



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES REGULADORES DE
CRESCIMENTO NA EMISSÃO DE BROTAÇÕES LATERAIS DE**
Vriesea poelmanii cv. White Line E *Neoregelia carolinae* cv. Van
Durme

DIEGO ALMEIDA ANDRADE

RAYSSA ARCHETI FURLANI VIANA

BRASÍLIA - DF
JULHO/2016

DIEGO ALMEIDA ANDRADE
RAYSSA ARCHETI FURLANI VIANA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES REGULADORES DE
CRESCIMENTO NA EMISSÃO DE BROTAÇÕES LATERAIS DE
Vriesea poelmanii cv. White Line E *Neoregelia carolinae* cv. Van
Durme**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Orientador: Prof. Dr. Fábio Alessandro Padilha Viana

**BRASÍLIA - DF
JULHO/2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

Andrade, Diego Almeida; Viana, Rayssa Archeti Furlani

Efeito da aplicação de diferentes reguladores de crescimento na emissão de brotações laterais de *Vriesea poelmanii* cv. White Line e *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme / Diego Almeida Andrade & Rayssa Archeti Furlani Viana.

Orientação: Fábio Alessandro Padilha Viana, Brasília, 2016.

Monografia – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

46 p. : il.

1. Bromeliaceae. 2. Ácido indolbutírico. 3. Ácido naftaleno acético. 4.- Rebentos. 5. Propagação. I. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária / Universidade de Brasília. II. Engenheiro Agrônomo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, D.A.; VIANA, R.A.F.. Efeito da aplicação de diferentes reguladores de crescimento na emissão de brotações laterais de *Vriesea poelmanii* cv. White Line e *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme. 2016. 46 p. Monografia (Curso de Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

CESSÃO DE DIREITOS

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

**DIEGO ALMEIDA ANDRADE
RAYSSA ARCHETI FURLANI VIANA**

Efeito da aplicação de diferentes reguladores de crescimento na emissão de brotações laterais de *Vriesea poelmeanii* cv. White Line e *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Aprovado em 9 de julho de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio Alessandro Padilha Viana
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília – FAV/UnB
Orientador

Dr^a. Marília Andrade Lessa
Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e de
Promoção de Eventos – CEBRASPE/UnB
Examinador Externo

Msc. Desireé Duarte Serra
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do
Distrito Federal – EMATER/DF
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

Diego Almeida Andrade

Dedico este trabalho a Deus, a toda minha família, minha companheira de curso e da vida e a todos que me, incentivaram e inspiraram ao longo desta jornada.

Rayssa Archeti Furlani Viana

Dedico este trabalho a Deus, a minha família e ao meu parceiro de estudos, trabalho e vida.

AGRADECIMENTOS

Diego Almeida Andrade

Aos meus pais Dehon J. Andrade e Rosa Maria A. Andrade que apesar de todas as dificuldades sempre fizeram de tudo para que esse sonho se tornasse realidade;

À toda minha família, em especial ao meu avô José S. de Andrade, responsável por despertar em mim o amor pela agronomia, a minha irmã Camilla pelo apoio e aos tios Carlos e Edson por todos os conselhos dados;

À minha namorada Rayssa, com quem compartilho a autoria deste trabalho, sempre ao meu lado me alegrando, apoiando e me ajudando a superar os momentos de dificuldades e incertezas;

Aos integrantes do Bola Murcha F.C. especialmente Cassius, Daniel, Guilherme, Leandro, Lucas e Pedro por tantos momentos de alegria, boas conversas e ajuda nos estudos;

À Universidade de Brasília por ter proporcionado todas as condições para minha formação acadêmica;

Ao nosso orientador Prof. Dr Fábio Alessandro Padilha Viana, por todo o conhecimento passado e aos incentivos durante a elaboração deste trabalho.

Ao senhor Franz G. Gruber e a Sra Gloria C. Gruber, por abrirem as portas de sua propriedade para a realização deste trabalho;

À Prof^a. Dr^a. Selma R. Maggioto, por não medir esforços todas as vezes que precisamos de sua ajuda e pelas boas conversas que tivemos á caminho do experimento;

Ao Prof. Dr. Márcio C. Pires, à Prof^a. Dr^a. Michelle Vilella e à Prof^a Dr^a. Marília A. Lessa por todo o apoio e ajuda na realização deste trabalho;

E a todos os professores e funcionários da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

Muito obrigado!

Rayssa Archeti Furlani Viana

A Deus, pelas portas abertas, milagres e pessoas que tem colocado em minha vida;

À minha família, que desde o início vem batalhando diariamente para me oferecer as melhores oportunidades possíveis;

Ao meu parceiro de estudos e de vida, meu namorado Diego, que me acompanhou em grande parte da graduação e da vida, sempre me incentivando, me inspirando a ser melhor, me alegrando e estando ao meu lado nos momentos difíceis;

À minha sogra e cunhada, Rosa e Camilla, que me alegam e cozinham coisas maravilhosas pra mim e além de tudo, são lindas amigas;

Às minhas amigas, Alexia e Fernanda, por serem quem são, me acompanharem em todos os momentos da minha vida e por me chamarem pra lanchar coisas gostosas sempre e nunca levarem uma dieta a sério;

À Andressa, à Geizi, ao Cassius e Igor, que não mediram esforços para nos ajudar e Patrick e Lennon que nunca me deixavam desanimar;

À Universidade de Brasília, que me proporcionou ótimos momentos de alegria, conhecimento e aprendizado;

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária e aos bons professores que nos inspiram a sermos bons profissionais;

Ao meu orientador, Prof. Dr Fábio Alessandro Padilha Viana, por todo ânimo e contribuição ao longo de todo o processo de construção deste trabalho;

À Prof^a. Dr^a. Selma Regina Maggioto, que nos carregou, alegrou, incentivou, inspirou além da parte acadêmica;

Ao Prof. Dr. Márcio C. Pires, ao Prof. Dr. Delvio Sandri, à Prof^a. Dr^a. Michelle Vilella e à Prof^a Dr^a. Marília A. Lessa por todo o apoio e ajuda na realização deste trabalho;

Ao Sr. Franz, que abriu suas portas para nós realizarmos este trabalho;

Ao Jardel, motorista do intercampi, que sempre nos levou para casa em segurança e conforto;

E à todos que de alguma forma participou desta longa jornada,

Muito obrigada!

RESUMO

A família Bromeliaceae é composta por plantas monocotiledôneas, que apresentam hábito terrestre, rupícola, epífita ou aéreas e estão distribuídas desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina. Apenas uma espécie é encontrada fora das Américas, a *Pitcairnia feliciana*, que se desenvolve naturalmente no oeste da África. Para se adaptarem a tantos ambientes distintos algumas Bromeliaceas desenvolveram determinadas características como disposição de folhas em rosetas formando o tanque que armazena água e material orgânico, tricomas foliares que absorvem água e nutrientes e metabolismo C3-CAM facultativo. Por serem plantas com grande diversidade de formas, tamanhos e cores, além de possuírem inflorescências com bastante durabilidade, as bromélias vêm despertando o interesse de consumidores em todo o mundo. O consumo de flores vem crescendo ano após ano no Brasil e para atender a demanda do mercado interno e externo e diminuir o extrativismo de plantas da natureza, a intensificação na produção com novas técnicas de manejo é de total importância. No caso das bromélias a produção de mudas é uma das principais dificuldades no seu cultivo, pois quando a reprodução é feita sexualmente estas demoram a florescer, além de formarem lotes desuniformes. Por isso o objetivo deste trabalho foi avaliar qual concentração de ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indolbutírico (AIB) aumentaria a emissão de brotações em dois híbridos de bromélias, *Vriesea poelmanii* cv. White Line e *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme. Foram aplicados 10 ml da solução com hormônio nas plantas de *Vriesea* e 8 ml nas *Neoregelias*, nas concentrações de 500 ppm, 1000 ppm e 2000 ppm, além de uma mistura de AIB 1000 ppm mais ANA 1000 ppm e uma testemunha. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com 8 tratamentos e 10 repetições cada híbrido. Para análise estatística, utilizou-se o software R para o cálculo da análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey, os quais atestaram que apenas para o híbrido de *Neoregelia*, no tratamento da mistura entre ANA e AIB 1000 ppm, houve resposta significativa.

Palavras-chave: 1. Bromeliaceae, 2. Ácido indolbutírico, 3. Ácido naftaleno acético, 4. Rebentos, 5. Propagação.

