estudarem o crescimento da orquídea *Cattleya forbesii* Lindl. X *Laelia tenebrosa* Rolfe, relataram que a alta intensidade luminosa reduziu o desenvolvimento desse híbrido, porém em intensidade razoável de luz, favoreceu uma gestão de recursos energéticos que possibilitou a formação de novos brotos.

Figura 6. Crescimento médio em altura (cm) e número médio de folhas, brotos e raízes de indivíduos de *Brassavola martiana* ao longo de 15 meses de crescimento (Dez/2018 a Mar/2020) em *Syagrus cocoides* (Arecaceae) na Chácara Vila da Mata em Porto Nacional, Tocantins.



Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).

Os resultados da análise comparativa do desenvolvimento de *B. martiana* em duas espécies-forófitos (*A. fraxinifolium* e *A. sessilis*) no Bosque do Neamb/UFT estão dispostos na Tabela 5. Não foram detectadas diferenças estatísticas ( $P < 0,05$ ) para nenhuma das variáveis analisadas. Todavia, os indivíduos que cresceram em *A. fraxinifolium* apresentaram maior acréscimo em altura bem como valores ligeiramente mais elevados em relação ao número médio de folhas e raízes do que aqueles em *A. sessilis*. É possível que a maior intensidade luminosa tenha contribuído para as médias obtidas, por meio de taxas fotossintéticas mais elevadas. Klein (2018) afirma que espécies epifíticas como *B. martiana*, que apresentam metabolismo fotossintético CAM, estão fisiologicamente adaptadas a condições de maior intensidade luminosa. Assim, as maiores radiações observadas em *A. fraxinifolium* pode ter realmente contribuído para o desenvolvimento ligeiramente superior de *B. martiana* nessa espécie-forófito.

No que se refere à espécie terrícola *O. maculata*, também não foram encontradas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para o número médio de folhas e brotos, embora os melhores resultados tenham sido observados na subárea 1. No caso do acréscimo em altura, essa subárea apresentou média significativamente superior a subárea 2 ( $P < 0,05$ ). É

possível que as condições edáficas, particularmente o maior teor de argila, tenha contribuído para uma maior retenção de água nessa subárea, tornando-a mais disponível para as plantas e favorecido o melhor desenvolvimento das mesmas. Além disso, a maior intensidade luminosa ali verificada pode ter proporcionado taxas fotossintéticas mais elevadas e, assim, um desempenho superior dos indivíduos. Vale a pena salientar que nessa subárea foi observado um indivíduo em floração, o que indica a existência de condições adequadas para essa importante fase de desenvolvimento.

Tabela 5. Acréscimo médio em altura e número médio de folhas, brotos e raízes de indivíduos de *Brassavola martiana* cultivados nas espécies-forófito *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae) e *Alibertia sessilis* (Rubiaceae), e de *Oeceoclades maculata* cultivados em duas subáreas no Bosque do Neamb/UFT em Porto Nacional, Tocantins, após 15 meses de crescimento. Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (*B. martiana*) ou de Dunn (*O. maculata*) no nível de 5% de probabilidade.

Variável	<i>Brassavola martiana</i>	
	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Alibertia sessilis</i>
Acréscimo médio em altura (cm)	0,73 a	0,10 a
Número médio de folhas	3,52 a	3,28 a
Número médio de brotos	2,62 a	2,80 a
Número médio de raízes	4,29 a	4,04 a
Variável	<i>Oeceoclades maculata</i>	
	Sub-área 1	Sub-área 2
Acréscimo médio em altura (cm)	1,31 a	0,10 b
Número médio de folhas	2,02 a	1,48 a
Número médio de brotos	2,91 a	2,20 a

Fonte: Paulo R. A. Cerqueira (2020).

