

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

ERISSON MARQUES DA SILVA

ASPECTOS DA PROPAGAÇÃO DE *Stigmaphyllon blanchetii* C.E. Anderson

RIO LARGO - AL

2016

ERISSON MARQUES DA SILVA

ASPECTOS DA PROPAGAÇÃO DE *Stigmaphyllon blanchetii* C.E. Anderson

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Centro de Ciências Agrárias (CECA), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, com área de concentração em Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

RIO LARGO - AL

2016

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4 - 661

S586a Silva, Erisson Marques da.
Aspectos da propagação de *Stigmaphyllon blanchetii* C. E. Anderson / Erisson
Marques da Silva. – 2018.
60 f. : il.

Orientador: Renan Cantalice de Souza.
Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Universidade Federal de
Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2016.

Bibliografia: f. 53-60.

1. *Stigmaphyllon blanchetii* – Análise de crescimento. 2. Malpighiaceae.
3. Germinação. 4. Tubérculo. 5. Plantas daninhas. I. Título.

CDU: 634.674

FOLHA DE APROVAÇÃO

ERISSON MARQUES DA SILVA

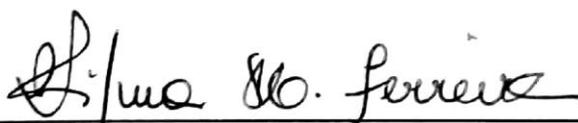
ASPECTOS DA PROPAGAÇÃO DE *Stigmaphyllon blanchetii* C.E. Anderson

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas e aprovada no dia 28 de Julho de 2016.



Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza
(Orientador)

Banca Examinadora:



Prof.ª Dr.ª Vilma Marques Ferreira
(examinador interno)



Prof. Dr. Hugo Henrique Costa do Nascimento
(examinador interno)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por está sempre ao meu lado, permitindo que tudo em minha vida aconteça através do Seu agir.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Programa do Curso de Pós-graduação em Proteção de Plantas pelo apoio institucional; a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela concessão da bolsa durante o período de formação profissional.

Aos membros da banca examinadora Prof.^a Vilma Marques Ferreira; Prof. Dr. Hugo Henrique Costa Nascimento e Prof. Dr. Renan Cantalece de Souza pela disposição, ajuda nas correções e a preocupação em tornar o conhecimento mais acessível.

Ao Prof. Dr. Renan Cantalece de Souza pelo apoio, a amizade e a confiança dada como orientador, pelo apoio na participação integral das atividades do experimento, o qual somou conhecimentos e aprendizados.

Ao Prof. Dr. João Correia de Araújo Neto e a Prof.^a Dr.^a Vilma Marques Ferreira por ter disponibilizado o Laboratório de Propagação de Plantas para realização dos testes de germinação, bem como agradecer ao Dr. Prof. Laurício Endres pela colaboração através dos equipamentos de mensuração usados no experimento.

A minha família, minha mãe Maria José da Silva e meu pai Erivan Marques da Silva, meus irmãos Marivan Marques da Silva e Elma Marques da Silva por todo apoio e incentivo, dos quais foram essenciais para conseguir chegar a esse momento e terminar mais uma etapa. Suas influências sempre irão refletir nas minhas decisões, mesmo que em partes.

A minha esposa Cláudia Karoline Gerônimo Marques pelo apoio e comprometimento mútuo na busca dos melhores resultados em função de nossa filha (Princesa) Maria Cecília Gerônimo Marques, que com certeza foi o melhor presente que recebi durante a implantação do experimento e de certeza não haverá outro que me faça mais feliz que sua presença na minha vida.

Ao meu sogro Claudio Jorge Gerônimo da Silva e meu pai Erivan Marques da Silva que foram essenciais nas coletas dos diásporos da espécie relatada nesse material.

Aos amigos e colegas de laboratório pelos incentivos e ajuda na condução das atividades, agradecendo principalmente ao Caio e Renato que somaram forças durante todo experimento.

RESUMO

Dentre os principais problemas da agricultura moderna as plantas daninhas tem grande relevância, principalmente pela alta adaptabilidade, eficiência no uso dos recursos disponíveis e rápido desenvolvimento. Na cana-de-açúcar várias espécies já foram relatadas como infestantes, porém pouco se sabe sobre a espécie conhecida popularmente como rabo de rato (*Stigmaphyllon blanchetii*), principalmente no que diz respeito a sua biologia. Ao conhecer a biologia de uma planta daninha as estratégias de manejo se tornam mais eficazes. Diante disso, o trabalho teve como objetivo estudar a fenologia e o crescimento de rabo-de-rato oriundo de propagação vegetativa, bem como fazer o teste de germinação das suas sementes submetidas a diferentes temperaturas e luminosidades. O Experimento foi dividido em três etapas que correspondem ao estudo sobre a fenologia de tubérculos, crescimento e germinação. A primeira e segunda etapa que diz respeito à fenologia e crescimento do rabo de rato oriundo de propagação vegetativa e foram realizadas com intuito de estabelecer as fases fenológicas através do uso da escala BBCH e realização da biometria da planta a partir de datas pré-estabelecidas; na terceira etapa foi realizado o teste de germinação em diferentes temperaturas e luminosidade. Essas tiveram como finalidade encontrar a temperatura e a qualidade de luz ideal para o crescimento da espécie. Primeiramente os tubérculos foram separados por classes de massa: (300g a 595g) e (130g a 290g). Dentro de cada classe foram semeados 35 tubérculos em vasos com capacidade para 20L, e quando se constatou cada evento fenológico foi calculada a média de brotação. Com nove plantas de cada classe de massa foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, onde cada planta representou uma repetição. Os períodos de avaliação foram: 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias após o plantio (DAP). As variáveis analisadas foram: Altura de planta (AP), Número total de folhas (NTF), Número de folhas da haste principal (NFHP), Número de ramos (primários e secundários), Número de brotações, Área foliar (AF), Matéria seca da (raiz+tubérculo) e da parte aérea. Todos os resultados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados permitiram concluir que tubérculos da classe de 130 a 290g são mais competitivos pelos recursos disponíveis no ambiente apresentando rápido crescimento inicial aliado ao precoce desenvolvimento das características biométricas. As temperaturas que proporcionam a melhor germinação para *Stigmaphyllon blanchetii* são a constante de 30°C e a alternada de 20-30°C. A qualidade de luz vermelha e o escuro condicionam maior germinação e geração de plantas normais para o rabo-de-rato.

Palavras-chave: Malpighiaceae, Análise de crescimento, Tubérculo, Germinação, Planta daninha.

ABSTRACT

Among the main problems of modern agriculture weeds is very important, especially for the high adaptability, efficient use of available resources and rapid development. In sugarcane several species have been reported as weeds, but little is known about the species known popularly as rat tail (*Stigmaphyllon blanchetii*), especially in respect to their biology. Knowing the biology of a weed management strategies become more effective. Thus, the study aimed to study the phenology and growth-tail mouse come from vegetative propagation, as well as to the germination test of their seeds under different temperatures and luminosities. The experiment was divided into three stages corresponding to the study of phenology tubers, growth and germination. The first and second stage regarding the phenology and growth of rat tail coming from vegetative propagation and were carried out with the aim of establishing phenological phases through the use of the BBCH scale and achievement of plant biometrics from pre-established dates; the third stage was carried out germination test at different temperatures and light. These were intended to find the temperature and the quality of light ideal for the growth of the species. First the tubers were separated by weight classes: (300g to 595G) and (130g to 290g). Within each class they were planted 35 tubers in pots with a capacity of 20L, and when they found each phenological event was averaged budding. With nine plants of each weight class an experiment was conducted in a completely randomized design, where each plant represented a repetition. The evaluation periods were: 120, 150, 180, 210, 240 and 270 days after planting (DAP). The variables analyzed were: plant height (AP), Total number of sheets (NTF), number of leaves of the main stem (NFHP), number of branches (primary and secondary), number of shoots, leaf area (AF), Matter dry (+ root tuber) and shoot. All results were submitted to analysis of variance and the means compared by Tukey test at 5% probability. The results showed that tubers of class 130 to 290g are more competitive by the resources available in the environment featuring rapid initial growth coupled with the early development of biometric characteristics. The temperatures that provide the best germination to *Stigmaphyllon blanchetii* are constant 30 ° C and the alternating 20-30 ° C. The quality of red light and dark condition improved germination and generation of normal plants to-tail mouse.

Keywords: Malpigiaceae, Growth analysis, Root, Germination, Weed.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Pesagem e classificação dos tubérculos de *S. blanchetii* dentro cada tratamento, sendo (A) tratamento com classe de massa de 300 ~ 595 g, e (B) tratamento com classe de massa de 130 ~ 290g. 27
- Figura 2:** Diferentes etapas de coleta, secagem ao ar livre e separação das sementes de *Stigmaphyllon blanchetii* para a realização do teste em diferentes temperaturas e luminosidades..... 29
- Figura 3:** Formação e diferenciação de calos (A e B), raízes (C), parte aérea (D) e novos tubérculos (E) da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*. 33
- Figura 4:** Valores médios do comprimento da haste principal da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*, após os 120, 150, 180, 210, 240 e 270 de plantio dos tubérculos inseridos na classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~290g)..... 36
- Figura 5:** Valores médios do número total de folhas (NTF) da espécie *Stigmaphyllon blanchetii* após os 120, 150, 180, 210, 240 e 270 de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~290g)..... 37
- Figura 6:** Valores médios do número de folhas da haste principal (NFHP) após os 120, 150, 180, 210, 240 e 270 de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~290g). 39
- Figura 7:** Valores médios do número de ramos laterais provenientes de gemas axilares aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~290g)..... 40
- Figura 8:** Valores médios para o número de brotações (NB) aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~290g). 41
- Figura 9:** Fases do desenvolvimento do rabo de rato a partir de sementes durante o teste de germinação, em que: (A) Emissão da raiz primária, (B) Alongamento da raiz primária, (C) desprendimento do epicótilo, (D) Fase de flecha, com desenvolvimento da haste, (E) Fase de gancho seguido do desenvolvimento das raízes secundárias e (F) Germinação completa com o primeiro par de folhas verdadeiras. 43
- Figura 10:** Anormalidades encontradas durante o teste de germinação quando comparadas com o desenvolvimento de uma planta normal da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*. 44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Apresentação dos eventos fenológicos com base na escala BBCH e média de dias necessários para ocorrência de cada fase nas duas classes de massa de tubérculo da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*. 34
- Tabela 2:** Valores médios da área foliar (AF), peso das folhas, peso da raiz + tubérculo e pesos dos ramos de plantas oriundas de tubérculos de diferentes massas. 42
- Tabela 3:** Teste de germinação sobre diferentes temperaturas para a espécie *Stigmaphyllon blanchetii*, tendo como variáveis analisadas: porcentagem de germinação G (%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plantas normais (PN), plantas anormais (PA), massa seca (MS), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CRA). 45
- Tabela 4:** Análise de variância para os valores de Porcentagem de germinação G(%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plantas normais (PN), plantas anormais (PA), massa seca em “g” (MS), comprimento da parte aérea em “cm” (CPA), comprimento da raiz em “cm” (CRA) submetida a diferentes qualidades de luz, à temperatura alternada de 20-30°C. 49

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	10
2.REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Importância do estudo de biologia de plantas daninhas.....	12
2.2 Aspectos botânicos sobre a família e gênero.....	14
2.3 Fatores que influenciam a brotação	16
2.4 Fatores que influenciam a germinação	18
2.4.1 Semente	18
2.4.2 Germinação.....	19
2.4.3 Temperatura.....	20
2.4.4 Luminosidade	22
2.5 Uso da análise de crescimento para os estudos com plantas daninhas	24
3.MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Fenologia e crescimento	27
3.2 Diferentes temperaturas e luminosidades	29
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Caracterização dos tubérculos e fenologia das plantas	33
4.2 Avaliação biométrica	36
4.2.1 Comprimento da haste principal (CHP).....	36
4.2.2 Número total de folhas (NTF)	37
4.2.3 Número de folhas da haste principal (NFHP).....	39
4.2.4 Ramos (primários e secundários).....	40
4.2.5 Brotações	41
4.2.6 Área foliar e matéria seca.....	42
4.3 Morfologia da germinação	43
4.4 Diferentes temperaturas	45
4.5 Efeito da luz na germinação	49
5. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

Stigmaphyllon blanchetii C.E. Anderson da família Malpighiaceae conhecido popularmente como rabo-de-rato, é uma planta daninha perene, nativa do Brasil, típica da Região Nordeste encontrada principalmente em áreas em que se cultiva a cana-de-açúcar (LORENZI, 2008).

Sua distribuição e adaptação para a região nordeste se concentram nos estados de Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rio grande do Norte e Sergipe. No entanto para a região sudeste há ocorrência para os estados de Espírito Santo e Minas Gerais (REFLORA, 2016).

Espécies perenes são conhecidas por serem mais difíceis de controlar, pois apresentam dois tipos de reprodução (sexuada e assexuada) que dificultam o manejo. Isso garante que essas plantas detenham de uma alta capacidade para competir pelos recursos disponíveis no ambiente entre outras especialidades, tais como a dormência e a germinação desuniforme que asseguram a sobrevivência da espécie por longos períodos (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011). Além disso, por ser uma espécie trepadeira, essa pode colonizar áreas de cana-de-açúcar através da emissão das suas hastes e ramos deixando várias falhas no início do plantio ou prejudicando o rendimento das máquinas no momento da colheita (TIRONI; SOUZA, 2013).

Alguns autores (BEZERRA, 2004; MENDES, J.N. et al., 2011) tem se dedicado a desenvolver trabalhos relacionados a fenologia e biologia reprodutiva para algumas espécies dentro da família Malpighiaceae, no entanto, para a espécie *S. blanchetii*, mesmo sendo frequente nas áreas de tabuleiros costeiros, estudos sobre seus aspectos de propagação são escassos.