LISTA DE FIGURA

Figura 1	26
Figura 2	27
Figura 3	29
Figura 4	30
Figura 5	31
Figura 6	31
Figura 7	32
Figura 8	33
Figura 9	35
Figura 10	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	34
Tabela 2	34
Tabela 3	35
Tabela 4	35
Tabela 5	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1	Importância Econômica	19
2.2	Descrição Botânica	21
2.3	Reguladores de Crescimento.....	27
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5	CONCLUSÕES.....	38
6	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A floricultura vem ganhando grande espaço no Brasil e no mundo, movimentando cada vez mais a economia do país. Em toda sua cadeia produtiva, o ramo da floricultura emprega milhares de pessoas, pois este é um segmento da horticultura que requer um grande nível tecnológico e muita mão-de-obra em todas as fases da produção.

No Brasil, a floricultura tem se tornado um segmento em crescimento, pois ao longo de toda sua extensão, o clima e a diversidade de solos ajudam com uma produção de flores de qualidade com baixo custo. Dentre as espécies produzidas, as flores nativas vêm ganhando destaque nesse mercado, como as bromélias.

As Bromélias são plantas da família Bromeliaceae conhecidas principalmente pelo seu fruto comercial, o abacaxi, mas também por sua diversidade de cores, formas e tamanhos que são muito apreciadas quando empregadas no paisagismo.

Estas plantas são encontradas em grande número ao longo de toda a América, com exceção de uma espécie que é originária do continente africano, e possuem preferência por clima tropical. Para se adaptar as diversidades dos locais de origem, elas possuem mecanismos que possibilitam essa adaptação e dentre eles, o mais importante é a arquitetura da planta, formado folhas em roseta, promovendo a formação do “tanque”, que funciona como reservatório para fonte de água e nutrientes para a planta, os tricomas foliares, responsáveis pela absorção de água e nutrientes e o metabolismo do ácido crassuláceo (CAM), que aumenta a eficiência no uso da água.

As bromélias podem ser propagadas naturalmente via semente botânica ou propagação vegetativa a partir de mudas emitidas nas gemas laterais do caule ou na brotação de rizomas. As plantas originárias de sementes botânicas levam anos para florescer, aumentando custos de produção e conseqüentemente, dificultando a comercialização. Já as plantas originárias da propagação vegetativa, chegam a fase adulta mais rapidamente. Outro método eficiente para formação de mudas se dá através de técnicas de biotecnologia como a cultura de tecidos que promove alta produção de mudas clonais ideal para cultura em grande escala em sistema industrial, porém eleva consideravelmente os custos, pois exige instalações e mão de obra especializada.

Entretanto, para se melhorar a eficiência na produção de mudas, é comum o uso de reguladores de crescimento que são substâncias naturais ou sintéticas que, se aplicadas em pequenas concentrações são capazes de promover ou inibir reações que controlam o desenvolvimento das

plantas, fazendo-a florescer ou induzir a formação de brotações laterais pelo desenvolvimento das gemas axilares.

Na agricultura os fitorreguladores possuem importante papel no aumento de produtividade, qualidade e eficiência na produção, sendo um interessante aliado na formação de mudas, na indução de florescimento, na brotação e maturação dos frutos.

O estudo sobre propagação acerca dessa família é muito escasso e, por esse motivo, a produção não é muito eficiente, tornando essenciais ações que otimizem o processo de reprodução para superar as dificuldades apresentadas no cultivo de bromélias.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se a aplicação de diferentes concentrações de ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indolbutírico (AIB) e de uma solução contendo a mistura de ambos reguladores promoveria um aporte na emissão de brotações em dois híbridos de bromélias, *Vriesea poelmanii* cv. White Line e *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme, pois em ambos híbridos ocorre, em condições naturais, baixa taxa de emissão de brotações laterais após a floração.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância Econômica

De acordo com Brasil (2007), as despesas com flores *per capita* vêm aumentando ao longo dos anos. No Brasil, apesar de um grande mercado interno, esse consumo ainda é consideravelmente baixo (US\$ 4,7 por ano) quando comparado a outros países como a Suíça que possui consumo de US\$ 174 por ano, ou até mesmo a Inglaterra, com consumo de US\$ 30 por ano. Porém, apesar desse alto consumo em países desenvolvidos, muitos deles possuem limitações para a produção de flores, principalmente flores tropicais (LOGES *et al.*, 2005).

De acordo com Junqueira e Peetz (2008), no Brasil, esse baixo consumo *per capita* se dá devido ao consumo da população ainda ser muito restrito a decoração em eventos e fortemente em datas comemorativas como o Dia das Mães.

Nos últimos anos, a floricultura empresarial encontra-se em plena expansão, com significativo aumento na demanda em países em desenvolvimento e se destacou pelo seu avanço promissor nos segmentos da horticultura intensiva no agronegócio brasileiro (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008). Isso se dá em função de diversos fatores e um deles é o clima favorável do Brasil. O Brasil, em sua extensão, possui clima subtropical e tropical e uma grande diversidade de solos, contribuindo para a produção interna de plantas ornamentais ao longo de todo o ano, com um menor custo (FRANÇA; MAIA, 2008) e maior qualidade (LOGES *et al.*, 2005).

Outro importante fator de destaque do setor é a geração de empregos. Sendo este um segmento dominado por pequenos produtores, a floricultura atualmente, segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2015), gera cerca de 190 mil empregos diretos e indiretos, exigindo elevada quantidade de mão de obra, sendo, em sua maioria, mulheres as ocupantes deste ramo (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008) e contribui fortemente para a fixação da mão de obra no campo, sendo uma alternativa de cultura para esses pequenos produtores (LINS; COELHO, 2004).

Apesar de ser uma atividade predominantemente realizada por pequenos produtores, o cultivo de flores é um dos segmentos da agricultura que requer maior nível tecnológico desde sua produção até sua comercialização, e, ainda assim, possuindo ótimo retorno econômico (SATO *et al.*, 1999).

Este ramo possui muita similaridade com o ramo da olericultura em quesitos tecnológicos e comerciais, principalmente quando se fala de cultivo protegido, fertirrigação, preparo do solo, entre outros, sendo um indicador de inovações no segmento da horticultura, refletindo na produção de hortaliças como um todo (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

A nível mundial, a floricultura movimenta cerca de 60 bilhões de dólares ao ano, com uma área próxima a 190 mil ha, estando sua maior parte concentrada na União Européia, Estados Unidos e Japão (BRASIL, 2007).

No Brasil, a floricultura movimenta cerca de 750 milhões de dólares ao ano, acompanhando a expansão do setor no mercado mundial, que amplia a cada ano (LANDGRAF; PAIVA, 2009), e intensificando também o segmento exportador com a profissionalização deste, tornando a produção brasileira referência de qualidade e competitividade (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008). No ano de 2014, segundo o IBRAFLO (2015), o faturamento foi de 5,7 bilhões com previsão de aumento de 8% para os anos seguintes, sendo a área destinada a produção de flores de cerca de 13.770 hectares.

O ramo possui emprego mais comum na produção flores de corte e vaso e ornamentais para jardins, parques e outras áreas do paisagismo, como também na produção de sementes, bulbos e mudas de árvores (RIBEIRO *et al.*, 2006), sendo que a maior parte da produção no Brasil se concentra no Sul e Sudeste do país com cerca de 3.000 e pouco mais de 2.500 produtores, respectivamente (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

As flores tropicais possuem grande destaque na floricultura brasileira devido a sua exuberância, diversidade, contraste de cores e também por sua rusticidade, durabilidade pós-colheita e resistência ao transporte (COSTA, 2007). Elas também possuem grande visibilidade internacional principalmente em países desenvolvidos, que, em sua maioria, possuem limitações para o cultivo devido a diversos fatores edafoclimáticos (LOGES *et al.*, 2005).

De acordo com Landgraf e Paiva (2010), produtos nacionais como bromélias, orquídeas e outras tropicais vem ganhando destaque e são muito competitivos a nível mundial e Moreira *et al* (2006) diz que a importância econômica das bromélias está mais fortemente ligada ao comércio de abacaxi, *Ananas comosus* (L.) Merrill, um fruto que possui diversas aplicações na culinária, como consumo *in natura*, produção de bebidas, doces e outros.

Outra espécie destaque na economia das bromélias é a *Neoglaziovia variegata* (Arr. Cam.) Mez, conhecida como “caroá-verdadeiro”. Essa espécie é responsável pela produção de fibras (MOREIRA; WANDERLEY; CRUZ-BARRO, 2006). Porém, Benzing (2000) afirma que diversas espécies são utilizadas com os mais diversos objetivos, incluindo os já citados e outros como o uso como plantas ornamentais.

Mendonça (2002) citado por Ferreira *et al.* (2007) diz que as bromélias estão entre o grupo de plantas ornamentais de destaque do Brasil, por sua exuberância em cores, formas, tamanhos e aplicações, sendo muito utilizada em vasos de interior e principalmente em projetos paisagísticos.