Ademais, essa espécie possui boa adaptabilidade a diferentes condições edáficas e climáticas (CARDOSO, 2014). O estabelecimento de *O. maculata* em diversas regiões parece ser muito relacionado com a incidência luminosa e densidade estomática, pois ainda que seja uma espécie que se adapta muito bem em solos perturbados ou não, ela possui uma combinação e convergência das características anatômicas de seus diferentes órgãos para se adaptar em diversos habitats tanto de alta intensidade de luz quanto de ambientes úmidos e sombreados (RIVERÓN-GIRÓ *et al.*, 2017). Isso pode ser evidenciado quando

Rahal, Souza-Leal e Pedroso-de-Moraes (2015), relatam a ocorrência de *O. maculata* no município de Araras, São Paulo em parcelas sempre com maior intensidade de radiação solar, enquanto que por outro lado, Krahl, Cogo e Valsko (2014) encontraram uma população de *O. maculata* bem estabelecida em local sombreado de uma floresta semi-decídua no estado do Espírito Santo, com floração ocorrendo entre os meses de janeiro a março. A floração na subárea 1 também foi observada nesse período.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que a espécie-forófito *S. cocoides* localizada em área de mata ciliar antropizada proporcionou uma sobrevivência de 70,83% aos indivíduos de *B. martiana* com 61,8% dos brotos formados permanecendo até o final do estudo. Isso mostra que essa espécie-forófito foi eficiente para a aclimatização e desenvolvimento de *B. martiana*, propiciado por um ambiente favorável principalmente pelo acúmulo de matéria orgânica e manutenção de umidade. O desenvolvimento dos indivíduos em *S. cocoides* foi bastante satisfatório e ocorreu essencialmente no período chuvoso.

Em relação aos forófitos no Bosque do Neamb/UFT, *A. fraxinifolium* proporcionou uma sobrevivência de 54,20% dos indivíduos de *B. martiana* enquanto em *A. sessilis* a sobrevivência foi de apenas 20,83%. É possível que a presença de substâncias na casca tenha interferido negativamente para a sobrevivência observada em *A. sessilis*. O desenvolvimento de *B. martiana* não diferiu fortemente entre os dois forófitos.

A espécie terrícola *O. maculata* apresentou 73,33% de sobrevivência na subárea 1 e de 33,33% na subárea 2. A subárea 1 também proporcionou o melhor desenvolvimento dos indivíduos, principalmente em altura que foi significativamente superior nessa subárea. O teor mais elevado de argila do solo da subárea 1 bem como a maior intensidade luminosa nela verificada podem ter contribuído com esse resultado.