Para que ocorra um manejo efetivo através da integração de vários métodos é necessário que ocorra um conhecimento primário sobre a biologia da espécie que está interferindo no desenvolvimento da cultura. Esse conhecimento pode ser adquirido pelo estudo diário ou em intervalos pré-definidos, aferindo a evolução dos diásporos das espécies daninhas durante um período. A fenologia diz respeito a essas mudanças sazonais que acontecem na morfologia externa das plantas, e tem grande importância para a floração e frutificação das angiospermas (TAROLA e MORELLATO, 2000).

Segundo Benincasa (2003) e Carvalho et al. (2008), o conhecimento do crescimento das plantas seria outro fator biológico muito importante e de fácil verificação sobre os processos fisiológicos, através disso é possível conhecer a cinética de produção de biomassa, distribuição e eficiência ao longo da ontogenia da planta.

O teste de germinação de sementes das plantas daninhas também se torna essencial, permitindo conhecer e entender mais sobre a biologia das espécies, sua função ecológica no campo, capacidade de adaptação, potencial de infestação, para um posterior desenvolvimento de estratégias de redução do banco de sementes (DIAS FILHO, 1996; FAUSEY; RENNER, 1997; SOUZA FILHO et al., 2001). A luz também tem grande influência na germinação das plantas, por isso que Salvador (2007) destacou que um dos fatores que deve também ser estudado é o fotoblastismo das sementes, pois existem espécies fotoblásticas positivas, negativas e indiferentes.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar a fenologia e o crescimento de rabo-de-rato oriundo de propagação vegetativo, bem como estudar a influência da luz e da temperatura sobre a germinação de suas sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância do estudo de biologia de plantas daninhas

O surgimento das plantas daninhas na agricultura ocorreu através de um processo dinâmico que *a priori* veio evoluindo e se adaptando as perturbações ambientais provocadas pelo homem e pela natureza (CHRISTOFFOLETI et al., 1994).

Segundo Pitelli (1987) essa evolução garantiu que as plantas daninhas apresentassem grande agressividade aliado a uma alta produção de diásporos que ficam viáveis por longos períodos, ocorrendo desordenadamente a sua germinação além de possuir formas especiais para se disseminar em curta ou longa distância.

Carvalho et al. (2005b) estudando o crescimento, desenvolvimento e produção de sementes da planta daninha conhecida como capim-branco percebeu que mesmo com um crescimento inicial lento, essa planta apresenta alta produção de sementes, sendo encontrado em um único perfilho mais de 3 mil sementes e em toda planta mais de 30 mil sementes.

As espécies perenes são as mais agressivas e de difícil controle, pois além de se reproduzir por sementes apresentam estruturas subterrâneas que garantem disseminação, originando assim, uma planta idêntica à planta mãe. Seus propágulos podem ser rizomas, tubérculos, estolões ou bulbos (FONTES, 2003).

Essas plantas, no geral, têm como principais características a rápida germinação e crescimento inicial, sistema radicular bem desenvolvido, facilidade na absorção dos nutrientes, eficiência no uso da água e alta produção e disseminação dos seus diásporos. Essas características afetam os agricultores que são obrigados a produzir menos, com custos elevados, e pouco rendimento na produção (VARGAS et al., 2006).

As plantas daninhas podem atuar de forma direta (competição e alelopatia) ou indireta (hospedeira de pragas e doenças) sobre a cultura e o conjunto dessas ações é denominado de interferência (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011; PITELLI, 1987).

A competição é uma das formas de interferência na qual as plantas disputam pelos recursos essenciais para o crescimento (água, luz, nutrientes) que estão pouco disponíveis no ambiente. Nessa situação, as culturas não conseguem se igualar na competição com as plantas daninhas e acabam sofrendo mais os seus

efeitos. Esses efeitos aparecem principalmente na hora da colheita, como: redução da qualidade de grãos, maturação desuniforme, perdas e dificuldade na operação aliados a uma baixa produtividade (VARGAS et al., 2006). Além desses problemas, as plantas daninhas que apresentam hábito de crescimento trepador podem prejudicar a colheita, pois se entrelaçam na cultura e causam entupimento das colhedoras, deixando o trabalho mais oneroso pela diminuição do rendimento das máquinas (TIRONI; SOUZA, 2013).

Na alelopatia ocorre a produção de substâncias, principalmente em folhas e raízes que são liberadas no ambiente (ácidos ou aldeídos) que apresentam efeito prejudicial no desenvolvimento e estabelecimento de outras plantas (FONTES et al., 2003). Nesse sentido, Ribeiro et al. (2014) avaliando o efeito de extratos aquosos de folhas e bulbos e rizomas de tiririca (*Cyperus rotundus L.*) sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de milho constatou que houve efeito alelopático dos extratos aquosos, principalmente em altas concentrações.

No entanto, as plantas daninhas não causam somente problemas, existe uma série de vantagens que pelo ponto de vista botânico e ecológico essas plantas podem trazer, tais como: servir de alimento para animais, melhorar as condições do solo impedindo a erosão, redução do escoamento superficial, participam da reciclagem de nutrientes, podem extrair metais pesados (FLECK, 1992; VARGAS et al., 2006).

2.2 Aspectos botânicos sobre a família e gênero

De acordo com Souza e Lorenzi (2008) a família Malpighiaceae vem sendo bem representada com um total de 75 gêneros e 1.300 espécies, sua distribuição é muito ampla, encontrada facilmente em regiões tropicais e subtropicais. A mesma está inserida na ordem Malpighiales com outras 42 famílias, de acordo com Xi et al. (2012).

Dentro da família ocorre uma grande variação na produção dos frutos, sendo eles carnosos, secos, deiscentes e indeiscentes, alados ou não (ANDERSON, 1977). Também ocorre uma grande variação no porte da planta, sendo elas: arbustos, árvores, lianas e ervas perenes. De acordo com a filotaxia, suas folhas podem ser classificadas como opostas, alternadas, decussadas, simples e inteiras, e penínérveas. Outra característica que define a família é a presença dos tricomas tectores unicelulares, geralmente apresenta duas ramificações denominadas de trabéculas, tendo formato em T, V ou Y (JUDD et al., 2009; SOUTO, 2011; ALMEIDA, 2013).

As flores dentro dessa família apresentam cinco pétalas, cada uma com um par de glândulas secretoras de óleos denominadas de elaióforos, seguidas de cinco pétalas unguiculadas que em sua maioria apresentam uma coloração amarelada com androceu e gineceu tricarpelar no centro da flor (ANDERSON, 1979). Um dos critérios utilizados para identificar alguns gêneros seria o tamanho, posição e coloração desses elaióforos (ALMEIDA, 2013).

Dentre os gêneros e espécies já conhecidos, estima-se que 80% a 90% se encontram na região delimitada pelo Caribe, sul dos Estados Unidos, até a Argentina (ANDERSON e ANDERSON, 2010).

Os gêneros que apresentam os maiores números de espécies já identificadas são: *Byrsonima*, *Heteropterys*, *Banisteriopsis*, *Tetrapterys*, *Stigmaphyllon* e *Bunchosia* (JUDD et al., 2009).

No Brasil existe uma quantidade expressiva de gêneros e espécies que ocorrem de forma peculiar em todas as regiões do país. Os dados mais atuais revelam que existem 38 gêneros e próximo de 300 espécies.

Do total de gêneros e espécies já encontrados, mais de 50% está na região Nordeste, contando com 23 gêneros e 182 espécies, conforme o banco de dados da APNE (MAMEDE, 2006). Outro aspecto importante é que dessas espécies, a grande maioria se comporta como plantas daninhas de áreas agrícolas, principalmente para cana-de-açúcar que tem ampla importância tanto para o nosso estado quanto para o país.

O gênero *Stigmaphyllon* é importante, devido ao seu número de espécies e sua distribuição. O mesmo apresenta dois subgêneros *Ryssopterys* e *Stigmaphyllon*, com aproximadamente 120 espécies de distribuição tropical. O primeiro está restrito a região paleotropical, com ocorrência na África, sudeste Asiático até a Oceania (ANDERSON, 2011). Para o segundo, existem 94 espécies restritas a região neotropical, apenas *S. bannisterioides* que atinge a costa da África Ocidental (ANDERSON, 1997).

No Brasil esse gênero já apresenta um número expressivo de 48 espécies encontradas em diferentes tipos de vegetação, com ênfase principal para ambientes florestais (MAMEDE et al., 2014). Em Alagoas a espécie *Stigmaphyllon blanchetii*, conhecida popularmente como rabo de rato, é rotineiramente encontrada em áreas de tabuleiros, sendo uma planta trepadeira, se torna um dos principais problemas desde o plantio até a colheita da cana-de-açúcar. Aliado a isso, seu mecanismo de propagação que tanto pode ser via sexuada como assexuada faz com que a mesma seja de difícil controle.

Há carência de conhecimentos sobre a ecologia da germinação de sementes de *Stigmaphyllon blanchetii*, bem como sobre sua fenologia a partir de propagação vegetativa, sendo esses pontos necessários para tomada de decisão e para o uso efetivo do método de controle empregado.

2.3 Fatores que influenciam a brotação

As plantas daninhas apresentam um fantástico meio para se dispersar no ambiente, com uma diversidade incrível conseguem formar inúmeros diásporos em um tempo relativamente curto comparado com as culturas agrícolas formando centenas de plantas a depender das condições ideais, da espécie daninha e até mesmo da qualidade do diásporo (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011). Segundo Kropac (1966), apenas 4% das plantas daninhas que ocupam as áreas agrícolas são perenes.

No entanto essas plantas perenes possuem uma elevada capacidade para se reproduzir, se mantendo viáveis por anos, principalmente devido à facilidade em se propagar vegetativamente através de seus rizomas, estolões, tubérculos, caules, etc. Essas estruturas são capazes de originar uma nova planta em um tempo mais curto do que aquelas oriundas de sementes, no entanto apresentam duas características fundamentais que é a dormência e a reserva alimentícia (CARVALHO, 2013).

Em algumas espécies pode ocorrer a perda de folhas, no entanto seus propágulos permanecem viáveis através de suas gemas, esperando o momento ideal para emergir e começar mais uma vez seu processo de desenvolvimento. Geralmente na primavera acontece mais um surto de desenvolvimento, no qual a planta se utiliza das reservas contidas nas raízes ou tubérculos para realizar a brotação e estabelecimento da espécie. (EMBRAPA, 2006). O mesmo autor ainda afirma que a multiplicação dessas espécies ocorre principalmente através da fragmentação dos propágulos pelo uso de práticas ou equipamentos inadequados.

Uma espécie bem conhecida por se propagar de diversas maneiras é a tiririca (*Cyperus sp.*) que se reproduz tanto por sementes como por parte vegetativa, e se torna bem agressiva quando consegue se estabelecer em áreas agrícolas (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011).

Salgado et al. (2002) avaliando a interferência de densidades de tubérculos de tiririca no crescimento inicial de plantas de algodão concluiu que a sua interferência prejudicou o crescimento do algodoeiro a partir de 5 tubérculos por caixa, com 71% de redução nas características de área foliar, massa seca de folhas, caule e altura das plantas quando usou a densidade de 200 tubérculos por caixa.

Santos et al. (2001) avaliando a germinação de sementes aéreas e subterrâneas de *Commelina benghalensis* pode concluir houve melhor germinação

das sementes aéreas pequenas (SAP) e sementes aéreas grandes (SAG) nas temperaturas de 20-35°C e 25°C respectivamente. Para as sementes subterrâneas pequenas e grandes, quando armazenadas por três meses exibiram 32,5% e 92,5% de germinação, respectivamente.

Pastre, et al. (2009) estudando a eficácia dos herbicidas sulfentrazone e flazasulfuron isoladamente e em mistura, na redução da viabilidade de tubérculos de tiririca constatou que esses herbicidas causaram reduções significativas na viabilidade de tubérculos, porém o flazasulfuron foi o que apresentou o melhor controle na dose de 50 g.ha⁻¹ e em aplicações sequenciais 50 + 50 g.ha⁻¹.

Para se propagar vegetativamente as plantas daninhas desenvolveram vários meios, o estolão ou estolho é uma forma de propagação que o caule vai formando raízes adventícias e parte aérea próximo dos nós. O rizoma também é outra forma de propagação, no entanto é um caule subterrâneo que produz raízes e parte aérea. O tubérculo é outra forma de propagação, que detêm de uma grande quantidade de reserva e fica situado na porção final de um rizoma apresentando inúmeras gemas em sua estrutura. Os bulbos são gemas que sofreram modificação e que estão situadas abaixo do solo, apresentam caules e folhas com reservas. (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011).

Em trabalhos realizados por Brighenti (1997) os tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*) plantados em diferentes profundidades conseguiram emergir até em um metro de profundidade.

De forma semelhante, a espécie *Stigmaphyllon blanchetii* apresenta tubérculo volumoso com tamanho variado, com várias gemas circundando sua estrutura, ramos finos que podem alcançar vários metros e flores amarelas. Essa espécie é de difícil controle nas áreas canavieiras, se tornando problemática desde o início até a colheita da cana (LORENZI, 2008). Na literatura pouco se sabe sobre a fenologia de tubérculos dessa espécie, sendo esse o fator principal para realização desse trabalho.

2.4 Fatores que influenciam a germinação

2.4.1 Semente

As plantas apresentam uma grande habilidade para se reproduzir, sendo esta uma característica marcante na diferenciação dos vegetais, incluindo os processos de divisão celular, replicação do DNA e o desenvolvimento de estruturas ou órgãos próprios de cada espécie (MARCOS FILHO, 2005).