Isso leva a crer que este mercado vem crescendo e cada vez mais, exigindo maiores pesquisas no cultivo.

No que tange a produção de bromélias, as informações ainda são muito escassas quando se trata de técnicas de cultivo e propagação e por esse fato, diversas espécies comercializadas são frutos de extrativismo (FERREIRA *et al.*, 2007).

O termo extrativismo refere-se à coleta de produtos naturais, o qual, segundo o IBGE em 2014 somou R\$ 20,8 bilhões, sendo que os produtos não madeireiros são responsáveis por R\$ 216 milhões desse total. Esses dados são fruto do extrativismo legal, porém muitos extrativistas seguem de forma irregular no ramo, principalmente quando se trata de extração de plantas ornamentais, especialmente as bromélias, que possuem alto valor comercial e são facilmente encontradas em seu ambiente natural (NEGRELLE; ANACLETO, 2012).

Devido a grande procura por bromélias, esta atividade vem se intensificando, essencialmente de maneira não sustentável, ameaçando algumas espécies de extinção (PEREIRA; CUQUEL; PANOBIANCO, 2010).

As bromélias se reproduzem de forma sexuada e assexuada, sendo que na sexuada há formação de semente e podem-se produzir mudas, porém há diversos entraves como a lenta maturação das sementes, levando de três a oito anos para o florescimento (FERREIRA *et al.*, 2007).

Por esse motivo e também pelo fácil acesso à plantas nativas, poucas espécies são cultivadas em proporção comercial, resultando no menor avanço tecnológico da produção e sendo insuficiente para a demanda próspera do mercado (PEREIRA; CUQUEL; PANOBIANCO, 2010).

2.2 Descrição Botânica

As bromélias são plantas monocotiledôneas pertencentes à família Bromeliaceae que compreende um amplo número de plantas, apresentando cerca de 60 gêneros e mais de 3.100 espécies (LUTHER, 2008), tratando-se de uma das famílias mais extensas das angiospermas.

São plantas perenes apreciadas pela sua grande variedade de formas exóticas, tamanhos e cores exuberantes (FERREIRA *et al.*, 2007) e podem ser terrestres, rupícolas ou epífitas. O tamanho varia de pequeno porte, plantas com centímetros de comprimento como a *Tillandsia recurvata* (L.) L., até grande porte, plantas com metros de comprimento, como a *Puya raimondii* Harms (MOREIRA; WANDERLEY; CRUZ-BARRO, 2006).

Estas possuem preferência por zonas tropicais e são quase sempre encontradas nas Américas, com apenas uma exceção na costa oeste do continente africano, a espécie *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) (POREMBSKI; BARTHLOTT, 1999). Ocorrem em todo território brasileiro,

sendo o Brasil um importante centro de diversidade genética e dispersão, abrigando cerca de 36% das espécies catalogadas, onde a Mata Atlântica é o bioma com o maior número de espécies endêmicas (MARTINELLI *et al.*, 2008).

Para conseguir se adaptar a tantos locais diferentes, as bromélias desenvolveram algumas características que auxiliam na sua sobrevivência, como a disposição das folhas em rosetas formando tanques que armazenam água, presença de tricomas foliares e de metabolismo fotossintético do tipo CAM ‘crassulacean acid metabolism’ (VERSIEUX *et al.*, 2010).

Segundo Zotz e Thomas (1999) existem dois tipos de tanques em bromélias, o primeiro é central e formado por folhas espiraladas como ocorre em algumas espécies de *Billbergia* e *Aechmea* e o segundo, encontrado em espécies de *Vriesia* e *Neoregelia*, que é formado por vários compartimentos separados e que ficam localizados nas bainhas das folhas.

O tanque das bromélias tem uma função ecofisiológica, pois funciona como fonte de água e nutrientes para a planta, além de abrigar uma grande diversidade de seres vivos, incluindo pequenos animais, fungos, protistas, procariontes e outras plantas. Essas espécies que utilizam a bromélia como abrigo ou sítio de forrageamento são conhecidas como espécies bromelícolas (ROCHA *et al.*, 2004). Em um ambiente com pouca água disponível como nas restingas, Cogliatti-Carvalho *et al.* (2010) viram que as bromélias podem armazenar cerca de 3.400 litros de água livre por hectare, tornando-as uma importante fonte deste recurso para os organismos que vivem neste local.

Em experimento conduzido por Lopez *et al.* (1998), observaram que o volume de água armazenada no tanque não influencia diretamente no número de espécies bromelícolas presentes por planta. Essa riqueza está mais ligada ao local onde a planta se desenvolve, sendo os locais inundados e sombreados os mais propícios ao desenvolvimento de organismos aquáticos, pois os tanques estão menos sujeitos ao dessecação e a exposição de raios solares.

No mesmo estudo foi encontrada influência do habitat na capacidade armazenadora do tanque, onde plantas localizadas em locais com substrato inundado e expostas ao sol continham maior volume de água armazenada do que indivíduos da mesma espécie localizados em locais sombreados ou não inundados, principalmente porque não sofriam estresse hídrico ou estiolamento por falta de luz, garantindo bom desenvolvimento da roseta.

Os tricomas foliares ou escamas são formados por três séries de células, quatro no disco central, oito do anel em torno do disco central e as restantes pertencentes ao escudo. Logo abaixo da escama se encontra uma coluna de célula, o pedículo, que é responsável por unir o disco central à epiderme da folha e é por onde os nutrientes adentram no tecido foliar. Em Tillandsoidae a formação da escama ocorre mais cedo, característica esta que confere maior resistência às plântulas

desta subfamília. Em plantas oriundas de sementes, reprodução sexuada, o surgimento das escamas é mais demorado quando comparadas às oriundas de reprodução assexuada (MANTOVANI; IGLESIAS, 2005).

Em espécies das subfamílias Bromelioideae e Pitcairnioideae os tricomas foliares ou escamas são distribuídas em fileiras nas duas faces das folhas, sendo considerado um caráter plesiomórfico, já em espécies atmosféricas da subfamília Tillandsioideae as escamas são distribuídas de forma aleatória na superfície foliar e possuem prolongamento assimétrico dos escudos foliares, resultando em um aumento da superfície e da capacidade de absorção de água e nutrientes extraídos da chuva ou orvalho (PROENÇA; SAJO, 2007).

Proença & Sajo (2004) encontraram escamas distribuídas de forma aleatória e em maior quantidade na região da bainha em relação a outras partes da superfície das folhas em plantas do gênero *Aechmea*, subfamília Bromelioideae, esta diferença está associada à função de absorção da água armazenada na bainha.

Algumas espécies têm maior capacidade de absorção pelos tricomas do que outras, variando de acordo com o tipo do tricoma, a forma em que o mesmo se encontra distribuído ao longo da folha, o hábito da planta e a posição dos tricomas na folha (BENZING *et al.*, 1976).

A absorção pelos tricomas acontece quando se forma uma camada delgada de água sob as células do escudo após a folha ser molhada. Nesse momento o escudo absorve um pouco da água e o aumento do seu volume faz com que as células do disco central sejam pressionadas e a sua parede superior forçada para cima. Com o aumento do volume e o deslocamento do disco central pra cima, as margens do escudo acabam sendo flexionadas para baixo de encontro com a epiderme e nesse momento é formada uma pressão de sucção que atrai mais água para as células da escama.

Após esse aumento do turgor, por osmose a água se move até as células do pedículo da escama e depois é distribuída para todo o mesófilo. Quando a umidade decresce a escama volta a conformação inicial e impede que a folha perca água para o meio, ou seja, a escama funciona como uma válvula de sentido único (BENZING *et al.*, 1976).

O ‘Crassulacean acid metabolism’ (CAM), aumenta a eficiência no uso da água, pois permite que a planta abra os estômatos para absorver o CO₂ atmosférico em horários com menor demanda evapotranspiratória. Conseqüentemente as espécies que possuem este tipo de metabolismo fotossintético ocorrem facilmente em regiões com disponibilidade de água intermitente ou fortemente sazonal (CRAYN; WINTER; SMITH, 2004).

O processo ocorre por meio da ação da enzima fosfoenolpiruvato carboxilase, com o armazenamento do CO₂ fixado durante a noite na forma de malato dentro dos vacúolos. Durante o

dia ocorre a descarboxilação do malato formando CO₂ que é fornecido em altas concentrações nos cloroplastos para assimilação pela Rubisco (CUSHMAN, 2001).

O metabolismo CAM pode ser dividido em CAM-constitutivo e C3-CAM facultativo. O primeiro é obrigatório e depende apenas da maturidade fisiológica para ser expresso. Já o segundo é induzido após estímulos ambientais como diminuição da umidade e aumento da luminosidade (SILVERA *et al.*, 2010).