Estudos adicionais com períodos mais longos serão necessários para melhor entender o comportamento vegetativo e reprodutivo dessas espécies quando transferidas para o ambiente natural principalmente por causa do lento desenvolvimento das orquídeas. Esses estudos devem envolver análises relacionadas com a taxa fotossintética dos indivíduos, com a partição de carboidratos entre as raízes e a parte aérea, bem como identificar a presença de fungos nas espécies-forófito e no solo que possam se associar com as espécies aqui investigadas.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, J. D. Invasive orchids: weeds we hate to love? **Lankesteriana**, v. 7, n. 1-2, p. 19-21, 2007.
- AGUIAR, J. M. R. B. V.; PANSARIN, L. M.; ACKERMAN, J. D.; PANSARIN, E. R. Biotic versus abiotic pollination in *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae). **Plant Species Biology**, v. 27, p. 86–95, 2012.
- ALVES, L. R. Análise da propagação e desenvolvimento inicial in vitro, e aclimatização de *Brassavola martiana* Lindl (orchidaceae). 2018. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Tocantins Campus Universitário de Porto Nacional. 2018.
- ARRUDA, L. J.; CHEIB, A. L.; RANIERI, B. D.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G. W. Resgate e translocação de *Oncidium warmingii* (Orchidaceae), espécie ameaçada de extinção de campo rupestre ferruginoso. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 5, n. 1, p. 10-15, 2010.
- ASSIS, A. M.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; LONE, A. B.; SOUZA, G. R. B.; FARIA, R. T.; ROBERTO, S. R.; TAKAHASHI, L. S. A. Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 544-549, 2011.
- BARROS, F. D.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A.; FRAGA, C. N.; PESSOA, E. M.; FORSTER, W.; MENINI NETO, L.; FURTADO, S. G.; NARDY, C.; AZEVEDO, C. O.; GUIMARÃES, L. R. S. 2015. Orchidaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB37244>>. Acessado em 01/10/2018.
- BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A.; FRAGA, C. N.; PESSOA, E. M.; FORSTER, W.; MENINI NETO, L.; FURTADO, S. G.; NARDY, C.; AZEVEDO, C. O.; GUIMARÃES, L. R. S. 2016. Orchidaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>> Acessado em 14/06/2016.
- BOGARÍN, D.; PUPULIN, F. Las orquídeas del parque nacional barra honda, guanacaste, costa rica. **Lankesteriana**, v. 7, n. 1-2, p. 446-449, 2007.
- BONATES, L. C. M. Estudos ecofisiológicos de orchidaceae da amazônia. II - anatomia ecológica foliar de espécies com metabolismo CAM de uma campina da Amazônia central. **Acta Amazônica**, v. 23, n. 4, p. 315-348, 1993.
- CARDOSO, J. C. Levantamento de espécies da família Orchidaceae em Botucatu: potencial ornamental e cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 7-13, 2014.
- CARRERA, G. C.; BENEDITO, E. F.; SOUZA-LEAL, T.; PEDROSO-DE-MORAES, C.; GASPI, F. O. G. Testes fitoquímicos em extratos foliares de *Oeceoclades maculata* Lindl. (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 938-944, 2014.
- COHEN, I. M.; ACKERMAN, J. D. *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. **Annals of Botany**, v. 104, p. 557-563, 2009.

- COLMANETTI, M. A. A.; SHIRASUNA, R. T.; BARBOSA, L. M. Flora vascular não arbórea de um reflorestamento implantado com espécies nativas. **Hoehnea**, v. 42, n. 4, p. 725-735, 2015.
- DORNELES, L. T.; TREVELIN, V. Acclimatização e reintrodução de *Cattleya intermedia* Graham ex Hook (Orchidaceae) obtidas por propagação *in vitro*. **Iheringia**, v. 66, n. 2, p. 167-174, 2011.
- ENDRES JÚNIOR, D.; SASAMORI, M. H.; SILVEIRA, T.; SCHMITT, J. L.; DROSTE, A. Reintrodução de *Cattleya intermedia* Graham (Orchidaceae) em borda e interior de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2015.
- ENDRES JÚNIOR, D.; SASAMORI, M. H.; SCHMITT, J. L.; DROSTE, A. Survival and development of reintroduced *Cattleya intermedia* plants related to abiotic factors and herbivory at the edge and in the interior of a forest fragment in South Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, n. 4, p. 555-566, 2018.
- FAN, L.; SOCCOL, A. T.; PANDEY, A.; SOCCOL, C. R. Cultivation of pleurotus mushrooms on brazilian coffee husk and effects of caffeine and tannic acid. **Micologia aplicada internacional**, v. 15, p. 15-21, 2003.
- FORSTER, W.; SOUZA, V. C. Laeliinae (Orchidaceae) do Parque Nacional do Caparaó, Estados do Espírito Santo e Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 4, p. 701-726, 2013.
- GALDIANO JÚNIOR, R. F.; MANTOVANI C.; CASSANO, A. O.; LEMOS, E. G. M. Desenvolvimento inicial e crescimento *in vitro* de *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe em diferentes concentrações de sacarose. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 2, p. 127-134, 2013.
- HAI, R.; SHUGUANG, J.; HONGXIAO, L.; QIANMEI, Z.; HONGFANG, L. Advances in the reintroduction of rare and endangered wild plant species. **Science China Life Sciences**, v. 57, p. 603-609, 2014.
- HALL, C. F.; KLEIN, V. L. G.; BARROS, F. Orchidaceae no município de Caldas Novas, Goiás, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 4, p. 685-704, 2013.
- HAZARIKA, B. N. Morpho-physiological disorders in in vitro culture of plants. **Scientia Horticulturae**, v. 108, p. 105-120, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acesso em: 01/06/2020.
- IUCN/SSC (2013). **Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations**. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. 57 p.
- KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares - Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 9-38, 2010.
- KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 213-226, 2001.