A função básica da semente seria a continuação da espécie após a planta-mãe entrar em senescência. A capacidade de sobrevivência é o que governa a continuação das plantas que é modelada através da dormência (distribuição no tempo), tolerância à dessecação (ortodoxas ou recalcitrantes) e a distribuição da geminação no espaço pelos mecanismos de dispersão (homem, vento, animais etc.) ou pelas estruturas especializadas da própria semente, como: pelos, asas, mucilagem etc. (MARCOS FILHO, 2005).

A semente que teve origem a partir do óvulo durante a fecundação é nada menos que um óvulo maduro em um estado de latência, apresenta um eixo embrionário já em um estágio de desenvolvimento, contendo o material de reserva e um revestimento denominado de tegumento (DAMIÃO FILHO; MÔRO, 2001, MARCOS FILHO, 2005).

Durante a maturação, o embrião inicia sua formação com a fertilização do óvulo, até chegar um determinado ponto que ocorre uma parada no crescimento, coincidindo com uma diminuição do grau de umidade, daí por diante ocorre somente uma atividade reduzida do metabolismo da semente, encontrando-se em estado de quiescência. Portanto o processo germinativo não acontece, pois a quantidade de água disponível é insuficiente para desencadear todas as etapas da germinação. De modo geral, podemos dizer que a germinação seria a retomada do crescimento, após ter sido parado no final da maturação fisiológica. Entende-se também que no final dessa fase, há uma semente viável em estado de repouso, esperando apenas as condições favoráveis para retomada do crescimento do eixo embrionário (BORGES; RENA, 1993; MARCOS FILHO, 2005).

No que se refere às Malpighiaceae, percebe-se que suas sementes tendem a apresentar tamanho reduzido e forma obcônica ou piriforme, com cerca de 3 a 6 mm de comprimento e de coloração marrom escuro para algumas espécies como no

caso do *Stigmaphyllon blanchetii*. Podem ter tegumento reduzido com o tégmen fibroso, endotégmen esclerificado sendo mais ou menos exalbuminosas. Para estas características tégmicas, uma ou ambas podem desaparecer durante a ontogênese tegumentar (CORNER, 1976; SOUTO; OLIVEIRA, 2008).

Como a semente das plantas daninhas é uma das principais vias para o controle através dos herbicidas, tal estudo se torna necessário, pois fornece subsídios essenciais que garantem uma boa condução no manejo dessas espécies (SILVA et al., 2007).

2.4.2 Germinação

Para ocorrer à germinação há uma sequência de eventos de origem fisiológica que se interagem ou não com os fatores internos como hormônios e substâncias inibidoras não hormonais e os externos ligados a umidade, temperatura, luz e oxigênio (BORGES; RENA, 1993; BATISTA, 2012).

A partir desse ponto a semente passa por três fases durante a germinação. A primeira etapa está relacionada com a embebição, processo esse puramente físico no qual a água entra na semente por adsorção. Na etapa seguinte que é mais lenta, ocorre uma série de ativações metabólicas que serão essenciais para crescimento do embrião. Por último, ocorre a iniciação do crescimento do embrião, fase esta que se processa mais rápida (BORGHETTI, 2004; CHING, 1972). No entanto cada fase pode ser facilmente alterada caso a semente apresente algumas limitações como, tamanho, permeabilidade do tegumento ou condições ligadas ao momento da embebição como a temperatura e composição do substrato (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Existem inúmeras definições para explicar o que seria a germinação. Em tecnologia de sementes esta é definida como a aptidão que uma semente tem em gerar uma plântula normal a partir da emergência das estruturas essenciais que estavam no embrião. (BRASIL, 2009). Os fisiologistas afirmam que germinar é simplesmente sair do repouso imposto por condições não favoráveis à semente e logo após entrar em atividade metabólica. Os botânicos argumentam que esse é um fenômeno biológico, como consequência ocorre a retomada do crescimento embrionário levando ao rompimento do tegumento pela radícula.

No entanto, todos os argumentos concordam que para a germinação acontecer é necessário que as condições favoráveis ao processo sejam impostas.

Essa condição está relacionada ao próprio ambiente e aos fatores ligados à própria semente que em repouso, seja por quiescência ou dormência impede a germinação da semente. Os fatores ambientais que mais influenciam na germinação dizem respeito à temperatura e o fornecimento na quantidade e qualidade de luz (BASKIN; BASKIN, 1988). Esse efeito ambiental vai variar de acordo com a espécie ou população. Em uma quantidade expressiva de sementes quando dada as outras condições favoráveis, muitas espécies pode não ocorrer à germinação, isso acontece porque cada espécie necessita de uma faixa ótima de temperatura para desencadear todos os processos fisiológicos.

2.4.3 Temperatura

A temperatura influencia em todas as fases da germinação, principalmente para os processos de absorção de água, velocidade, uniformidade e nas reações bioquímicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Dentro de todo o processo de germinação, através das reações químicas, várias atividades metabólicas se mostram exigentes a determinada temperatura, sendo este ponto essencial para o bom funcionamento da atividade dos sistemas enzimáticos complexos, no entanto sua eficiência sempre está ligada à temperatura ideal da espécie e da disponibilidade de oxigênio, esse ultimo fator depende do tipo de substrato e do umedecimento (MARCOS FILHO, 2005).

Para que ocorra uma máxima germinação e seja uniforme em um curto espaço de tempo é necessário se encontrar essa temperatura ótima, que por sua vez reflete na região de origem da espécie (ANDRADE et al., 2000). Porém em temperaturas máximas ou mínimas as sementes encontram dificuldades para germinar, pouca ou nenhuma das espécies conseguem germinar em condições extremas (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

De acordo com Ipef (1998), as espécies tropicais apresentam ótima germinação em temperaturas variando de 15 a 30°C, a temperatura máxima está em torno de 35 a 40°C e a mínima que pode chegar a zero graus. Em síntese, se a temperatura se encontra abaixo da ótima ocorrerá redução na germinação, provocando alterações na uniformidade de plântulas emergidas, o que pode também está ligado ao ataque de patógenos já que o tempo de exposição foi prolongado. Em altas temperaturas somente as sementes que são mais vigorosas conseguem germinar, ocorrendo desse modo um aumento na velocidade de germinação.

Segundo o mesmo autor existem espécies que estão adaptadas a germinar em temperaturas constantes outras conseguem responder a temperaturas alternadas e obter o máximo de germinação. Portanto, esse último regime de temperatura se comporta de modo a imitar as flutuações naturais do ambiente.

Souza Filho et al. (2001) realizando o trabalho de germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas, relatou que a espécie *Mimosa pudica*, conhecida popularmente como malícia e *Ipomoea asarifolia*, conhecida como salsa, germinam bem nas temperaturas constante de 30°C e alternadas de 25-35°C.

Canossa et al. (2008) com o objetivo de avaliar a influência da temperatura e da luz na germinação das sementes de *Alternanthera tenella* perceberam que o maior incremento da porcentagem de germinação e da velocidade foi obtido até a temperatura de 28,2°C e a partir desse ponto ocorria um decréscimo do número de sementes germinadas.

Orzari et al. (2013) trabalhando com a germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura concluiu que as temperaturas de 20 e 25°C proporcionaram as maiores porcentagens de germinação, principalmente quando as espécies estudadas foram submetidas a ausência de luz, além de ocorrer diferenças na germinação e profundidade dependendo do tipo de solo (Argiloso ou arenoso).

Guimarães et al. (2000) avaliou o efeito de temperaturas constantes sobre o comportamento germinativo da erva-de-touro. Os resultados obtidos mostraram que a germinação final das sementes apresentou valores superiores nas temperaturas de 25, 30 e 35°C. A temperatura de 30°C foi a que exibiu a maior velocidade de germinação e a de 35°C a melhor distribuição. O mesmo autor acrescenta que nessa faixa as sementes de *Tridax procumbens* iniciaram a protrusão da raiz primária entre dois e quatro dias após o início da embebição.

Tognon (2010) conduziu um estudo em três etapas e a partir da primeira etapa conseguiu determinar que a temperatura mais adequada para a germinação de *I. cairica* e *I. purpurea* era a de 30°C.

Jarreta Junior e Segato (2016) estudando a germinação de sementes de *Chloris polydactyla* em diferentes temperaturas e condições de luminosidade perceberam que sementes de capim-branco apresentaram maiores porcentagens e

velocidade de germinação quando expostas a luz, sendo que a germinação nas temperaturas de 30°C e a alternada de 20-30°C foi semelhante.

De acordo com as Regras para Análise de Sementes, Brasil (2009), para cada espécie a ser estudada, o uso das temperaturas alternadas e constantes são indicados. Dessa maneira pode-se conseguir a máxima porcentagem de germinação através da simulação do ambiente de origem de cada espécie.

2.4.4 Luminosidade

Na germinação outro fator importante é a luminosidade. Algumas espécies só conseguem germinar na presença da luz, outras apenas no escuro dessa forma são chamadas de fotoblásticas positivas e fotoblásticas negativas, respectivamente. No entanto existem espécies que são indiferentes à luz, portanto não apresentam sensibilidade quando exposta a essas condições. Por isso se torna importante classificar com respeito a sua sensibilidade à luz, principalmente para a condução dos testes de germinação (VILLIERS, 1972; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

A germinação só acontece nessas sementes devido a um sistema de pigmentos denominado de fitocromo. Esses fotorreceptores absorvem a luz dentro de certo comprimento de onda, com isso sua estrutura bioquímica é revertida deixando ou impedindo a resposta morfogénica (BORGES; RENO, 1993). Duas famílias conseguem fazer essas interconversões, são os fitocromos e os criptocromos (MORELLI; RUBERTI, 2000).

Para explicar melhor, esses fitocromos em sua origem, são cromoproteínas que conseguem mudar o formato da sua estrutura, da forma “*sis*” para a “*trans*”. Portanto quando absorve luz vermelha ou azul consegue entrar em sua forma ativa, por outro lado, quando absorve luz na faixa do vermelho extremo entra novamente na forma inativa. Essa qualidade e intensidade luminosa é que faz com que as diferentes espécies existentes apresentem inúmeras respostas fisiológicas (KULKAMI et al., 2006).

Segundo Taiz & Zeiger (1991), essa cromoproteína além de está envolvida nos processos de germinação das sementes, também se encontra envolvida no funcionamento das membranas, como consequência deve controlar todo o processo de permeabilidade da célula, impedindo ou permitindo a passagem de substâncias.

Nos trabalhos de Braga et al. (2013) objetivou-se avaliar a viabilidade de sementes de *Ipomoea cairica*, testando-se efeitos da luz e temperatura na germinação. Os resultados comprovaram a rusticidade dessa espécie que consegue germinar na presença e na ausência de luz, e com maior porcentagem de germinação na faixa de temperatura de 20°C a 30°C.

Salvador (2007) avaliando o efeito da germinação sobre algumas plantas daninhas proveniente de áreas de cana-de-açúcar percebeu que as espécies germinavam independente da presença ou ausência de luz.

2.5 Uso da análise de crescimento para os estudos com plantas daninhas

No que se refere ao crescimento vegetal, entendemos basicamente que este vem sempre relacionado às alterações no tamanho e massa produzida por planta, que é oriundo do balanço entre fotossíntese e respiração, através disso, ocorre um saldo que pode ser maior ou menor a depender da produção de fitomassa. Dentro desse contexto, pode se determinar essas taxas de produção através das avaliações periódicas em dias pré-estabelecidos e acumulando informações ao longo do seu ciclo, no entanto para plantas de ciclo curto o intervalo entre uma avaliação e outra não pode ser longo, a fim de garantir o máximo de informações sobre o vegetal (MAGALHÃES, 1985; BENINCASA, 2003).

Dessa forma, a análise de crescimento vem sendo usada para garantir que a mensuração de cada característica do vegetal apresente boa precisão, principalmente no que se refere ao crescimento parcial e total da planta, como também a contribuição de cada órgão na promoção do crescimento (CAIRO et al., 2008). Do ponto de vista agrônomo é uma ferramenta de grande relevância para entender as diferenças no funcionamento e nas estruturas dos vegetais de uma mesma espécie, além de ser usado com intuito de entender as adaptações ecológicas dentro de novos ambientes, ou fazer observações sobre o seu potencial produtivo (PEREIRA; MACHADO, 1987; DUARTE, 2009; BERTON, 2014).

Segundo Magalhães, (1985) esse método baseia-se em uma acumulação da matéria orgânica, que é determinada pela matéria seca em cada período da avaliação. Através do método destrutivo usa-se uma quantidade suficiente para representar o conjunto de plantas no decorrer de cada tempo. Segundo o mesmo autor o crescimento vegetal é desenhado através de uma curva sigmoidal apresentando três fases em que o vegetal se comporta de maneira distinta, denominadas de fase logarítmica (log), linear e senescente. Na primeira parte o vegetal apresenta um crescimento lento, logo após entra em uma fase exponencial onde adquire alta taxa de produção dentro de pouco tempo comparado às outras fases, depois segue para uma fase linear com mais um período lento de crescimento, até o término do seu ciclo.

Para Benincasa (2003) e Duarte (2009) em torno de 90% de todo acúmulo de matéria orgânica é proveniente da função fotossintética da planta e apenas 10% está relacionado com a absorção dos minerais do solo. Porém, existe também a análise não destrutiva que é realizada em todo período de avaliação, no entanto as

mensurações estão relacionadas com a altura da planta, diâmetro do caule, área foliar e ao volume dos frutos (SILVA et al., 2007).