Freschi *et al.* (2007), em estudo feito com plantas da espécie *Guzmania monostachia* (L.), epífita C3-CAM facultativa, observou que após três dias sob estresse hídrico o metabolismo CAM foi induzido, sendo constatado no período anterior a indução um aumento nos níveis de ácido abscísico (ABA) no interior das folhas. Em outro tratamento o CAM foi induzido apenas com aplicação de ABA exógeno, sem as plantas sofrerem estresse hídrico.

Bromélias tanque apresentam diferenças funcionais ao longo da mesma folha. Pereira (2012) observou em seu trabalho que a atividade da enzima PEPC foi maior na porção apical da folha em comparação com a parte basal. Em concordância, Freschi *et al.* (2010) encontrou relação inversa entre a densidade de estômatos e tricomas ao longo do limbo foliar. Na parte basal, próxima ao tanque, o número de tricomas encontrado foi duas vezes maior que na parte apical. Todavia os estômatos estavam concentrados na parte média e apical, sendo quase inexistentes na base.

Mesmo sendo uma espécie heteroblástica, que na fase jovem possui características atmosféricas e na fase adulta possui tanque, *Guzmania monostachia* é capaz de expressar o metabolismo CAM em qualquer fase do seu desenvolvimento. Quando ocorrem déficits hídricos mais intensos as plantas da fase atmosférica continuam capazes de expressar o CAM, enquanto nas espécies tanques o mesmo é inibido por conta do dessecamento das células da parte apical da folha. Esse resultado indica que o teor de água é mais impactante para expressão do CAM, do que a idade da planta (HAMACHI, 2013).

Apesar de todas as vantagens adaptativas o CAM também apresenta algumas desvantagens, pois os indivíduos com esse tipo de metabolismo possuem menor eficiência na produção de biomassa, contribuindo para um crescimento mais lento das plantas (CLANTON; BLACK, 1973).

A produção de espécies de bromélias pode ser feita via propagação vegetativa (emissão de propágulos, mudas) ou via semente. Para a propagação via semente pode-se utilizar cápsulas, que ocorrem em espécies das subfamílias Tillandsioideae e Pitcairnioideae, ou bagas, que ocorrem em espécies da subfamília Bromelioideae. Quando se utiliza cápsulas, basta retirar as sementes e semeá-las em sementeira. Quando se utiliza bagas, é preciso despulpá-las e retirar a mucilagem antes de seguir com o mesmo processo (PAULA; SILVA, 2000).

Aoyama *et al.* (2012) disseram que a germinação dessas sementes pode ocorrer em poucos dias, como exemplo cita-se a *Acanthostachys pitcairnoides* (Mez) Rauh & Barthlott, que germina em quatro dias, ou em algumas semanas, como no caso da *Bromelia plumieri* (E.Morren) L.B. Sm. que germina por volta dos 40 dias após a sementeira, e dependem de condições adequadas para apresentarem boa porcentagem de germinação.

As condições de germinação variam de espécie para espécie, principalmente por conta de seu habitat nativo. Paula e Silva (2000) afirmam que água insuficiente afeta fortemente a germinação, impedindo a semente de germinar, enquanto água em excesso propicia o aparecimento de fungos, afetando, também, negativamente a germinação.

Para fins de produção, a propagação via semente, dependendo da espécie, pode não ser a melhor alternativa tendo em vista que, de acordo com Ferreira *et al.* (2007), as plantas dessa família levam de três a oito anos para florescer, e também possuem variação genética, podendo perder algumas características positivas para a produção, e muitas das vezes, ainda não gera número de plantas suficientes para abastecer o mercado (AOYAMA; GONTIJO; FARIA, 2012).

A propagação vegetativa costuma ser a mais utilizada para a produção das plantas, pois ela é a forma mais rápida de obter plantas adultas e consiste basicamente em um clone da planta mãe.

De acordo com Paula e Silva (2000), toda bromélia produz brotações laterais antes, durante ou depois da floração, ou ainda, sob condições de estresse. Estas brotações, chamadas de rebento, filhote e outros, podem surgir em diferentes locais: na parte basal da planta, dentro da bainha da folha ou por brotações laterais alongadas, denominadas rizomas ou estolões.

Durante todo o desenvolvimento das brotações, elas continuam conectadas a planta mãe através desses “espaçadores” (estolões ou rizomas), que são responsáveis pela transmissão de água, nutrientes e assimilados (ANACLETO; NEGRELLE, 2009). Por essa razão, os brotos costumam possuir tamanho maior que o de plântulas e baixa mortalidade.

Com a remoção destes filhotes, a planta mãe é estimulada a gerar novos filhotes continuamente até a sua senescência. Estes filhotes também possuem a capacidade de gerar novos filhotes após a floração e melhores condições de se desenvolver (PAULA; SILVA, 2000).

A remoção dos rebentos deve ser feita de forma precisa para melhor desenvolvimento do mesmo. Paula e Silva (2000) contam que quando as brotações são emitidas na parte basal da planta ou na bainha da folha, deve-se ser feito um corte rente à planta mãe, e quando são emitidos através de rizomas, deve-se ser feito um corte deixando cerca de quatro centímetros junto da muda. Recomenda-se também o uso de carvão para melhor cicatrização da planta, principalmente em plantas de porte maior.

Com a crescente demanda no mercado de flores, vem se buscando melhorias na produção, buscando evitar o extrativismo ilegal e consequências como extinção de diversas espécies.

Diversas alternativas vêm sendo propostas e estudadas como micropropagação, melhoria em adubações, substratos e adição de hormônios visando o aumento de emissões de brotações laterais.

O gênero *Vriesea* compreende espécies epífitas ou terrestres pertencentes à família Bromeliaceae e à subfamília Tillandsioideae. São plantas muito rústicas e desenvolvem melhor quando estão em sombra regular (MOREIRA; WANDERLEY; CRUZ-BARRO, 2006).

É dado como o terceiro maior gênero da família, com mais 300 espécies catalogadas nativas da América do Sul, sendo que 208 dessas espécies são encontradas no Brasil e 204 são endêmicas ao território nacional. Este gênero concentra-se principalmente nas florestas úmidas do leste do Brasil (MARTINELLI *et al.*, 2008).

Plantas deste gênero normalmente são pequenas, possuem folhas macias em cores verdes ou avermelhadas, eventualmente com listras amarronzadas e sem a presença de espinhos. Possuem inflorescências extremamente duráveis com formas variadas, podendo ser espigadas ou pendentes e brácteas normalmente nas cores amarela, laranja e vermelha (MOREIRA; WANDERLEY; CRUZ-BARRO, 2006).

A *Vriesea poelmanii* cv. White Line, desenvolvida por Henny Bos, possui folhas com as bordas verdes e linhas de coloração branca/creme no centro do limbo devido a uma mutação (Figura 1). A inflorescência é ramificada e de coloração avermelhada (BSI ON LINE CULTIVAR REGISTER, 2016).



Figura 1. *Vriesea poelmanii* cv. White Line

O gênero *Neoregelia* é formado por plantas pertencentes a sub-família Bromelioidae. Suas folhas são largas, com espinhos nas bordas e formam uma roseta aberta. Logo antes do florescimento as folhas posicionadas mais ao centro ganham coloração diferente do verde, sendo essa uma das principais características que dão as plantas deste gênero um grande potencial

ornamental. Tanto as flores como os frutos se desenvolvem sob a lâmina de água retida no tanque (Blossfeld 1964 citado por Rocha, 2012).

A *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme (Figura 2) é muito comercializada por conta da longa duração das suas brácteas, que podem durar até quatro meses, e pela beleza das folhagens, que são variegadas e perto do florescimento ganham coloração vermelho intenso (PICO, 2003). A cultivar teve origem na Bélgica, na coleção de Van Durme como mutação da cv. Perfecta Tricolor (BSI ON LINE CULTIVAR REGISTER, 2016).



Figura 2. *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme.

2.3 Reguladores de Crescimento

Fitohormônios são substâncias químicas produzidas em uma parte da planta e translocadas para outra, onde, em pequenas concentrações desencadeará reações que podem promover ou inibir diversos aspectos do desenvolvimento da planta. Já o termo regulador de crescimento é utilizado para substâncias naturais (fitohormônios e substâncias naturais de crescimento) ou sintéticos (fitohormônios sintéticos e reguladores sintéticos) que interferem no crescimento e desenvolvimento das plantas. São o principal meio de comunicação intercelular, coordenando o crescimento e desenvolvimento das plantas. Existem cinco classes de hormônio: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico (TAIZ; ZEIGR, 2013).