- KLEIN, V. P. **Orchidaceae em ecossistemas de campinaranas: relação entre padrões de distribuição e composição de espécies epífitas com características de *Aldina heterophylla***. 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus-AM. 2018.
- KRAHL, A. H.; COGO, A. J. D.; VALSKO, J. J. Orchidaceae em um fragmento de Floresta Semidecídua de encosta na região sul do Estado do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Hoehnea**, v. 41, n. 2, p. 247-268, 2014.
- LUNELLI, N. P.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R. Efeito de bioestimulante composto de cinetina, ácido indolbutírico e ácido giberélico em epífitas, visando a restauração florestal. **Hoehnea**, v. 42, n. 2, p. 337-344, 2015.
- MACEDO, M. C.; ROSA, D. B. C.; SOARES, J. S.; TATARA, M. B.; HOFMMANN, N. T. K.; ROSA, Y. B. C. J. Armazenamento de sementes e aclimatização de *Brassavola tuberculata* Hook. **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 2883-2894, 2014.
- MACHNICKI-REIS, M.; SMIDT, E. C. 2020. *Oeceoclades maculata* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB11942>>. Acesso em: 01/05/2020.
- MIRANDA, A. F.; GUARIM NETO, G. Angiospermas epífitas do Acuri (*Attalea phalerata* (Mart. Ex Spreng.) Burret) na Fazenda Pareia – Mato Grosso – Brasil. **Flovet**, n. 4, p. 11-21, 2012.
- MOREIRA, A. S. F. P.; FILHO, J. P. L.; ISAIAS, R. M. S. Structural adaptations of two sympatric epiphytic orchids (Orchidaceae) to a cloudy forest environment in rocky outcrops of Southeast Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 61, n. 3, p. 1053-1065, 2013.
- OLIVEIRA, U. R.; ESPÍRITO-SANTO, F. S.; ALVAREZ, I. A. Comunidade epifítica de *Syagrus coronata* (mart.) becc. (Arecaceae) em áreas de pastagens na Caatinga, Bahia. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 84-91, 2015.
- PRATA, A. P. N.; AMARAL, M. C. E.; FARIAS, M. C. V.; ALVES, M. V. **Flora de Sergipe**. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo, v. 1, 2013. 592p.
- QUARESMA, A. C.; JARDIM, M. A. G. Fitossociologia e Distribuição Espacial de Bromélias epifíticas em uma Floresta de Várzea Estuarina Amazônica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2013.
- RAHAL, M. H.; SOUZA-LEAL, T.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Ecologia e distribuição espacial de orquídeas terrícolas em Floresta Estacional Semidecidual do município de Araras, São Paulo, Brasil. **Iheringia**, v. 70, n. 2, p. 217-228, 2015.
- REN, H.; JIAN, S. G.; LIU, H. X.; ZHANG, Q. M.; LU, H. F. Advances in the reintroduction of rare and endangered wild plant species. **Science China Life Sciences**, v. 57, n. 6, p. 603-609, 2014.
- RIVERÓN-GIRÓ, F. B.; DAMON, A.; GARCÍA-GONZÁLEZ, A.; SOLÍS-MONTERO, L.; AGUILAR-ROMERO, O.; RAMÍREZ-MARCIAL, N.; NIETO, G. Anatomy of the invasive orchid *Oeceoclades maculata*: ecological implications. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 184, p. 94-112, 2017.