De acordo com Clement (2000), Benincasa (2003) e Cairo et al. (2008) existem varias formas de se avaliar o crescimento de uma planta, porém existem três formas que predominam dentro da análise de crescimento e que apresentam correlação positiva. A forma de medida linear está relacionada aos comprimentos de caule, ramificações, de entrenós, folhas e sua largura, diâmetro de colmo e altura da planta. Como são medidas não destrutivas, apenas é necessária uma régua graduada ou paquímetro para fazer as medições. Outra forma de medida é a superficial que é determinada por meios diretos ou indiretos estimando a área foliar (AF) que está em plena atividade fotossintética, essa pode ser encontrada pelo uso do planímetro, massa seca dos discos foliares, fotocópias, uso de integradores, método dos pontos, ou de modelos matemáticos. Segundo Severino et al. (2005) esse atributo é primordial para garantir capacidade e habilidade entre as demais espécies pelos recursos, sejam eles capacidade fotossintética ou interceptação luminosa. A terceira forma diz respeito às medidas de massa (matéria seca) e número de unidades estruturais, esse ultima forma pode ser acompanhada através do número de (folhas, flores, raízes, ramos, brotações, frutos entre outras).

Dessa forma percebemos que a expansão de cada folha de uma planta faz toda diferença no que tange ao crescimento e acúmulo durante seu ciclo evolutivo. Quanto maior for à área foliar mais matéria seca será produzida, isso dentro de condições favoráveis. Esse acúmulo é estimado em função do tempo usando os diferentes índices fisiológicos para comparar seu comportamento entre cultivares ou da mesma espécie. Os índices que comumente são usados para relacionar os comportamentos entre as espécies são a taxa de crescimento absoluto (TCA) que é a razão entre as diferenças de massa seca de duas amostragens dividida pelo tempo decorrido entre elas, essa nos fornece uma estimativa média do quanto à planta se desenvolveu até o fim do seu ciclo; a taxa de crescimento relativo (TCR) que é o resultado do crescimento em gramas de matéria seca por unidade de material existente dentro do intervalo de duas avaliações. A razão de área foliar (RAF), que diz respeito à razão entre área foliar total e peso total da planta, e fornece a quantidade de área necessária para se produzir um grama de matéria seca. No entanto existem outros que são usados nessas avaliações, mas esses são os principais (BENINCASA, 2003).

Como há carência de estudos na área de plantas daninhas, são necessários mais estudos para analisar seu crescimento porque qualquer forma de controle só será satisfatória se tomar por base todo conhecimento disponível sobre sua biologia e ecologia, garantindo assim um programa de manejo mais efetivo (FERNÁNDEZ, 1982; BIANCO et al., 1995). Bezerra (2004) percebeu através de estudos de polinização e fenologia reprodutiva que além de se produzir sexuadamente através da polinização cruzada, também foi observada propagação vegetativa, comprovada através da realização de escavações nos locais de estudo para a espécie *S. paralias*.

Esses estudos relacionados ao crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas fornece uma gama de informações sobre seus estádios fenológicos, forma de crescimento, adaptação ecológica, e interferência sobre as outras plantas, sejam daninhas ou cultiváveis (LUCCHESI, 1984).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi dividido em três etapas (Estudo sobre a fenologia de tubérculos, Crescimento e Germinação) tendo início no dia 11 de Agosto de 2015 a 11 de Maio de 2016 no Centro de Ciências Agrárias (CECA), que faz parte da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), com localização em Rio Largo – AL.

3.1 Fenologia e crescimento

A primeira e segunda etapa do trabalho foram realizadas em casa de vegetação, as coletas dos diásporos foram realizadas em áreas que receberam subsolagem, em área de cultivo de cana-de-açúcar na Usina Coruripe-AL.

No Laboratório de Plantas Daninhas (CECA/UFAL), esse material passou por uma triagem de classificação, pesagem e descarte dos tubérculos que apresentavam algum problema em sua estrutura, como rachaduras, apodrecimento devido a fungos ou outros microrganismos do solo, e de pesos que estavam fora do padrão estabelecido na metodologia, de acordo com a Figura 1.

Figura 1 - Pesagem e classificação dos tubérculos de *S. blanchetii* dentro cada tratamento, sendo (A) tratamento com classe de massa de 300 ~ 595 g, e (B) tratamento com classe de massa de 130 ~ 290g.



Fonte: Autor, 2016.

As unidades experimentais foram constituídas de vasos contendo 15 kg de substrato, que foram mantidos sem a presença de outras plantas daninhas pela capina manual. O substrato utilizado foi à mistura de solo + areia fina na proporção 1:1. A irrigação foi feita manualmente com o auxílio de regadores mantendo o substrato sempre úmido.

Inicialmente os tubérculos de rabo de rato (*S. blanchetii*) foram separados em classe A com massa variando de 300 ~ 595g e classe B com massa variando de 130 ~ 290g. Para cada classe, foram semeados 35 tubérculos em profundidade de 10 cm. Logo após o plantio, foram realizadas as avaliações em dias alternados, de acordo com a escala BBCH proposta por Hess et al. (1997). A definição do estágio fenológico foi realizada quando 50% + 1 do total das plantas remanescentes determinou sua característica de desenvolvimento (CARVALHO et al. 2005a). Após a constatação do evento foi calculado a média de brotação. Quando as plantas apresentaram o estágio de três pares de folhas verdadeiras, totalmente expandidas, foi realizado o tutoramento.

Com nove plantas de cada classe foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, onde cada planta foi considerada uma repetição. Os períodos de avaliação foram: 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias após o plantio (DAP). Nessas avaliações mensais realizadas pelo método não destrutivo, teve como critério aferir: Altura da haste principal (AHP), Número de ramos (primários e secundários), Número de brotações, Número de folhas da haste principal (NFHP) e número total de folhas (NTF). Para o número de folhas, foram contabilizadas as que apresentavam área foliar fotossinteticamente ativa, descartando assim, folhas secas e amareladas. Para o número de ramos, foram avaliados todos os ramos primários que saíam da haste principal da planta e os ramos secundários que foram originados dos ramos primários, da mesma forma foram feitas avaliações de todas as brotações que emergiram do solo, adaptado de Benincasa (2003).

No final do experimento foi realizada a amostragem das plantas, através do método destrutivo, lavando as raízes em água corrente, no intuito de remover o substrato remanescente. Na medição da área foliar, se usou o medidor de área foliar modelo LICOR LI-3100 (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, EUA). Todo o material avaliado (folhas, caule e raízes) foi colocado em sacos de papel do tipo "Kraft" e levados para a estufa em circulação de ar forçada a 70° C durante 72 horas. Essas variáveis foram submetidas a regressões lineares e polinomiais para modelar o crescimento da espécie. Conforme Benincasa (2003) as oscilações normais são corrigidas ao utilizar a equação de regressão, a partir daí percebe-se uma tendência do crescimento em função de cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para a verificação das diferenças entre os tratamentos.

3.2 Diferentes temperaturas e luminosidades

Foram feitas coletas de frutos de *S. blanchetii* em áreas de cana de açúcar no município de Atalaia-AL, conforme a Figura 2. A implantação e condução do experimento foram realizadas no laboratório de Propagação de Plantas do Centro de Ciências Agrárias (CECA), Rio Largo - AL.

Figura 2 - Diferentes etapas de coleta, secagem ao ar livre e separação das sementes de *Stigmaphyllon blanchetii* para a realização do teste em diferentes temperaturas e luminosidades.



Fonte: Autor, 2016.

Para a avaliação do efeito da temperatura sobre germinação de sementes de *Stigmaphyllon blanchetii* os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com três temperaturas constantes (20°C, 25°C, 30°C) e uma temperatura alternada de (20-30°C) sob fotoperíodo de 12 horas com cinco repetições.

No teste, foram selecionadas as sementes que aparentemente estavam mais túrgidas e sem nenhum defeito em sua estrutura, eliminando também as que estavam chochas e deterioradas.

Nesse estudo, as sementes passaram por um processo de assepsia com imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 2 minutos, posteriormente realizado a limpeza com água destilada, adaptado de Ferreira (2001).

Transcorrida essa etapa, as sementes foram alocadas em recipientes plásticos esterilizados com dimensões 11 x 11 x 4 cm preenchido com papel germteste esterilizado, previamente umedecido, contendo 20 sementes. O conteúdo de água foi equivalente a 2,5 da massa do papel não hidratado e reumedecidas quando necessário (BRASIL, 2009).

A contagem de sementes germinadas foi feita diariamente, durante um período de 25 dias. As sementes foram consideradas germinadas quando houve a protrusão da raiz primária (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Ao término das avaliações, foram feitas as contagens do número de plântulas normais (PN), anormais (PA), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CRA) com base na média de 10 plântulas normais, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e produção de matéria seca (MS). (NAKAGAWA, 1999; BRASIL, 2009).

O cálculo da porcentagem de germinação G (%) foi feito de acordo com a equação proposta por Labouriau e Valadares (1976).

$$G (\%) = \left(\frac{N}{A} \right) \times 100$$

G (%) = a porcentagem de sementes germinadas; N = número total de sementes germinal ao fim da avaliação; A = total de sementes que foram colocadas pra germinar.

Para o cálculo do (IVG) foi usado o somatório do número de sementes germinadas por dia, dividindo pelo número de dias acumulados no intervalo entre a semeadura e a germinação, conforme a fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = \left(\frac{G_1}{N_1}\right) + \left(\frac{G_2}{N_2}\right) + \left(\frac{G_3}{N_3}\right) + \dots + \left(\frac{G_n}{N_n}\right), \text{ em que:}$$

IVG = Índice de velocidade de germinação; $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ = Número de plântulas encontradas na primeira, segunda, terceira e última contagem; $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ = Número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Para o TMG foi usada uma fórmula que leva em consideração o somatório da relação das contagens diárias das sementes germinadas com o tempo decorrido entre o início da germinação e a enésima contagem, dividido pelo somatório da primeira observação, conforme Labouriau (1983), e esses expressos em dias.

$$TMG = \frac{\sum (n_i t_i)}{\sum n_i}, \text{ em que:}$$

TMG: tempo médio de germinação (dias); n_i = número de sementes germinadas dentro do intervalo de cada contagem; t_i = tempo decorrido entre o início da germinação e a enésima contagem.

O critério de plantas normais e anormais foi realizado de acordo com a recomendação das regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Após as avaliações finais, o material foi colocado em sacos de papel do tipo "Kraft" e levados para a estufa, onde ficaram por 72 horas a 65°C até alcançar massa constante. Depois esse material foi pesado em balança de precisão para obtenção da matéria seca.

Para a simulação das diferentes qualidades de luz foi realizado o teste em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (vermelho, vermelho extremo, escuro, azul) mais a testemunha (luz branca) e cinco repetições de 20 sementes em temperatura constante de 30 °C.

Na montagem das diferentes situações de luminosidade, cada tratamento foi envolvido por uma dupla camada de papel celofane nas cores vermelho, azul, e de papel alumínio simulando a ausência de luz. Para simular o vermelho extremo, utilizou-se uma dupla camada de papel celofane de cor vermelha e duas de cor azul.

Para o tratamento com a luz branca (luz solar), simulamos através de potes transparentes do tipo Gerbox. As avaliações da germinação diária dos tratamentos com celofane eram sempre realizadas em sala escura, apenas com uma lanterna revestida com celofane de cor verde ajudando na visualização das sementes germinadas e para não ocorrer alterações nos dados quando comparados com a testemunha (CARDOSO, 1995).

Todo o material foi alocado em estufa do tipo B.O.D e permaneceram durante 25 dias até a estabilização do número de sementes germinadas. As avaliações foram feitas no período da tarde até o final do teste, sendo que as contagens dos tratamentos com luz vermelha, vermelho-extremo, azul e escuro foram feitas sob luz verde de segurança (CARDOSO, 1995).

Nesse tempo foi observado o número diário de sementes germinadas e após a contagem, quando necessário, as sementes eram hidratadas no intuito de manter a umidade em 2,5 vezes do peso inicial do papel (BRASIL, 2009).

Para ambos os testes, as análises estatísticas foram feitas através do programa Sisvar (FERREIRA, 2011). Os resultados foram submetidos através da análise de variância e as comparações das médias realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização da análise de variância, os dados de porcentagem de germinação foram submetidos à transformação em arco seno $\sqrt{x/100}$ e os demais transformados em $\sqrt{\bar{X}}$, de acordo com Costa et al. (2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos tubérculos e fenologia das plantas

Antes do início da brotação, cada tubérculo apresentou um grande potencial na formação de calos (A, B) que ficaram mais visíveis próximo dos 80 dias antes da constatação da brotação, conforme a Figura 3. A diferenciação desses calos em uma nova planta ocorre geralmente na parte distal que a princípio dará origem as raízes (C) que tem como função primária a sustentação da espécie e posterior com a formação da parte aérea (D) que pode apresentar uma ou mais brotações.

Figura 3 - Formação e diferenciação de calos (A e B), raízes (C), parte aérea (D) e novos tubérculos (E) da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*.



Fonte: Autor, 2016.

Após a diferenciação dos primeiros calos em raiz e parte aérea, as demais gemas voltam ao seu estado inicial de dormência e permanecem dessa forma durante todo ciclo vegetativo. No decorrer do desenvolvimento vegetativo pode ser constatada facilmente a presença de novos tubérculos (E). As raízes podem sofrer alterações, atrofiar e gerar novas estruturas a partir da planta-mãe.

Para cada estágio fenológico, apresentados na Tabela 1, as diferentes massas se comportaram de maneira distinta com variação na sua velocidade de brotação e passagem por cada estágio de desenvolvimento da espécie. Os tubérculos dentro da classe A levaram mais tempo para iniciar a brotação que os da classe B. Os tubérculos com massa de 130 a 290g apresentaram valor médio de brotação de 81,83 dias, uma diferença de aproximadamente 7,95% comparada ao tubérculo que apresentou a maior massa.