As auxinas são as substâncias relacionadas ao AIA (ácido indolacético) e são consideradas o principal grupo de hormônios vegetais por participarem de todas as etapas do desenvolvimento vegetal. São produzidas nas partes jovens com crescimento ativo, tais como, o meristema apical do caule e da raiz, gemas axilares, folhas jovens e em menor quantidade nas folhas adultas. O transporte desses compostos é basal, ou seja, ela se desloca do ápice dos órgãos em direção a sua base (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 2008).

Em experimento realizado por Mengarda *et al.* (2013), o uso de AIB na concentração de 400 mg.ml⁻¹ em orquídeas da espécie *Arundina bambusifolia* foi responsável pelo aumento no número de brotações e enraizamento de mudas, a partir de rizomas. Concentrações maiores deste hormônio inibiram o desenvolvimento dos brotos.

Além da dose, o modo de aplicação dos fitorreguladores também pode interferir na sua eficiência. Plântulas de *Oncidium baueri*, que também é uma orquídea, quando foram pulverizadas com 200 mg.L⁻¹ de ANA emitiram maior número de raízes e brotos em comparação a tratamentos que receberam a mesma dose, porém com a imersão das plântulas na solução com hormônio (SORACE, *et al* 2007).

Em Bromeliaceae os reguladores de crescimento são utilizados com mais frequência na cultura do abacaxi, como o etefon na indução e uniformização do florescimento (LEDO *et al.*, 2004). O ANA que pode ser usado na melhoria da qualidade dos frutos (VIEIRA; GADELHA, 1982) e na produção de mudas em conjunto com o BAP (Benzil aminopurina), utilizados para aumentar o número de brotos, enraizamento e desenvolvimento da parte aérea (MOREIRA; SOBRINHO; PASQUAL, 1999).

Londe *et al.* (2015), em experimento realizado com micropropagação de abacaxi ornamental, *A. comosus* cv. Erectifolius, obtiveram maior número e tamanho de brotos quando adicionaram ao meio de cultura 0,5 mg/L de ANA conjugados com 1,0 mg/L de BAP, todavia nenhum explante desenvolveu raiz. Provavelmente devido aos níveis de auxina endógena, tendo em vista que este hormônio em altas concentrações pode inibir a emissão e o desenvolvimento radicular.

Em trabalho semelhante utilizando *Ananas comosus* (L.) Merr. var. ananassoides, Dias *et al.* (2011) usaram brotações com cinco nós divididos em três regiões, a apical, a mediana e a basal e observaram que o número de brotações emitidas decresceram do ápice para a base. O meio de cultivo foi adicionado com benzilaminopurina e ácido naftaleno acético. Os tratamentos com ausência de BAP e com presença do ANA apresentaram maior comprimento médio das brotações, independente da região no explante. No entanto esses tratamentos tiveram menor número de brotações.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda La Bromélia localizada no Núcleo Rural Taquara, Planaltina – DF com as seguintes coordenadas 15°39'20.3''S 47°30'20.6''W e altitude de 1.100 m. O clima da região é classificado pelo sistema de Koppen como Aw, ou seja, verão chuvoso com temperaturas altas e inverno seco com temperaturas amenas. A média anual de temperatura é de 20°C e a precipitação anual varia de 1600 mm a 1900 mm (CARDOSO; MARCUZZO; BARROS, 2015).

Durante todo o experimento, incluindo período de adaptação, as plantas ficaram sob casa de vegetação com cobertura de plástico leitoso e malha de sombreamento com 60% de sombreamento. Foram usados dois híbridos de bromélias, *Vriesea poelmanii* cv. White Line e *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme (Figura 3), que se encontravam na fase adulta antes do florescimento. Esses híbridos foram escolhidos porque, segundo o produtor, são os que apresentam maior dificuldade de multiplicação dentro da sua produção. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos de nº 14 contendo casca de arroz carbonizada, irrigadas e adubadas via fertirrigação pelo sistema de microaspersão automatizado.



Figura 3. *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme à esquerda e *Vriesea poelmanii* cv. White Line à direita.

Para acompanhamento das condições climáticas as quais as plantas estavam submetidas, foi utilizada uma estação climatológica portátil (Figura 4), equipada com sensores de temperatura, umidade relativa (modelo CS 500, Campbell Sci.) e radiação solar global (modelo LI 200 X, Licor). As medições eram armazenadas de hora em hora por um coletor de dados (modelo CR 10 X, Campbell Sci.) e depois foram calculadas as médias diárias de cada variável climatológica.



Figura 4. Estação meteorológica à esquerda e aplicação dos hormônios em *Vriesea poelmanii* cv. White Line à direita.

De 09 de julho a 12 de setembro, ocorreu falha na bateria da estação meteorológica, provocando perda total dos dados. Para realizar o preenchimento dos dados de temperatura média e máxima neste período, foram coletados dados diários de temperatura (aproximadamente às 13:00h) por meio do uso de um sensor HTC-1, Brand New. Uma regressão linear simples foi feita para os períodos quando dados dos dois equipamentos estavam disponíveis, e o período com falha de dados da estação automática foi preenchido utilizando a equação encontrada.

Durante o experimento a temperatura máxima registrada foi de 34,2°C, em 18 de outubro de 2015, a mínima foi de 11,1°C, em dia 28 de junho de 2016, sendo a temperatura média do período igual a 22,69 °C (Figura 5).

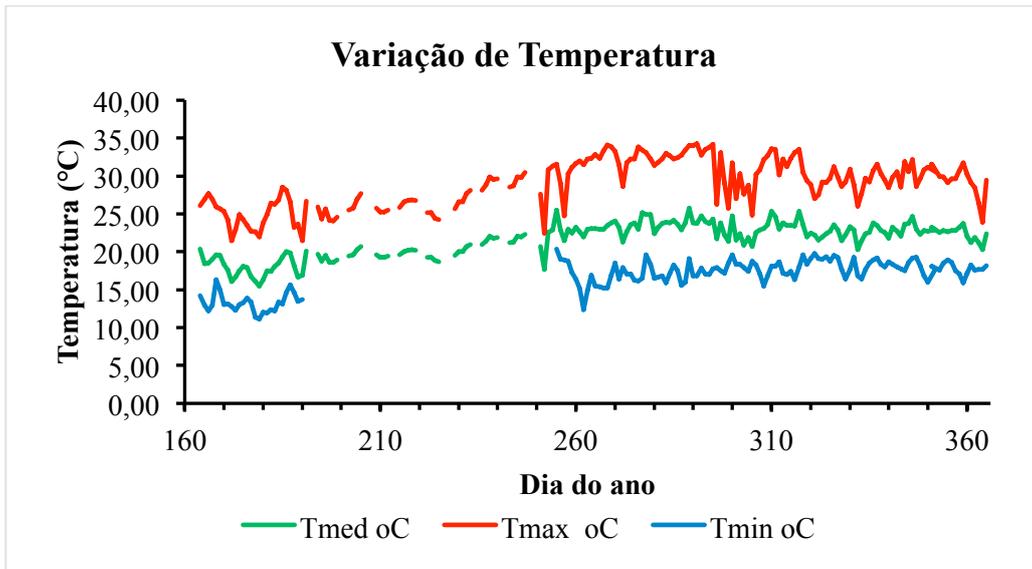


Figura 5: Gráfico com as variações de temperaturas máximas, mínimas e médias diárias. Dias do ano seguindo calendário Juliano.

A menor umidade relativa (UR) registrada foi de 16,38% em 19 de setembro de 2015. Os valores de UR máxima diária tiveram menor variação por serem influenciados pelas irrigações frequentes, já a UR mínima era mais passível das condições climáticas aumentando sua variação dia-a-dia (Figura 6).

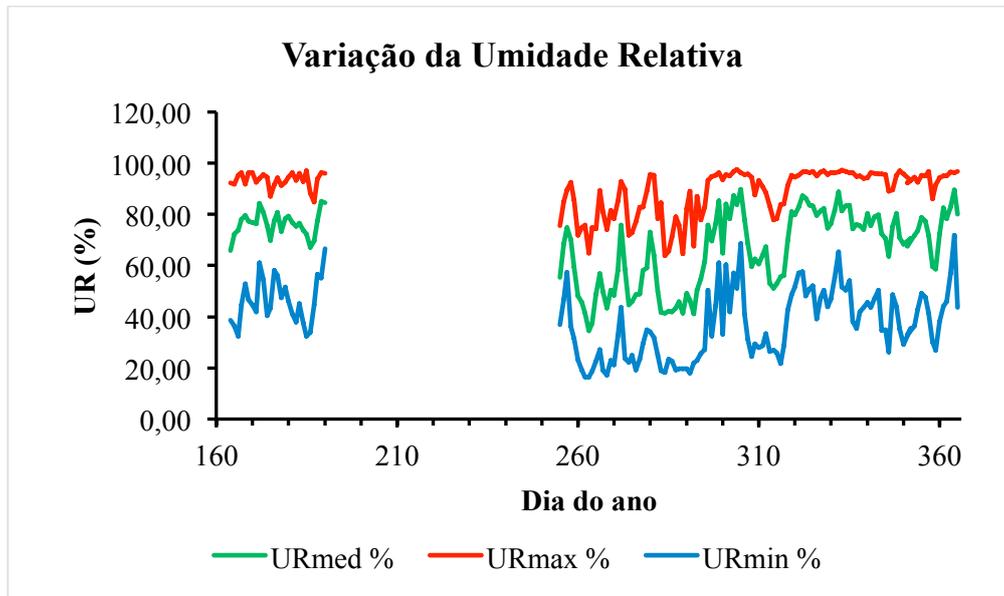


Figura 6: Gráfico com as variações de umidade relativa máxima, mínima e média diária. Dias do ano seguindo calendário Juliano.