- RODRIGUES, L. A.; PAIVA NETO, V. B.; BOARETTO, A. G.; OLIVEIRA, J. F.; TORREZAN, M. A.; LIMA, S. F.; OTONI, W. C. *In vitro* propagation of *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb. F. (Orchidaceae), a native orchid of the Brazilian savannah. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, p. 10-17, 2015.
- SAWAMURA, L. H.; MACHADO NETO, N. B.; HOSOMI, S. T. Conservação de sementes pré germinadas de orquídeas tropicais em criocongelamento. **Colloquium Agrariae**, v. 10, n. Especial, p. 31-37, 2014.
- SCADE, A.; BRUNDRETT, M. C.; BATTY, A. L.; DIXON, K. W.; SIVASITHAMPARAM, K. Survival of transplanted terrestrial orchid seedlings in urban bushland habitats with high or low weed cover. **Australian Journal of Botany**, v. 54, p. 383-389, 2006.
- SCHMIDT, G.; ZOTZ, G. Inherently slow growth in two Caribbean epiphyte species: A demographic approach. **Journal of Vegetation Science**, v. 13, p. 527-534, 2002.
- SEENI, S.; LATHA, P. G. *In vitro* multiplication and ecorehabilitation of the endangered Blue Vanda. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 61, p. 1-8, 2000.
- SEGOVIA-RIVAS, A.; MEAVE, J. A.; GONZÁLEZ, E. J.; PÉREZ-GARCÍA, E. A. Experimental reintroduction and host preference of the microendemic and endangered orchid *Barkeria whartoniana* in a Mexican Tropical Dry Forest. **Journal for Nature Conservation**, v. 43, p. 156-164, 2018.
- SMITH, Z. F.; JAMES, E. A.; MCLEAN, C. B. Experimental reintroduction of the threatened terrestrial orchid *Diuris fragrantissima*. **Lankesteriana**, v. 7, n. 1-2, p. 377-380, 2007.
- SOARES, J. S.; ROSA, Y. B. C. J.; MACEDO, M. C.; SORGATO, J. C.; ROSA, D. B. C. J.; ROSA, C. B. C. J. Cultivo in vitro de *Brassavola tuberculata* (Orchidaceae) em meio de cultura alternativo suplementado com diferentes concentrações de açúcar e carvão ativado. **Magistra**, v. 24, n. 3, p. 226-233, 2012.
- SOUZA-LEAL, T.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Fenologia reprodutiva e distribuição espacial de *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae) em Cerrado do município de Mogi Guaçu, São Paulo, Brasil. **Iheringia**, v. 69, n. 2, p. 405-416, 2014.
- STANCATO, G. C.; MAZZAFERA, P.; BUCKERIDGE, M. S. Effects of light stress on the growth of the epiphytic orchid *Cattleya forbesii* Lindl. X *Laelia tenebrosa* Rolfe. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 229-235, 2002.
- STRASSBURG, B. B. N.; BROOK, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; FILHO, F. J. B. O.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, p. 1-3, 2017.
- YAM, T. W.; TAY, F.; ANG, P.; SOH, W. Conservation and reintroduction of native orchids of Singapore – the next phase. **European Journal of Environmental Sciences**, v. 1, n. 2, p. 38-47, 2011.

ZENG, S.; WANG, J.; WU, K.; SILVA, J. A. T.; ZHANG, J.; DUAN, J. *In vitro* propagation of *Paphiopedilum hangianum* Perner and Gruss. **Scientia Horticulturae**, v. 151, p. 147-156, 2013.

ZENG, S.; WU, K.; SILVA, J. A. T.; ZHANG, J.; CHEN, Z.; XIA, N.; DUAN, J. Asymbiotic seed germination, seedling development and reintroduction of *Paphiopedilum wardii* Sumerh., an endangered terrestrial orchid. **Scientia Horticulturae**, v. 138, p. 198-209, 2012.

ZETTLER, L. W.; POULTER, S. B.; MCDONALD, K. I. Conservation-driven propagation of an epiphytic orchid (*Epidendrum nocturnum*) with a mycorrhizal fungus. **HortScience**, v. 42, p. 135-139, 2007.