Tabela 1 - Apresentação dos eventos fenológicos com base na escala BBCH e média de dias necessários para ocorrência de cada fase nas duas classes de massa de tubérculo da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*.

Tubérculos (g)	Estádio Fenológico	BBCH	̄ Dias
300 a 595	Início da brotação (emergência)	09	88,75
130 a 290	Início da brotação (emergência)	09	81,83
300 a 595	Três pares folhas verdadeiras	13	99,86
130 a 290	Três pares folhas verdadeiras	13	98,27
300 a 595	Cinco pares folhas verdadeiras	15	101,83
130 a 290	Cinco pares folhas verdadeiras	15	110,73
300 a 595	Nove ou mais pares folhas verdadeiras	19	118
130 a 290	Nove ou mais pares folhas verdadeiras	19	121,67

Fonte: Autor, 2016.

Nos estádios de cinco e nove ou mais pares de folhas verdadeiras as classes de tubérculos apresentam um fenômeno inverso ao que ocorreu no início da brotação, tendo como destaque os tubérculos que apresentaram os maiores pesos. No entanto quando comparamos a mudança de um estágio para outro, essas ocorreram em um espaço curto de tempo, porém com vantagem para o tratamento dentro da classe de maior massa apresentando média de 9,75 dias comparados ao de massa intermediária com 13,28 dias e menor massa com 18,27 dias. Em nenhuma das classes foi observado os estádios subsequentes de floração e frutificação da espécie, se mantendo durante todo período de avaliação no estágio vegetativo. A temperatura do ar pode está exercendo influências tanto sobre o acúmulo de fitomassa quanto sobre a passagem dentro de cada estágio da planta.

Simard et al. (1988) e Bhowmik (1997) observaram que para estes estádios fenológicos serem atingidos é necessário um número mínimo de graus dias para cada estágio fenológico.

Dessa forma, os tubérculos que apresentam os maiores pesos tem uma menor facilidade na brotação comparada aos menores, porém quando as plantas já estão estabelecidas garantem um rápido crescimento da parte aérea, conseqüentemente, facilitando o processo de floração e disseminação da espécie.

Essa espécie assim como a tiririca que apresenta estruturas vegetativas que detém de crescimento inicial lento evidenciado nesse trabalho. A tiririca, porém com grande habilidade de competição, do qual pode reduzir a produtividade e interferir principalmente na colheita (INGLIS et al., 2001). A velocidade de brotação da espécie *Stigmaphyllon blanchetii* também pode está sendo influenciada pela dormência das gemas do tubérculo ou pelas condições climáticas, principalmente temperatura e fotoperíodo.

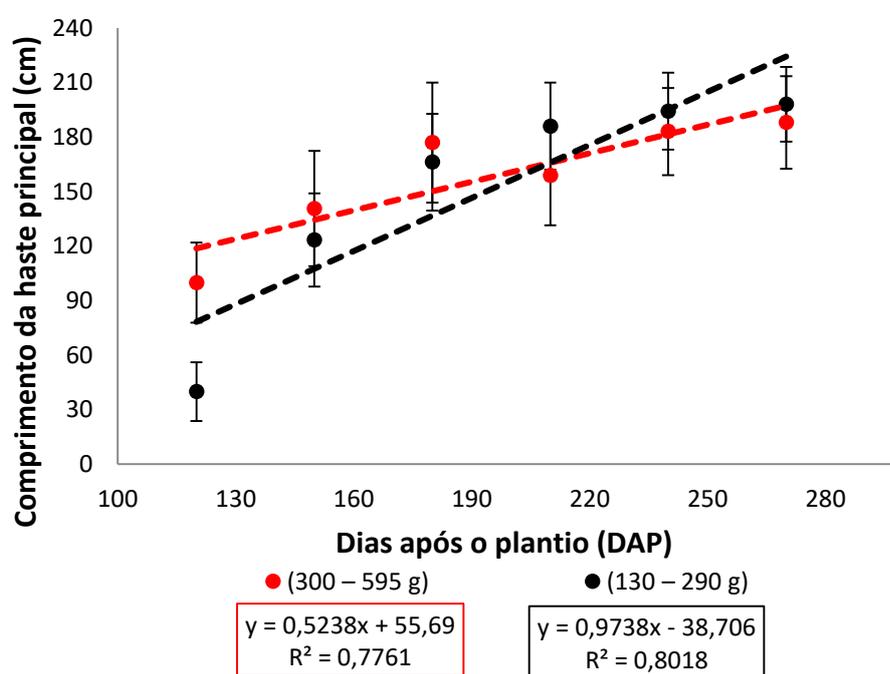
4.2 Avaliação biométrica

Os resultados das avaliações biométricas encontradas nas Figuras 4, 5, 6, 7 e 8 demonstraram que a depender do tamanho do tubérculo pode ocorrer variações significativas no comprimento da haste principal (CHP), número total de folhas (NTF), número de folhas da haste principal (NFHP), ramos (primários e secundários) e brotações.

4.2.1 Comprimento da haste principal (CHP)

A altura das plantas de *Stigmaphyllon blanchetii* apresentou aumento linear entre os 120 e 270 dias após o plantio (DAP), para os dois tratamentos avaliados (Figura 4). Entretanto, no início das avaliações observou-se que as plantas dentro da classe A atingiram maior altura no início das avaliações, indicando maior crescimento inicial. Porém, as plantas oriundas dos tubérculos da classe B apresentou maior velocidade de crescimento no período observado.

Figura 4 - Valores médios do comprimento da haste principal da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*, após os 120, 150, 180, 210, 240 e 270 de plantio dos tubérculos inseridos na classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~ 290g).



As plantas da classe B foram as que mais se desenvolveram com média de crescimento mensal em torno de 29,21cm, seguidas das plantas inseridas na classe A apresentando crescimento mensal em torno de 15,71 cm.

Os dois tratamentos apresentaram valores máximos de altura de plantas aos 270 dias após o plantio dos tubérculos (DAP), tendo destaque para o tratamento

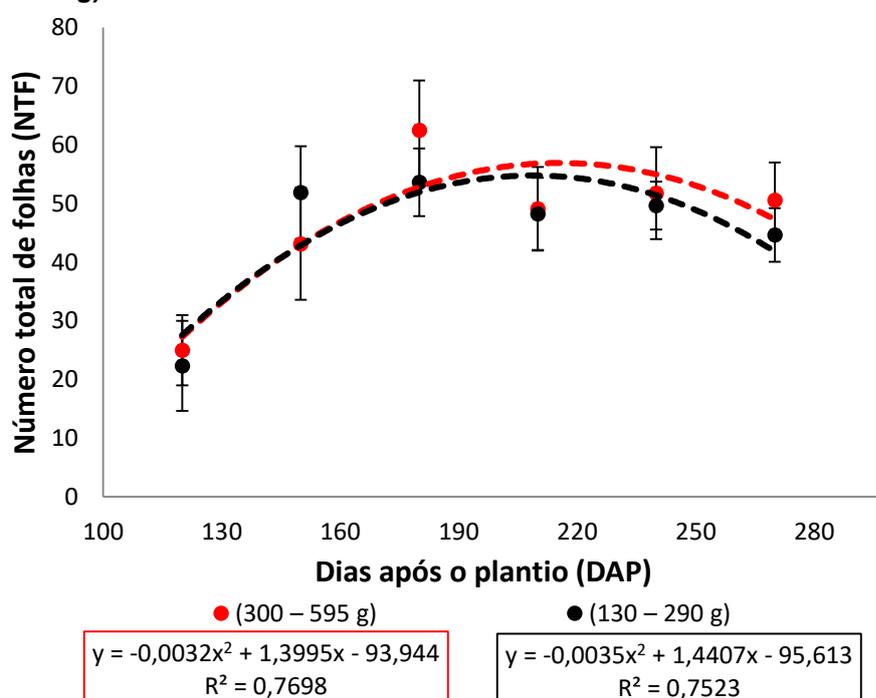
com classe de massa de 130 a 290g com aproximadamente 224,22cm, seguido do tratamento de maior massa com média de 197,11cm.

No trabalho realizado por Guzzo (2007) foram evidenciados um crescimento lento com incrementos na quantidade de matéria seca a partir do segundo terço do ciclo de desenvolvimento da espécie trepadeira *I. hederifolia*, principalmente nos caules. O hábito de crescimento dessas espécies trepadeiras permite que tenham caules que se desenvolvam rapidamente, com isso a planta pode buscar a luz necessária para a realização da fotossíntese (CARVALHO et al., 2009).

4.2.2 Número total de folhas (NTF)

Durante o período de avaliação foi observado um aumento exponencial para o número total de folhas (Figura 5) dentro das duas classes de massa, com produções máximas a partir do ponto de inflexão das curvas. A classe A apresentou maior produção de folhas a partir dos 180 DAP. A princípio os tratamentos exibiram valores aproximados para o número total de folhas.

Figura 5 - Valores médios do número total de folhas (NTF) da espécie *Stigmaphyllon blanchetii* após os 120, 150, 180, 210, 240 e 270 de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~ 290g).



Nos três períodos iniciais de avaliação, que compreende aos 120, 150 e 180 DAP, os tratamentos com pesos entre 300 ~ 595g e 130 ~ 290g apresentaram valores semelhantes do número total de folhas.

A classe A obteve uma produção máxima do número total de folhas aos 225 DAP com um total de 59 folhas por planta. Porém, a classe B apresentou produção máxima aos 206 DAP com um valor aproximado de 53 folhas por planta.

A estabilização no número de folhas que variou dos 206 a 225 DAP e posterior senescência das folhas pode ter sido influenciada pela reprodução de novos propágulos, fato também evidenciado por Brighenti (1997) na avaliação de tubérculos de tiririca. O mesmo autor afirma que esses propágulos funcionam como drenos preferencias e aumentam seu volume à medida que o ciclo da planta vai terminando.

De acordo com os coeficientes de determinação 76,98% e 75,23% das variações no número total de folhas são explicadas através das equações ajustadas para as classes de massa entre 300 ~ 595g e 130 ~ 290g respectivamente.

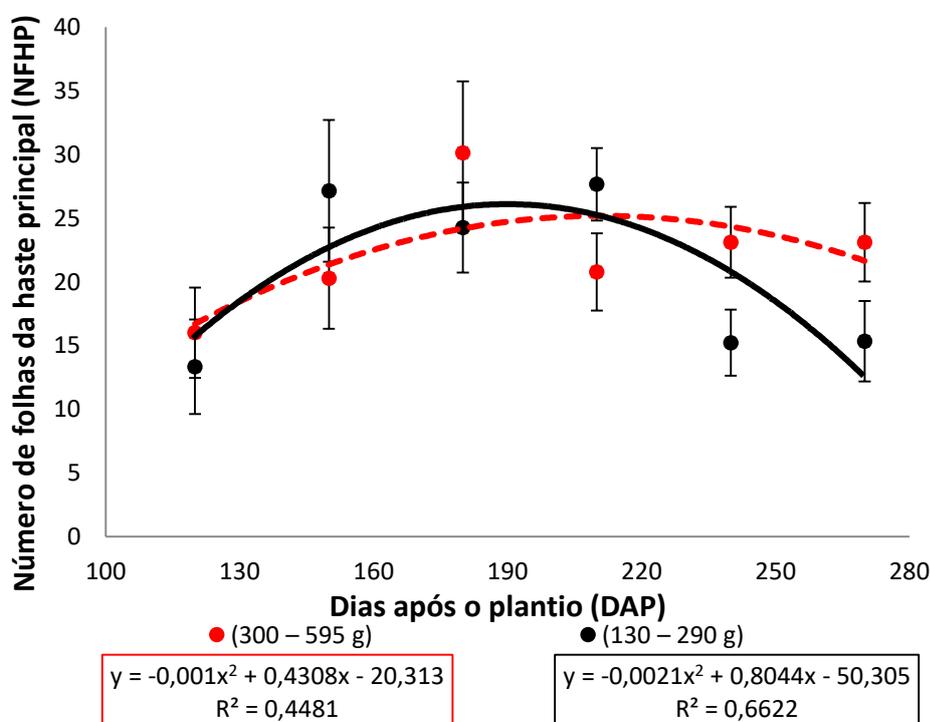
4.2.3 Número de folhas da haste principal (NFHP)

Aos 120 dias após o plantio os dois tratamentos exibiram valores aproximados havendo acréscimo no NFHP durante as outras avaliações (Figura 6).

As classes de massa de 300 a 595g e 130 a 290g tiveram respectivamente produções máximas do NFRP aos 215 e 191 dias após plantio dos tubérculos, com médias de 26 e 27 folhas por planta. A Classe B apresentou sua produção máxima em um tempo menor comparado ao outro tratamento. Após a máxima produção o NFHP os tratamentos começaram a entrar em declínio ocasionado principalmente pela senescência das folhas e a ontogenia da planta.

O tratamento da classe B passou por um período menor com o NFHP estabilizado comparado ao outro tratamento que por sua vez apresentou um período prolongado de estabilização foliar. O declínio também pode ser explicado pela produção de novos tubérculos os quais competem com a parte aérea pelos assimilados proveniente da fotossíntese.

Figura 6 - Valores médios do número de folhas da haste principal (NFHP) após os 120, 150, 180, 210, 240 e 270 de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~ 290g).