Para quantificar a energia bloqueada pela malha de sombreamento, foram comparados os dados obtidos pela estação instalada no interior da casa de vegetação com os medidos pela estação meteorológica da Fazenda Água Limpa/UnB. A média de luminosidade que ultrapassou a cobertura durante o experimento foi de cerca de 60%, mostrando a eficiência da malha de sombreamento utilizada (Figura 7).

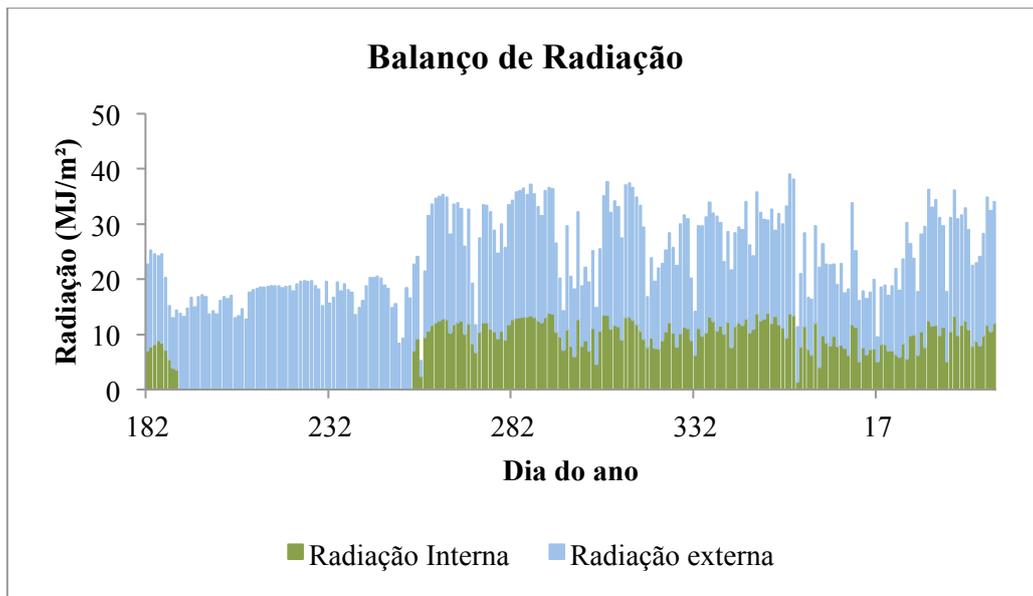


Figura 7. Gráfico comparando a radiação interna e externa da casa de vegetação. Dias do ano seguindo calendário Juliano.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial com dois hormônios – ácido naftaleno acético (ANA) e o ácido indolbutírico (AIB) – e quatro concentrações – 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm e a combinação de 1000 ppm de ANA e 1000 ppm AIB – contabilizando oito tratamentos e 10 repetições para cada híbrido. Foi utilizado o software estatístico R para identificar diferenças entre os tratamentos em cada híbrido, ao nível de significância de 5%.

Os tratamentos foram aplicados uma única vez, no início do experimento, no dia 10 de julho de 2015 e foram utilizados para isso dois borrifadores de 500 ml (Figura 8), sendo aplicados 10 ml no híbrido de *Vriesea* e 8,0 ml no híbrido de *Neoregelia*. A diferença no volume aplicado deve-se a diferença de porte entre as plantas dos dois gêneros.



Figura 8. Aplicação dos hormônios em *Vriesea poelmanii* cv. White Line.

No início do experimento as plantas do híbrido *Vriesea poelmanii* cv. White Line já apresentavam emissão de algumas brotações laterais. Estas plantas foram utilizadas pois eram as únicas que o produtor podia disponibilizar para a condução do experimento. As avaliações do número de brotos emitidos foram realizadas mensalmente durante o período de agosto de 2015 a janeiro de 2016 (Figura 9).



Figura 9. Emissão dos brotos em *V. poelmanii* cv. White Line à esquerda e em *N. carolinae* cv. Van durme à direita.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a análise de variância que resultou em um alto valor de p ($> 0,05$) entre os tratamentos realizados no híbrido *Vriesea poelmanii* cv. White Line, demonstrando que os tratamentos não apresentaram diferença estatística, sendo a hipótese nula verdadeira.

Tabela 1. Análise de variância (Anova) para o híbrido *Vriesea poelmanii* cv. White Line

	G.L.	S.Q.	S.M.Q	p-valor
Doses	7	4,39	0,6268	0,772
Residuais	72	78,10	10,847	

G.L. = Graus de Liberdade, SQ = Soma dos Quadrados, S.M.Q.= Soma média dos quadrados.

A emissão de brotações laterais em *Vriesea poelmanii* cv. White Line não diferiu entre si com o aumento da concentração de ácido indolbutírico aplicado. Caso fossem utilizadas maiores concentrações, poderia acarretar em melhores respostas das plantas. Ao utilizar o ácido naftaleno acético em *Vriesea poelmanii* cv. White Line, o aumento das dosagens aplicadas não proporcionou nenhum aumento ou inibição das emissões de brotos, apresentando resultado equivalente a mistura.

Tabela 2. Emissão de brotos em *Vriesea poelmanii* cv. White Line com as diferentes doses de hormônios.

	Test. (ppm)		AIB (ppm)			ANA (ppm)			Mist. (ppm)
	0	500	1000	2000	500	1000	2000	1000	
Total	30	33	34	37	35	30	35	35	
Média	3,0	3,3	3,4	3,7	3,5	3,0	3,5	3,5	
	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	

*ns = não houve significância.

Test. = Testemunha, Mist. = Mistura.

A ausência de resultados significativos para os híbridos de *Vriesea poelmanii* cv. White Line em relação à aplicação dos reguladores pode ser atribuída, ao fato de que, as plantas no início do experimento já haviam emitido brotações. Sendo assim, suas gemas já haviam sido estimuladas a se diferenciarem ou as doses dos fitorreguladores utilizadas foram insuficientes.

Para as plantas do híbrido *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme a análise estatística apresentou valor de **p** muito baixo (Tabela 3), rejeitando a hipótese de nulidade e apresentando diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 3. Análise de variância (Anova) para o híbrido de *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme

	G.L.	S.Q.	S.M.Q	p-valor
Doses	7	19,79	28,268	4,7e-06
Residuais	72	30,70	0,4264	

G.L. = Graus de Liberdade, SQ = Soma dos Quadrados, S.M.Q.= Soma média dos quadrados.

Por meio do teste Tukey foi observado que o número de brotações das plantas de *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme submetidas à mistura de ANA 1000 ppm e AIB 1000 ppm diferiu dos demais tratamentos, apresentando valor maior que a diferença mínima significativa (DMS = 0,9117) (Tabela 4).

Tabela 4. Teste de Tukey para tratamentos do híbrido *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme.

	1000 ANA	1000 AIB	2000 ANA	2000 AIB	500 ANA	500 AIB	AIB + ANA
1000 AIB	0,1						
2000 ANA	0,0	0,1					
2000 AIB	0,0	0,1	0,0				
500 ANA	0,4	0,3	0,4	0,4			
500 AIB	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4		
AIB + ANA	1,5	1,4	1,5	1,5	1,1	1,5	
Testemunha	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,1	1,6

Valores acima de 0,9117 comprovam diferença estatística.

Para o híbrido de *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme, a combinação dos dois reguladores – na concentração de 1000 ppm cada – apresentou mais que o dobrou (2,9 brotações/planta) do número de brotações emitidos em relação ao tratamento controle.

Tabela 5. Emissão de brotos de *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme e as diferentes doses de hormônios.

	Test. (ppm)		AIB (ppm)			ANA (ppm)			Mist. (ppm)
	0	500	1000	2000	500	1000	2000	1000	
Total	13	14	15	14	18	14	14	29	
Média	1,3	1,4	1,5	1,4	1,8	1,4	1,4	2,9	
	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	**	

ns = não houve significância com $p < 0,05$.