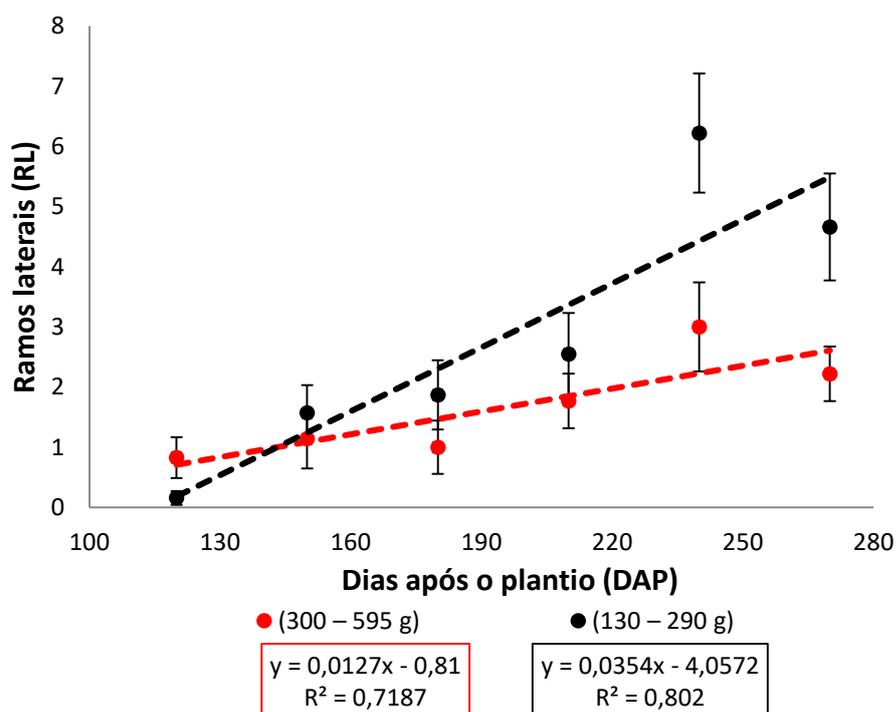
Ao comparar o NFHP com o CHP percebe-se um contínuo crescimento da haste principal enquanto que ocorre o leve declínio na produção de novas folhas

para os dois tratamentos. Esse fato foi evidenciado por Lorenzi (2000); Duarte (2008) e Carvalho et al. (2009) com espécies trepadeiras do gênero *Ipomoea* spp. que apresentaram um rápido desenvolvimento do caule para garantir uma melhor sustentação dos seus ramos na busca por luz.

4.2.4 Ramos (primários e secundários)

Para essa variável foi observado comportamento linear dentro dos dois tratamentos com um constante incremento na produção dos números de ramos provenientes de gemas axilares. A classe B apresentou o menor valor inicial, no entanto superou os demais tratamentos a partir da segunda avaliação, com uma média aproximada de produção máxima em torno de seis ramos por planta, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Valores médios do número de ramos laterais provenientes de gemas axilares aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~ 290g).



O tratamento com classe de massa entre 300 ~ 595g apresentou os piores resultados ao longo do período de avaliação, tendo como reflexo final uma média aproximada de três ramos por planta.

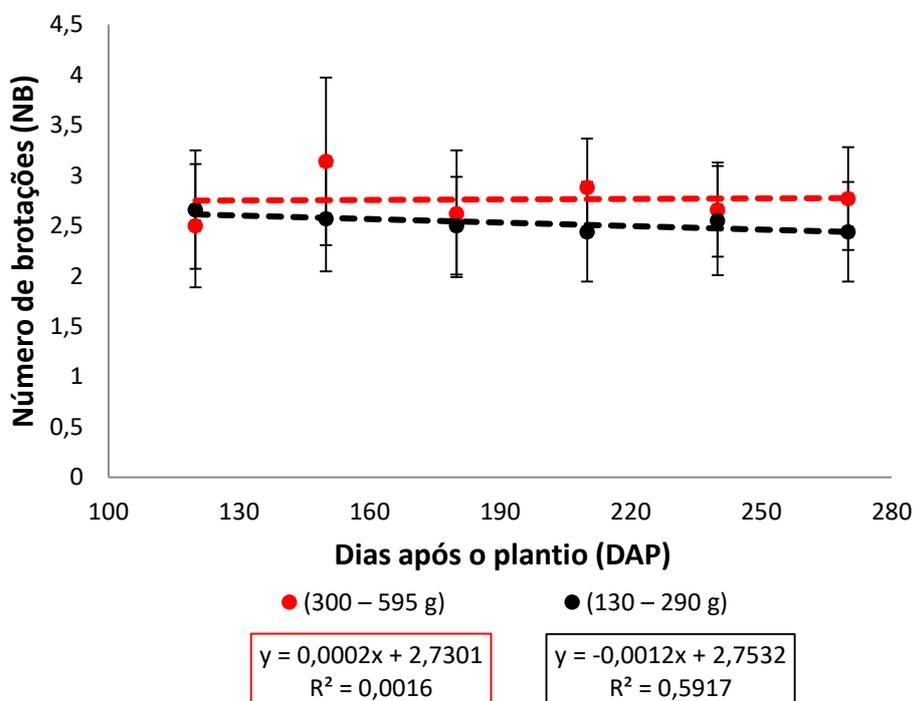
As produções de novos ramos estão ligadas diretamente com a altura da planta, esta quando alcançou a altura máxima dos tutores começava a emitir ramos primários e secundários ocorrendo uma paralisação do desenvolvimento vertical

ocasionado pela quebra da dominância apical. De acordo com Engel et al. (1988) as lianas tem capacidade de atingir rapidamente 30 a 40 m de altura e seu caule principal não apresenta ramificações antes de atingir o dossel, nesse momento vários ramos são produzidos.

4.2.5 Brotações

De acordo com a Figura 8 a classe A apresentou o maior número de brotações comparado com o outro tratamento, no entanto, essa produção se manteve constante durante todo o período observado.

Figura 8 - Valores médios para o número de brotações (NB) aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de plantio dos tubérculos da classe A (300 ~ 595g) e classe B (130 ~ 290g).



Nota-se que as outras variáveis morfológicas pode não exercer influência sobre o número de brotações pelo fato de permanecer constante durante todo o período vegetativo. As variações no número de brotações aconteciam apenas quando ocorria uma perda de dominância apical pela haste principal do qual emitiam novos brotos e ramos. De acordo com Taiz & Zeiger (2009) a dominância apical por influencia da presença de auxina na zona meristemática limita o funcionamento dos meristemas laterais impedindo seu desenvolvimento.

Nos estudos de Miles et al. (1996), percebeu-se que a temperatura do solo também exerce grande influência sobre a brotação dos tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*), mesmo quando a umidade do solo está em condições ideais. O

mesmo autor avaliando o efeito da temperatura sobre os tubérculos notou que em temperaturas constantes houve um acréscimo na brotação de tubérculos de forma linear, porém quando se usou temperaturas alternadas a brotação chegou a 100%. A exposição desses tubérculos em temperaturas constantes de 35°C seguida de temperaturas amenas estimula a quebra de dormência de suas gemas, aumentando o número de brotações no solo.

4.2.6 Área foliar e matéria seca

De acordo com a Tabela 2, não houve diferença entre a área foliar e o peso das folhas para os três tipos de pesos de tubérculos. Para as características referentes ao peso da raiz + tubérculo e ao peso dos ramos houve diferenças significativas a 1% de probabilidade, porém com ampla variabilidade genética dentro dos diferentes pesos.

Tabela 2 - Valores médios da área foliar (AF), peso das folhas, peso da raiz + tubérculo e pesos dos ramos de plantas oriundas de tubérculos de diferentes massas.

PESOS	Quadro de médias			
	AF (cm ²)	FOLHAS (g)	RA (g)	RAMOS (g)
300 – 595 g	499.78 a	4.67 a	126.11 a	5.77 ab
130 – 290 g	531.22 a	4.67 a	77.33 b	7.44 a
Valor de “F”	0.105 ns	3.003 ns	33.473**	6.034**
CV (%)	47.61	46.77	28.25	59.54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. (ns) não significativo, ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Para a raiz + tubérculo os maiores incrementos de matéria seca foram encontrados na classe de massa entre 300 ~ 595g, diferindo dos tubérculos da classe entre 130 ~ 290g. Quando comparado o tratamento da classe 300 ~ 595g com a classe 130 ~ 290g percebe-se um acréscimo de 63% na produção de massa seca das plantas da primeira classe.

Para a produção de matéria seca dos ramos observou-se que a classe de massa de 130 ~ 290g apresentou o melhor incremento na produção de biomassa, no entanto não diferiu dos tubérculos com pesos variando de 300 ~ 595g.

4.3 Morfologia da germinação

A morfologia do processo de germinação de *S. blanchetii* foi acompanhada e adaptada de acordo com a metodologia utilizada por Ferraz et al. (2012). As sementes dessa espécie apresentaram o tipo de germinação hipógea, onde ocorreu um maior desenvolvimento do epicótilo deixando os cotilédones abaixo do nível do solo. De acordo com a permanência do tegumento nos cotilédones, essa espécie foi classificada como criptocotiledonar, esses ficaram dentro do tegumento até o final do processo germinativo.

Pela ilustração da Figura 9, a partir do terceiro dia já se tornava visível a emissão da raiz primária (A) em algumas parcelas das diferentes temperaturas. Esse processo foi seguido por uma fase denominada de alongamento da raiz primária (B) e um posterior desprendimento da parte aérea e desenvolvimento do epicótilo (C, D).

Figura 9 - Fases do desenvolvimento do rabo de rato a partir de sementes durante o teste de germinação, em que: (A) Emissão da raiz primária, (B) Alongamento da raiz primária, (C) desprendimento do epicótilo, (D) Fase de flecha, com desenvolvimento da haste, (E) Fase de gancho seguido do desenvolvimento das raízes secundárias e (F) Germinação completa com o primeiro par de folhas verdadeiras.



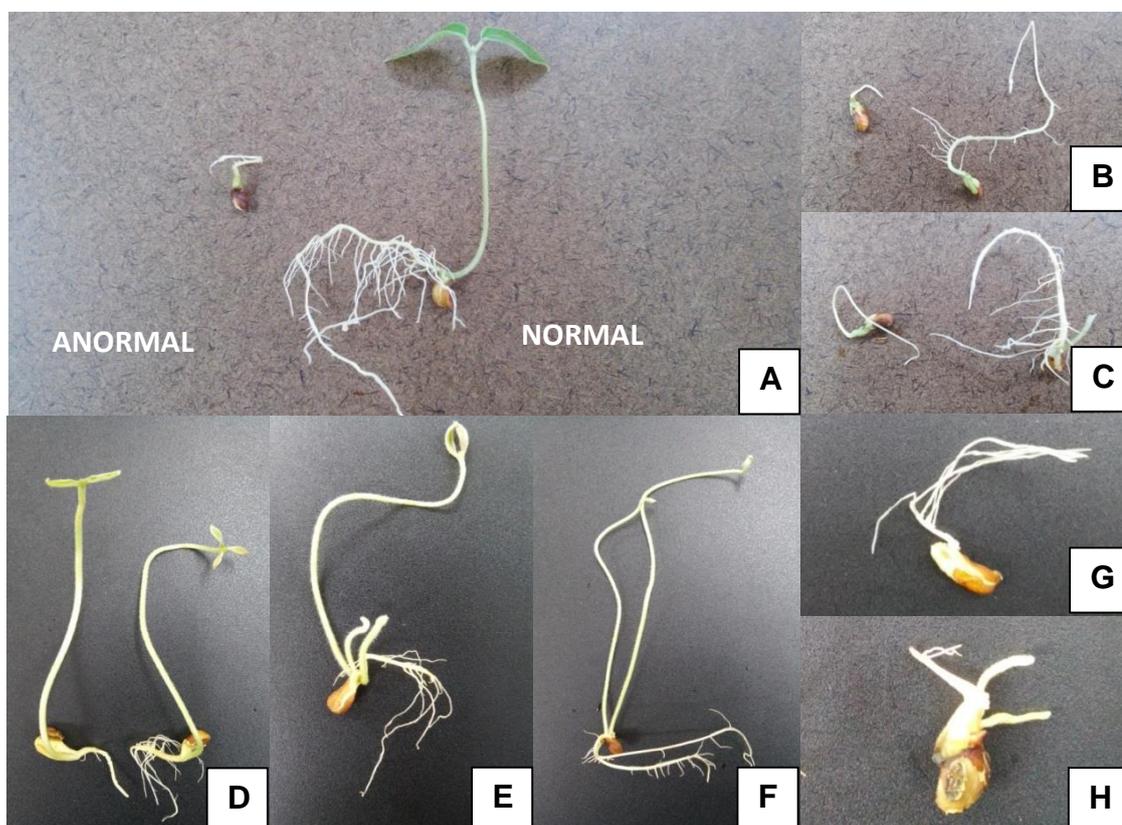
Fonte: Autor, 2016.

Após essas fases, o epicótilo da espécie *Stigmaphyllon blanchetii* se expandiu e em resposta ao rápido crescimento da haste, ocorreu inicialmente uma curvatura acentuada em formato de gancho. Na fase de flecha (D) ocorreu um

desenvolvimento da haste principal do rabo de rato, porém foi comum encontrar outras brotações partindo da base. Nesse momento ainda não foi possível distinguir as primeiras folhas verdadeiras, porém na fase representada pela letra E já se observou um maior desenvolvimento da haste principal e começo da abertura das primeiras folhas verdadeiras seguida de maior ampliação do sistema radicular. O final do processo correspondeu à germinação completa com o primeiro par de folhas totalmente expandidas, desenvolvimento completo da raiz com a formação de raízes secundárias e melhor percepção do meristema apical. Na última fase também é visível a presença dos tricomas sobre a haste e sobre as folhas. Por sua particularidade, estas estruturas são conhecidas como “tricomas malpighiáceos” e são essenciais para a taxonomia dentro da família (ALMEIDA, 2013).

As anormalidades encontradas na Figura 10 dizem respeito ao contínuo desenvolvimento da raiz sem a presença da parte aérea (B,), raízes mal formadas (B, C, G, H), hastes mal formadas (C, H), presença de novos brotamentos a partir da base da plântula (E, F), ocorrência de estiolamento em plantas que ficaram sobre ausência de luz (D, E, F), presença de plantas trifolioladas (D), e má formação das primeiras folhas verdadeiras (D, E, F).

Figura 10 - Anormalidades encontradas durante o teste de germinação quando comparadas com o desenvolvimento de uma planta normal da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*.



Fonte: Autor, 2016.

4.4 Diferentes temperaturas

Na Tabela 3 observou-se que as variáveis analisadas sofreram grandes influências da temperatura, diferindo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade de erro, com exceção da característica de plantas anormais (PA) que não foi encontrada diferenças entre os tratamentos. Os coeficientes de variação ficaram em uma faixa de 6,32 e 18,73, o que demonstra boa precisão na condução do experimento.

Tabela 3 - Teste de germinação sobre diferentes temperaturas para a espécie *Stigmaphyllon blanchetii*, tendo como variáveis analisadas: porcentagem de germinação G (%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plantas normais (PN), plantas anormais (PA), massa seca (MS), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CRA).

Quadro de médias								
Temperatura	G (%)	IVG	TMG	PN	PA	MS	CPA	CRA
20°C	37.95 c	0.71 b	15.05 a	1.80 c	6.00 a	0.28 b	0.99 b	4.04 b
25°C	42.24 bc	0.72 b	14.48 a	4.80 b	4.20 a	0.30 b	1.90 b	6.94 ab
30°C	57.48 ab	1.94 a	10.19 b	9.60 a	5.80 a	0.54 a	5.66 a	8.78 a
20-30°C	66.37 a	1.85 a	9.94 b	13.60 a	3.60 a	0.52 a	6.95 a	7.53 a
Valor de "F"	8.18 **	18.60**	15.23 **	26.99**	1.47 ns	8.34 **	32.88 **	6.76 **
CV(%)	10,39	14,94	6,32	18,73	26,42	14.02	18,04	13,80

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. (ns) não significativo, ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

De acordo com o teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade, entre os tratamentos, foram encontrados os melhores resultados para a porcentagem de germinação no tratamento com temperatura alternada de 20-30°C e fotoperíodo de 12 horas apresentando média de 66,37%, a qual não apresentou diferença significativa da temperatura constante de 30 °C, com média de 57,48%. Ocorreu redução significativa da porcentagem de germinação à temperatura constante de 20°C, mostrando-se inadequada para essa espécie. A mesma não diferiu da temperatura de 25°C, suas médias foram respectivamente 37,95% e 42,24%. Comparando as melhores porcentagens de germinação com as temperaturas que apresentaram as mais baixas porcentagens, houve um acréscimo de 35,25% de plantas germinadas.

Para as sementes de *Stigmaphyllon blanchetii*, as temperaturas que apresentaram os maiores índices de velocidade de germinação (IVG) foram a constante de 30°C e a alternada de (20-30°C), com médias de 1,94 e 1,85, respectivamente. Já que o IVG visa estabelecer as diferenças na velocidade de germinação, isso demonstra que as temperaturas de 30°C e a alternada

apresentaram a maior germinação diária, conseqüentemente esses são os melhores tratamentos. As temperaturas de 20 e 25°C apresentaram os menores valores de IVG, não ocorrendo diferenças entre suas médias.

Segundo Marcos Filho (2005) a temperatura ótima resulta da junção entre a porcentagem e a velocidade de germinação das quais apresentam os resultados mais satisfatórios. Nesse caso a temperatura constante de 30°C e a alternada de 20-30°C conferiram os resultados mais elevados para a G (%) e IVG.

O tempo médio de germinação também apresentou diferenças significativas no nível de 1% de probabilidade pelo teste F e segundo o teste de Tukey ($p < 0,05$) as médias que apresentaram os maiores valores, estão relacionadas às temperaturas de 20 e 25°C as quais não diferiram entre si, com médias de 15,05 dias e 14,08 dias respectivamente. O menor tempo médio de germinação foi observado dentro da temperatura alternada de 20-30°C com média de 9,94 e da temperatura de 30°C, com média 10,19. Essas não apresentaram diferenças significativas, no entanto diferiram das temperaturas de 20 e 25°C. O tempo médio seria o tempo necessário para ocorrer à máxima germinação, quanto menor for o tempo médio, maior será o IVG e melhores serão os tratamentos. Nesse ponto de vista as temperaturas de 30°C e a alternada apresentaram os melhores resultados para G (%), IVG e TMG. Isso indica que temperaturas amenas, próximas a 20°C, comprometem a germinação do rabo de rato visto que os piores resultados para G (%), IVG e TMG foram encontrados dentro dessa faixa.

Souza Filho (2001) trabalhando com germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas percebeu que a *Ipomoea asarifolia* apresentava máxima porcentagem de germinação G (%) e IVG em temperaturas constantes de 30°C, sendo que quando usados valores abaixo ou acima dessa temperatura ocorria redução do número de plântulas. O mesmo autor usando diferentes temperaturas alternadas percebeu que a temperatura de 25-35°C foi a que conferiu os melhores resultados para G (%) e IVG. Isso indica que as espécies trepadeiras *Stigmaphyllon blanchetii* e *Ipomoea asarifolia* apresentam certas semelhanças com relação às exigências de temperatura para ocorrência da máxima porcentagem e velocidade de germinação.

No entanto, os resultados encontrados por Orzari et al. (2013) com trabalhos sobre a germinação de espécies da família convolvulaceae, constataram que as espécies *Ipomoea grandifolia*, *I. nil* e *Merremia aegyptia* apresentaram as maiores

porcentagens de germinação e índice de velocidade de germinação na faixa temperatura de 20 a 25°C.

Labonia (2008), estudando cinco espécies de plantas daninhas Convolvuláceas (*Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*) constatou que todas tiveram os mais rápidos índices de velocidade de germinação em temperaturas entre 25,9 e 30,2°C.

No que se refere ao desenvolvimento de plantas normais (PN) o tratamento que apresentou a melhor média de plântulas germinadas foi à temperatura alternada de 20-30 °C, porém, quando comparada com a temperatura constante de 30°C, observa-se que não houve efeito significativo. Para a temperatura de 20°C e 25°C observou-se redução do número de plântulas normais. No entanto, para as plântulas anormais não houve efeito significativo entre os tratamentos, porém quando usado à temperatura de 20°C nota-se uma tendência no aumento de plântulas anormais, assim como, quando usou à temperatura alternada ocorreu uma menor quantidade de plântulas anormais.

Os resultados de Braga et al. (2013), feitos em dois anos de avaliações (2011 e 2012) através de coleta das sementes de *Ipomoea cairica* mostraram que houve maior porcentagem de germinação de plântulas normais do que plântulas anormais, sementes mortas e dormentes. O mesmo autor também verificou maiores porcentagens de germinação na faixa de temperatura de 20°C a 30°C.

A quantidade de massa seca (MS) produzida em cada tratamento apresentou diferença significativa pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade, suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey e observou que a temperatura constante de 30°C teve média de 0,54 g, sendo a mais alta entre os tratamentos, porém não diferiu da temperatura alternada que teve média de 0,52 g. Dentro dessas temperaturas houve crescimento rápido em um curto período, conseqüentemente ocorreu um acúmulo maior de MS pelas plantas. Os tratamentos que apresentaram as piores médias de 0,28 g e 0,30 g foram às temperaturas constantes de 20°C e 25°C, respectivamente.

Os resultados de massa seca das plantas, segundo Freitas et al. (2009), são fundamentais na avaliação de crescimento porque reflete a capacidade competitiva das plantas. Nessas a capacidade competitiva é maior, ao passo que ocorre maior acúmulo de massa seca, dessa forma, uma planta que tem maior produção em intervalos curtos concorre pelos recursos disponíveis e apresenta mais vantagens do

que outras, chegando a retardar ou suprimir o desenvolvimento de outras plantas. Através desse argumento podemos concluir que os diásporos do rabo de rato (*Stigmaphyllon blanchetii*) apresentam mais habilidade competitiva quando exposto a temperatura de 30°C ou alternadas de 20-30°C, com 57% e 67% de produção de plântulas em 25 dias, sendo que a partir do décimo dia ocorre à máxima germinação.

Através da análise de variância pelo teste F, observou-se efeito significativo entre as diferentes temperaturas para as características de parte aérea e raiz no nível de 1% de probabilidade, os coeficientes de variação foram 18,04 e 13,80, indicando precisão regular ou aceitável e boa precisão ambiental, respectivamente.

Através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, percebe-se que o tratamento que apresentou os melhores resultados para o comprimento da parte aérea foi o que tinha temperatura alternada 20-30°C, nesse as plantas conseguiram atingir em média 6,95 cm, porém não diferenciou do tratamento com temperatura constante de 30°C, com média de 5,66 cm. As temperaturas constantes de 20°C e 25°C apresentaram os piores resultados de comprimento de parte aérea.

Para o comprimento da raiz, não houve diferenças estatísticas para a temperatura alternada 20-30°C e temperaturas constantes de 25°C e 30°C, porém a temperatura 30°C e a alternada diferiram estatisticamente da temperatura de 20°C.

No entanto, quando se observa o conjunto parte aérea + raiz percebe-se que para a temperatura alternada de 20-30°C ocorreu um equilíbrio de parte aérea e raiz, enquanto que nas demais temperaturas constantes ocorreram aumentos na produção de raiz e uma diminuição da parte aérea.

O comprimento médio da parte aérea e raiz são variáveis fundamentais para distinguir as plantas mais vigorosas dentro do teste de germinação. Nesses testes comumente realizados ocorrem diferenças entre os tratamentos e essas diferenças dizem respeito às plantas mais vigorosas devido ao crescimento diferenciado e como resultado uma máxima produção de massa seca (NAKAGAWA, 1999; OLIVEIRA, 2009).

A temperatura alternada de 20-30°C junto com a temperatura constante de 30°C proporcionaram os melhores valores para todos os caracteres observados, sendo estas as principais na germinação da espécie *Stigmaphyllon blanchetii*.

4.5 Efeito da luz na germinação

Pela análise de variância através do teste F observou que houve diferença significativa para as diferentes qualidades de luz ao nível de 1% de probabilidade. Apenas para as plantas anormais que não houve efeito significativo. Para outras características os coeficientes de variação ficaram em torno de 1,99 a 13,69 indicando que a precisão experimental foi de ótima a boa, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Análise de variância para os valores de Porcentagem de germinação G(%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plantas normais (PN), plantas anormais (PA), massa seca em “g” (MS), comprimento da parte aérea em “cm” (CPA), comprimento da raiz em “cm” (CRA) submetida a diferentes qualidades de luz, à temperatura alternada de 20-30°C.

Quadro Resumo								
Luminosidade	G (%)	IVG	TMG	PN	PA	CPA	CRA	MS
Branco	61,80 a	2,00 a	7,40 c	8,00 ab	3,60 a	5,80 a	8,80 b	0,54 b
Vermelho	71,40 b	3,00 bc	5,40 b	9,00 bc	4,40 a	9,20 b	4,00 a	0,62 a
Verm. Distante	66,60 ab	2,80 b	5,60 b	7,00 a	4,60 a	9,60 b	5,20 a	0,46 c
Escuro	72,60 b	3,60 c	4,20 a	10,60 c	3,00 a	12,60 c	5,80 ab	0,65 a
Valor de “F”	8,17**	17,47**	16,60**	8,13**	3,67ns	30,98**	10,30**	68,53**
CV(%)	2,88	6,09	6,13	6,76	18,93	6,55	13,69	1,99

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. (ns) não significativo, ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Houve aumento no número de sementes germinadas à medida que o fornecimento de luz foi limitado, dessa forma os tratamentos que mais se destacaram e não diferiram entre si foram o de luz vermelha, vermelho distante e escuro. Os únicos tratamentos que diferiram da luz branca foram o de luz vermelha e escuro, com médias de 71,40% e 72,60% respectivamente. A testemunha apresentou a mais baixa porcentagem de germinação, com média de 61,80%, no entanto não diferiu do tratamento com luz vermelho distante.

Na avaliação da influencia da luz e da temperatura, Braga et al. (2013) comprovaram a rusticidade da *Ipomoea cairica*. Suas sementes germinaram na presença e na ausência de luz, dentro da faixa de temperatura de 20°C a 30°C e foram classificadas como ortodoxas.

Santos e Pereira (1987) relatam que os dois fatores que estão sempre relacionados são a temperatura e a luz. Essa última pode receber influência da temperatura em alguns casos e não ocorrer a germinação.

De acordo com os resultados obtidos, Salvador (2007) chegou à conclusão que as espécies daninhas (*Euphorbia heterophylla* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Sida glaziovii* K. Schum. E *Brachiaria plantaginea* (L.) Hitchc)

não apresentaram comportamento fotoblástico, germinaram tanto na presença quanto na ausência de luz.

Para o IVG todos os tratamentos (vermelho, vermelho distante e escuro) diferiram da testemunha (branco) por apresentar uma maior germinação diária, suas médias variaram de 2,80 a 3,60, sendo estes os melhores tratamentos. Fazendo uma análise sobre o IVG e o TMG observa-se que ocorreu uma redução no tempo médio de germinação à medida que o índice de velocidade de germinação aumentou.