** = significância com $p < 0,05$.

Test. = Testemunha, Mist. = Mistura.

As plantas de *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme submetidas aos tratamentos com ANA e AIB, em separado, não apresentaram diferenças significativa e conseqüentemente não apresentou ganho na produção do número de brotos. Pode-se inferir que o aumento das doses dos fitorreguladores pode ter causado a inibição da diferenciação das gemas laterais do híbrido em estudo. Segundo Coelho *et. al* (2007), um desbalanço nas quantidades de auxinas e citocininas nas gemas, provocado por um aumento nos níveis do primeiro, pode aumentar o efeito de dominância apical, diminuindo as brotações nas gemas laterais.

Entretanto, o tratamento com mistura de AIB e ANA nas doses de 1000 ppm para ambos reguladores apresentou diferença significativa (Figura 10). É provável que o ocorrido se deve ao fato que estas duas formas de auxina se comportam de forma diferente, sendo que o ANA é mais estável contra foto-oxidações e no metabolismo da planta pode ser conjugado e o AIB pode ser conjugado ou metabolizado, no entanto apresenta menor toxidez em maiores concentrações (RADMANN; FACHINELLO; PETERS, 2002).

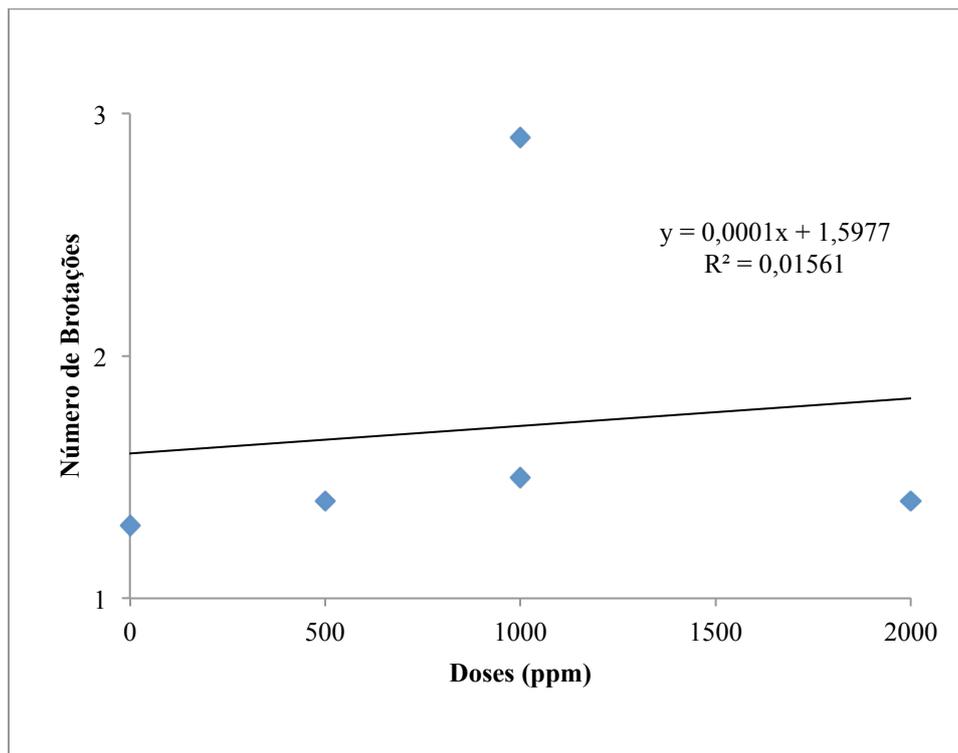


Figura 10. Número de brotações dos tratamentos com a mistura de AIB e ANA.

A diferença nas respostas entre os dois híbridos testados deve-se ao fato de que, cada regulador possui uma concentração ótima para ativar processos fisiológicos em diferentes espécies, estágios fenológicos e condições edafoclimáticas (SOUSA; MIRANDA, 2006), por isso diferentes plantas podem responder melhor ao ANA ou ao AIB (ONO; RODRIGUES; PINHO, 1992)

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir:

1. Para o híbrido *Vriesea poelmanii* cv. White Line, os reguladores e as concentrações testadas, não promovem aumento da brotação lateral não sendo recomendados tais tratamentos.
2. Para o híbrido *Neoregelia carolinae* cv. Van Durme, o tratamento contendo a mistura de AIB na concentração de 1000 ppm e ANA na concentração de 1000 ppm promove aumento significativo na brotação lateral, sendo, é recomendável a aplicação para obtenção de mudas por propagação vegetativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de hormônios pode ser viável para o aumento da produção de mudas por meio vegetativo, porém mais estudos acerca do assunto devem ser desenvolvidos em diferentes espécies, visando a resposta da aplicação de diferentes hormônios em diversas concentrações e a possível interação entre eles.

Uma análise da viabilidade econômica deve ser realizada para verificar se os ganhos agronômicos obtidos compensam o aumento dos custos de produção pela aplicação dos hormônios e pelo uso de mão de obra.

7 REFERÊNCIAS

- ANACLETO, A.; NEGRELLE, R. R. B. Extrativismo de rametes e propagação vegetativa de *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. (Bromeliaceae). **Scientia Agraria**, v. 10, n. 1, p. 85–88, 2009.
- AOYAMA, E. M.; GONTIJO, A. B. P. L.; FARIA, D. V. Propagação em bromeliaceae: Germinação de sementes e cultivo in vitro. **Enciclopédia biosfera**, v. 8, n. 15, p. 1452–1471, 2012.
- BENZING, D. H. et al. The Absorptive Capacities of Bromeliad Trichomes. **American Journal of Botany**, v. 63, n. 7, p. 1009–1014, 1976.
- BENZING, D. H. **Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation**. 1^a. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. v. 59
- BRASIL. **Cadeias Produtivas de Flores e Mel**. 1^a. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. v. 9
- BSI ON LINE CULTIVAR REGISTER. *Vriesia* White line. Disponível em: <http://www.bsi.org/bcr/Vriesea/White_Line.html>. Acesso em: 05 de Julho de 2016.
- BSI ON LINE CULTIVAR REGISTER. *Neoregelia* Van Durme. Disponível em: <<http://registry.bsi.org/?fields=&id=7653&search=van%20durme>>. Acesso em : 05 de Julho de 2016.
- CARDOSO, M.R.D.; MARCUZZO, F.F.N.; Barros, J.R. Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n 16, p. 40-55, 2014.
- CLANTON, C.; BLACK, J. PHOTOSYNTHETIC CARBON FIXATION IN RELATION TO NET CO₂ UPTAKE. **Plant physiology**, v. 24, p. 253–286, 1973.
- COELHO, R. I.; CARVALHO, A. J. C. de; LOPES, J. C.; Teixeira, S. L.; MARINHO, C. S. Coroa do abacaxi “Smooth Cayenne” na produção de mudas do tipo rebentão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1867–1871, 2007.
- COGLIATTI-CARVALHO, L.; ROCHA-PESSÔA, T. C.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA, C. F. D. Volume de água armazenado no tanque de bromélias , em restingas da costa brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 84–95, 2010.
- COSTA, C. R. **Fungos Associados às plantas ornamentais tropicais no Distrito Federal**. 2007. 98 p. Dissertação (mestrado em fitopatologia) - Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CRAYN, D. M.; WINTER, K.; SMITH, J. A. C. Multiple origins of crassulacean acid metabolism and the epiphytic habit in the Neotropical family Bromeliaceae. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 10, p. 3703–3708, 2004.

CUSHMAN, J. C. Crassulacean Acid Metabolism. A Plastic Photosynthetic Adaptation to Arid Environments. **American Society of Plant Biologists**, v. 127, n. 3, p. 1439–1448, 2001.

DIAS, M. M.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, V. A. DOS . Reguladores de crescimento na propagação in vitro de abacaxizeiro ornamental. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 383–390, 2011.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura Fundamentos e Práticas**. In: FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Fitorreguladores na fruticultura. 1. ed. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 114-120.

FERREIRA, C. A.; PAIVA, P. D. O.; RODRIGUES, T. M.; RAMOS, D. P.; CARVALHO, J. G. de; PAIVA, R.. DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BROMÉLIA (Neoregelia cruenta (R. Graham) L. B. Smith) CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS E ADUBAÇÃO FOLIAR. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 666–671, 2007.

FRANÇA, C. A. M.; MAIA, M. B. R. **Panorama Do Agronegócio De Flores E Plantas**. Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. **Anais...**Porto Velho: SOBER, 2008

FRESCHI, L.; AZEVEDO, L. V. G.; PURGATTO, E.; MERCIER, H. Sinalização hormonal da indução da fotossíntese CAM em bromélia epífita C3-CAM facultativa submetida ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 468–470, 2007.