Em média as sementes levaram de dois a quatro dias para ocorrer à germinação dentro de todas as repetições, sendo que o aumento do número de sementes germinadas diariamente foi influenciada pela diminuição da qualidade de luz emitida. Essa resposta pode estar sendo influenciada pela presença do fitocromo. Para Marcos Filho (2005) e Salvador (2007) Essa cromoproteína presente na célula do eixo do embrião consegue entrar na forma ativa (660 nm) e inativa (710 nm). A princípio o fitocromo se encontra na forma inativa, e ao absorver a luz vermelha consegue entrar na forma ativa dando início ao processo de germinação aliado aos outros fatores como síntese de hormônios e pela ativação do processo de transcrição genética.

Os maiores índices de plântulas normais (PN) foram encontrados nos tratamentos com luz vermelha e ausência de luz, esses não diferiram entre si, e apresentaram respectivamente 9,00 e 10,60 de plântulas normais. Os tratamentos vermelho distante e branco obtiveram os menores resultados para a característica PN com médias de 7,00 e 8,00 de plântulas normais. Para plântulas anormais não foi observado efeito significativo entre os tratamentos.

Para a massa seca (MS) os tratamentos que apresentaram as maiores produções foram o de luz vermelha e escuro. As baixas produções de massa seca estão relacionadas ao tratamento com luz branca e vermelho distante, esses não diferiram estatisticamente.

Observou-se que o comprimento da parte aérea (CPA) das plântulas foi maior no tratamento conduzido sobre ausência de luz com média de 12,60 cm. A qualidade de luz vermelha e vermelho distante apresentaram comportamento intermediário, com médias de 9,20 cm e 9,60 cm respectivamente. A luz branca apresentou o menor valor para essa característica, com média de 5,80 cm.

O comprimento da raiz foi maior em plântulas que receberam luz plena com médias de 8,80 cm. Para as sementes germinadas sobre ausência de luz houve um equilíbrio no crescimento de parte aérea e raiz durante o período avaliado. Os menores comprimentos de raiz foram encontrados sobre luz vermelha, vermelho distante e escuro com médias de 4,00 cm, 5,20 cm e 5,80 cm respectivamente.

Espécies de lianas são propensas a não tolerar a sombra, no entanto podem germinar na sombra, sendo que suas plântulas ou mudas são difíceis de distinguir de árvores ou plantas jovens. O caule pode sofrer alongamento muito rápido durante essa fase, parecendo com plantas estioladas, sendo isso influenciado pela ausência de luz (ENGEL et al., 1988).

5. CONCLUSÕES

Tubérculos da classe de 130 a 290g são mais competitivos pelos recursos disponíveis no ambiente apresentando rápido crescimento inicial aliado ao precoce desenvolvimento das características biométricas.

As temperaturas que proporcionam a melhor germinação para *Stigmaphyllon blanchetii* são a constante de 30°C e a alternada de 20-30°C.

A qualidade de luz vermelha e o escuro condicionam maior germinação e geração de plantas normais para o rabo-de-rato.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. F. **Estudos taxonômicos em *Malpighiaceae* A Juss. No Estado do Espírito Santo**. 2013. 206p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, SP.
- ANDERSON, W.R. (1977) *Byrsonimoideae*, a new subfamily of the *Malpighiaceae*. **Leandra**, 7, 5-18.
- ANDERSON, W.R. 1981. *Malpighiaceae*. In: The botany of the Guayana Highland – Part XI. Mem. **New York Bot. Gard.** 32: 21-305.
- ANDERSON, C. 1997. **Monograph of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae)**. Syst. Bot. Monogr. 51: 1-313.
- ANDERSON, W. R.; ANDERSON C. Herbarium University of Michigan Family Discription – *Malpighiaceae*. 2010. Disponível em: <<http://lsa.umich.edu/herb/malpigh/index.html/>>. Acesso em: 18 maio 2016.
- ANDERSON, C. 2011. Revision of *Ryssopterys* and transfer to *Stigmaphyllon* (*Malpighiaceae*). **Blumea** 56: 73-104.
- ARÉVALO, R. A. **Plantas daninhas da cana-de-açúcar**. Araras: IAA; PLANALSUCAR-CONESUL, 1979. 46p.
- BATISTA, G. S. **Germinação de sementes de palmeiras quanto á tolerância a dessecação, salinidade e temperatura**. 2012. 56f. Tese (Doutor em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.
- BERTON. G. S. **Análise de crescimento e produtividade de sete clones de cana-de-açúcar, em cana-soca, cultivados no município de Paranavaí-PR**. 2014. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- BEZERRA, E.L.S. **Polinização e fenologia reprodutiva de *Byrsonima garneriana* Juss. E *Stigmaphyllon paralias* Juss. (*Malpighiaceae*) em Áreas de**

Caatinga/Nordeste do Brasil. 2004. 83f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.

BHARDWAJ, R.B.L., VERMA, R.D. Seasonal development of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) under Delhi conditions. **Indian J. of Agricultural Science**, New Delhi, v.38, n.6, p. 950-957, 1968.

BHOWMIK, P.C. Weed biology: importance to weed management. **Weed Science**, v. 45, n.3, p.349-356, 1997.

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed, 2004, p.109-123.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes In: AGUIAR, I. B.; PIÑARODRIGUES, F. M. C.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83 - 135.

BRAGA, V. B.; TOGNON, G. B.; PETRY, C. Influência da luz e da temperatura na viabilidade de sementes de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet. In: **VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2013, Porto Alegre - RS. Cadernos de Agroecologia, 2013. v. 8. p. 1-5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de Crescimento de Plantas**. Bahia: Uesb, 2008.

CANOSSA, R.S.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; BRACCINI, A.L.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; BLAINSKI, E. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). **Planta daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 745-750, 2008.

CAMPOS, L.H.F.; et al.. Suscetibilidade de *Ipomoea quamoclit*, *I. triloba* e *Merremia cissoides* aos herbicidas sulfentrazone e amicarbazone. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 831-840, 2009.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. Plantas daninhas. In: CRUZ, J.C. **Cultivo do milho**. 5.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2).

CARVALHO L. B. **Plantas Daninhas**. Editado pelo autor Lages, SC, 2013. Vi, 82p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 588p.

CARVALHO, S. J. P. et al. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 591-600, 2005a.

CARVALHO, S. J. P.; PEREIRA SILVA, R. F.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Crescimento, desenvolvimento e produção de sementes da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 603-609, 2005b.

CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Crescimento e desenvolvimento de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*, **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 317-326, 2008.

CHING, T. M. Metabolism of germination seeds. In: KOZLOWSKY, T. T. (Ed.). **Seed Biology**. New York: Academic Press, 1972, v. 3, p. 103 - 218.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIAFILHO, R.; SILVA, C. B.. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, 1994.

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. **Acta Amazonica**, v.30, p.349-362, 2000.

COSTA, P. A.; LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, jan./mar. 2010.

KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V. **Morfologia externa de espermatófitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 101 p.

DUARTE, A.M.A. **Crescimento e maturação da cana-de-açúcar, sob condições de cultivo irrigado, em Janaúba-MG**. 2009. p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

DIAS FILHO, M. B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p. 118-126, 1996.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa trigo**. 2006. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61_10.htm> Acesso em: 12 de Jun. de 2016.

ENGEL, V.L.; FONSECA, R.C.B.; OLIVEIRA, R.E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n.32, p.43- 64, 1998.

FAUSEY, J. C.; RENNER, K. A. Germination, emergence, and growth of giant foxtail (*Setaria faberi*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*). **Weed Sci.**, v. 45, n. 3, p. 423-425, 1997.

FERNÁNDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.5, n.2, p. 69-75, 1982.

FERRAZ, I. D. K.; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M. C.; CALVI, G. P.; FARIAS, D. L. Critérios morfológicos e temperatura para avaliação da germinação das sementes de cupuaçu. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 905-914, 2012.

FERREIRA, R.A. et al. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.3, p.303-9, 2001.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

FONTES, J. R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; NEVES, J. L.; JÚLIO, L. de.; SONDRÉ FILHO, J. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2003. 48 p. Boletim Técnico, 103.

GALON, L et al. Tolerância de novos genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 329-338, 2010.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.3, p.457-464, 2000.

HESS, M. et al. Use of the extended BBCH scale - general for descriptions of the growth stages of mono-and dicotyledonous weed species. **Weed Research**, v. 37, n.6, p. 433-441, 1997.

IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Informativo sementes**. 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 24 Mai. 2016.

JARRETA JUNIOR, O.; SEGATO, S. V. Germinação de sementes de *Chloris polydactyla* em diferentes temperaturas e condições de luminosidade. **Nucleus**, Ituverava – SP, v.13, n.1, p. 1-8, 2016.

JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOG, E.A. & STEVENS, P.F. 2009. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. 2ed. Sinauer Associates, Sunderland.

KULKAMI, M. G.; SPARG, S. G.; STADEN, J. V. Dark conditioning, cold stratification and a smoke-derived compound enhance the germination of *Eucomis autumnalis* sbsp. *autumnalis* seeds. **South African Journal of Botany**, v. 72, n. 01, p. 157-162, 2006.

LABONIA, V. D. S. **Alguns aspectos de germinação e emergência de cinco espécies de plantas daninhas Convolvuláceas e suas suscetibilidades a herbicidas quando aplicados sobre a palha de cana-de-açúcar**. 2008. 80p. Dissertação (mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4ª edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LUCCHESI, A. A. **Utilização prática de análise de crescimento vegetal**. AM. ESALQ. Piracicaba: v. 41, p. 181-202. 1984.

MAMEDE M. C. H. 2006. Malpighiaceae, p. 68-70. In: MRB BARBOSA, C SOTHERS, CFL GAMARRA-ROJAS & AC MESQUITA (eds.). **Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.

MAMEDE, M. C. H.; SEBASTIANI, R.; ALMEIDA, R. F.; FRANCENER, A.; AMORIM, A.M.A. Malpighiaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB155>>. (acessado em: 19 Mai. 2016).

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Great Britain: Pergamon Press, 1989. 270p.

MENDES, F.N., RÊGO, M.M.C. & ALBUQUERQUE, P.M.C. **Phenology and reproductive biology of two species of *Byrsonima* Rich. (Malpighiaceae) in Cerrado area in Northeastern Brazil**. *Biota Neotrop.* 11(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/en/abstract?article+bn02511042011>.

MONQUERO, P.A. **Manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas**. São Carlos: RIMA, 2014, 3: 82-112.

MORELLI, G.; RUBERTI, I. Shade avoidance response, driving auxin along lateral routes. **Plant Physiology**, v. 122, p. 621-626, 2000.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; Constantin, J.; Inoue, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax Editora, 2011. p.141-192.

ORZARI, I.; MONQUERO, P.A.; REIS, F.C.; SABBAG, R.S.; HIRATA, A.C.S. Germinação de espécies da família convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 53-61, 2013.

PASTRE, W.; DEUBER, R.; ROLIM, J. C. Viabilidade de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*) tratados com sulfentrazone e flazasulfuron. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.8, n.2, p.44-53, 2009.

PEREIRA, A. R., MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas, Instituto Agrônômico, n.114, 1987, 33p.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p. 1 – 24, 1987.

PROCÓPIO, S. de O.; DA SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da Cana-de-açúcar**/ PROCÓPIO, S. de O....(et al.) - Viçosa, MG, 2003. 150p.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 Set. 2016.

RIBEIRO, V. M.; SHEREN, M. A.; NOBREGA, L. H. P. Efeito alelopático de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o desenvolvimento de milho (*Zea mays* L.). **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, p. 308-316, 2014.

SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A.; ROSSI, C.V.S. Efeito da densidade de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*) sobre o crescimento inicial de plantas de algodão. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.405-411, 2002.

SALVADOR, F. L. **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2007. 83p. Dissertação (mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SANTOS, D. S. B.; PEREIRA, M. F. A. Germination of seeds of two cultivars of sugarbeet: effect of light and temperature. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 10, p. 15-20, 1987.

SANTOS, I. C.; FERREIRA, F. A.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, L. D. T. Germinação de sementes aéreas e subterrâneas de *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.163-170, 2001.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Editora UFV, 2007. p. 17-61.

SILVA, A. A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 2007.

SIMARD, L. G., P. MARTEL, AND D. L. BENOIT. 1988. Development phenologique et insectes associes a l'ascepiade a l'Acadie, Quebec, en 1987 et 1988. Research Summary, Saint-Jean-sur-Richelieu Research Station. Quebec, Agric. Can. 17:27-29.

SOUTO, L.S. **Morfoanatomia de órgãos reprodutivos de cinco espécies de Malpighiaceae**. 2011. 133p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

SOUZA, C. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; AMORIM NETO, M. S. Avaliação de métodos de determinação de água disponível e manejo da irrigação em terra roxa sob cultivo de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 338-342, 2000.

SOUZA, V. C.; H. LORENZI, 2008. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**, baseado em APG II: 1-704. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M.; FIGUEIREDO, F.J.C.; DUTRA, S. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.1, p.23-31, 2001.

TIRONI, S. P.; SOUZA, R. C. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar no Nordeste**. Desafios, avanços e soluções no manejo de plantas daninhas: palestras apresentadas no II Simpósio sobre manejo de plantas daninhas no Nordeste. 1. ed. Campina Grande, PB: Embrapa : SBCPD, 2013, v. 1, p. 21-36.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 20 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61).

VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKI, T.T.(Ed.). **Seed Biology**. v.2, New York: Academic Press, 1972. p.219-281.

XI, Z.; RUHFEL, B.R.; SCHAEFER, H.; AMORIM, A.M.; SUMARAN, M.; WURDACK, K.J.; ENDRESS, P.K.; MATTHEWS, M.L.; STEVENS, P.F.; MATHEWS, S.; DAVIS, C.C. 2012. Phylogenomics and a posteriori data partitioning resolve Cretaceous angiosperm radiation Malpighiales. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America** v.109 n, 43, p.17519-17524.