FRESCHI, L.; TAKAHASHI, C. A.; CAMBUI, C. A.; SEMPREBOM, T. R.; CRUZ, A. B.; MIOTO, P. T.; VERSIEUX, L. M.; CALVENTE, A.; LATANSIO-AIDAR, S. R.; AIDAR, M. P. M.; MERCIER, H. Specific leaf areas of the tank bromeliad *Guzmania monostachia* perform distinct functions in response to water shortage. **Journal of Plant Physiology**, v. 167, n. 7, p. 526–533, 2010.

HAMACHI, L. **Competência para a expressão da fotossíntese CAM em plantas de *Guzmania monostachia* (Bromeliaceae) em diferentes fases ontogenéticas**. 2013. 60 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

IBRAFLOR. **O MERCADO DE FLORES NO BRASIL**, 2015.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. DA S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p. 37–52, 2008.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. DE O. Exportação de flores e plantas ornamentais pelo estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 16, n. 2, p. 160–164, 2010.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 120–126, 2009.

LEDO, A. DA S.; GONDIM, T. M. DE S.; OLIVEIRA, T. K. DE; NEGREIROS, J. R. DA S.; AZEVEDO, F. F. DE. Efeito de indutores de florescimento nas cultivares de abacaxizeiro RBR-1, SNG-2 e SNG-3 em Rio Branco-Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 395–398, 2004.

LINS, S. R. O.; COELHO, R. S. B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 332–335, 2004.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. DO C. F.; CASTRO, A. C. R. DE; COSTA, A. S. DA. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura brasileira**, v. 23, n. 3, p. 699–702, 2005.

LONDE, L. N.; ROCHA, S. S.; DAMASCENA, N. DE S.; FEITOSA, F. DE M.; PEREIRA, J. C. G.; MARTINS, R. N. Avaliação das respostas morfogenéticas em abacaxi ornamental sob diferentes concentrações de ANA. Belo Horizonte: EPAMIG, 2015. 3 p. (Circular técnica 225).

LOPEZ, L. C. S.; D'ELIAS, A. M. A.; IGLESIAS, R. Fatores que controlam a riqueza e a composição da fauna aquética em tanques da bromélia *Aechmea bromelifolia* (Rudge) Baker, na restinga de Jacapepiá - Saquarema/RJ. **Oecologia Brasiliensis**, v. V, p. 91–100, 1998.

LUTHER, H. E. **An alphabetical list of bromeliad binomials**. 11. ed. Florida: Bromeliad Society International, 2008.

MANTOVANI, A.; IGLESIAS, R. R. Quando aparece a primeira escama? Estudo comparativo sobre o surgimento de escamas de absorção em três espécies de bromélias terrestres de Restinga. (When. **Rodriguésia**, v. 56, n. 87, p. 73–84, 2005.

- MARTINELLI, G.; VIEIRA, C. M.; GONZALEZ, M.; LEITMAN, P.; PIRATININGA, A.; COSTA, A. F. DA; FORZZA, R. C. Bromeliaceae Da Mata Atlântica Brasileira: Lista De Espécies, Distribuição E Conservação. **Rodriguésia**, v. 59, n. 1, p. 209–258, 2008.
- MENGARDA, L. H. G.; LOPES, J. C.; SOUZA, F. B. C.; FREITAS, A. R. DE. Efeito Do Aib E Do Ácido Bórico Na Formação E Enraizamento De Brotos Laterais Em Estacas De Orquídeas. **Nucleus**, v. 10, n. 2, p. 139–149, 2013.
- MOREIRA, B. A.; WANDERLEY, M. D. G. L.; CRUZ-BARRO, M. A. V. DA. **Bromélias: Importância ecológica e diversidade. Taxonomia e morfologia** Curso de Capacitação de monitores e educadores. São Paulo: INSTITUTO DE BOTÂNICA, 2006.
- MOREIRA, M. A.; SOBRINHO, A. DOS A.; PASQUAL, M. INDUÇÃO AO ESTIOLAMENTO “IN VITRO” DE BROTOS DE ABACAXI cv. PÉROLA. **R. Un. Alfnas**, v. 5, p. 193–197, 1999.
- NEGRELLE, R. R. B.; ANACLETO, A. Extrativismo de Bromélias no Estado do Paraná. **Ciência Rural**, v. 42, n. 6, p. 981–986, 2012.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. DO. Interações entre auxinas e ácido bórico, no enraizamento de estacas caulinares de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo. **Scientia Agricola**, v. 49, n. 1, p. 23–27, 1992.
- PAULA, C. C.; SILVA, H. M. P. **Cultivo prático de Bromélias**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2000.
- PEREIRA, C.; CUQUEL, F. L.; PANOBIANCO, M. Germinação e armazenamento de sementes de *Nidularium innocentii* (Lem.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 36–41, 2010.
- PEREIRA, P. N. **Divisão espacial da atividade das enzimas PEPC e NR e sua regulação por citocininas em folhas de *Guzmania monostachia* induzidas ao CAM Spatial**. 2012. 66 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- PICO, A. Cambios en el patron de desarrollo floral de *Nearegelia* “Flandria” (BROMELIACEAE) analiza dos mediante cadenas de MARKOV. **Acta Biológica Colombiana**, v. 8, n. 1, p. 47–57, 2003.
- POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. *Pitcairnia feliciana*: the only indigenous african bromeliad. **Havard Papers in Botany**, v. 4, n. 1, p. 175–184, 1999.

PROENÇA, S. L.; SAJO, M. D. G. Estrutura foliar de espécies de *Aechmea* Ruiz & Pav. (Bromeliaceae) do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 319–331, 2004.

PROENÇA, S. L.; SAJO, M. D. G. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 3, p. 451–466, 2007.

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015.

RADMANN, E. B.; FACHINELLO, J. C.; PETERS, J. A. Effect of auxin and cultivation conditions in in vitro rooting of root-stoock of apple “M-9”. . **Rev. Bras. Frutic.**, v. 24, n. 3, p. 624–628, 2002.

RIBEIRO, M. DE N. O.; PASQUAL, M.; VILLA, F.; ALBUQUERQUE, K. S. Efeitos do AIB E GA3 na micropropagação de *Zantedeschia aethiopica*. **Revista Ceres**, v. 53, n. 309, p. 568–573, 2006.

ROCHA, C. F. D. DA; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA-PESSÔA, T. C.; DIAS, A. DOS S.; ARIANI, C. V.; MORGADO, L. N. Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. **Vidalia**, v. 2, n. 1, p. 52–68, 2004.

ROCHA, A. B. DE F. **Desenvolvimento de mudas de bromélias em resíduos orgânicos e industriais**. 2012. 48 p. Dissertação (Mestrado em ciência animal) - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2012.

SATO, A. Y.; NANNETTI, D. DE C.; PINTO, J. E. B. P.; SIQUEIRA, J. O.; BLANK, M. DE F. A. Fungos micorrízicos-arbusculares no desenvolvimento de mudas de helicônia e gérbera micropropagadas. **Horticultura brasileira**, v. 17, n. 1, p. 25–28, 1999.

SILVERA, K.; NEUBIG, K. M.; WHITTEN, W. M.; WILLIAMS, N. H.; WINTER, K.; CUSHMAN, J. C. Evolution along the crassulacean acid metabolism continuum. **Functional Plant Biology**, v. 37, n. 11, p. 995–1010, 2010.

SORACE, M.; FARIA, R. T.; YAMAMOTO, L. Y.; SHNITZER, J. A.; TAKAHASHI, L. S. A. Influência de auxina na aclimatização de *Oncidium baueri* (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 2, p. 195–200, 2007.

SOUSA, C. M.; MIRANDA, R. M. Otimização do balanço entre auxina e citocinina para

multiplicação in vitro de *Gerbera jamesonni* VAR. “ ORNELA ” 1. **Revista Agronomia**, v. 40, n. 1, p. 66–72, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VERSIEUX, L. M.; ELBL, P. M.; WANDERLEY, M. DAS G. L.; MENEZES, N. L. DE. *Alcantarea* (Bromeliaceae) leaf anatomical characterization and its systematic implications. **Nordic Journal of Botany**, v. 28, n. 4, p. 385–397, 2010.

VIEIRA, A.; GADELHA, R. S. DE S. Aplicação de ácido alfa-naftalenacético em frutos de aabacaxizeiro. **Pesq. agropec. bras**, v. 17, n. 12, p. 1721–1724, 1982.

ZOTZ, G.; THOMAS, V. How much water is in the tank? Model calculations for two epiphytic bromeliads. **Annals of Botany**, v. 83, p. 183–192, 1999.