

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
Pró Reitoria de Pesquisa e Ensino de Pós-Graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciência Sociais (DTCS)
Programa de Pós Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada (PPGHI)

LÍGIA ANNY ALVES DE CARVALHO FARIAS

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES E ASPECTOS
GERMINATIVOS DE *Neoglaziovia variegata* (ARRUDA) MEZ**

JUAZEIRO – BA

2020

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
Pró Reitoria de Pesquisa e Ensino de Pós-Graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciência Sociais (DTCS)
Programa de Pós Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada (PPGHI)

LÍGIA ANNY ALVES DE CARVALHO FARIAS

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES E ASPECTOS
GERMINATIVOS DE *Neoglaziovia variegata* (ARRUDA) MEZ**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada da Universidade do Estado da Bahia (PPGHI-UNEB/DTCS), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Horticultura Irrigada.

Orientadora: Bárbara França Dantas

JUAZEIRO – BA

2020

F224c

Farias, Lígia Anny Alves de Carvalho

Caracterização de frutos e sementes e aspectos germinativos de
Neoglaziovia variegata (ARRUDA) MEZ / Lígia Anny Alves de Carvalho
Farias. Juazeiro-BA, 2021.
57 fls.: il.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Bárbara França Dantas.

Inclui Referências

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade do Estado da Bahia.
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. Programa de Pós-
Graduação em Horticultura Irrigada - PPGHI, Campus III. 2021.

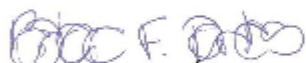
1. Bromeliaceae. 2. Caatinga. 3. Germinação. 4. Dessecação.
I. Dantas, Bárbara França. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de
Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. III. Título.

CDD: 634.575

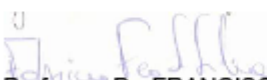
FOLHA DE APROVAÇÃO
"CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES E ASPECTOS DA GERMINAÇÃO DE
***Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez"**

LÍGIA ANNY ALVES DE CARVALHO FARIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Horticultura Irrigada – PPGHI, em 18 de dezembro de 2020, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia: Horticultura Irrigada pela Universidade do Estado da Bahia, conforme avaliação da Banca Examinadora:



Professora Dr.^a BARBARA FRANÇA DANTAS
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido
Doutorado em Agronomia (Agricultura)
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho



Professor Dr. FRANCISCO FABRICIO SANTOS DA SILVA
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais
Universidade Estadual de Feira de Santana



Professora Dr.^a CLAUDINEIA REGINA PELACANI CRUZ
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS
Doutorado em Ciências Agrárias (Fisiologia Vegetal)
Universidade Federal de Viçosa

*Dedico a duas pessoas: minha mãe, Marlene, por
sempre me apoiar e incentivar meus sonhos e a minha
orientadora, Bárbara, por acreditar em mim no
momento em que mais precisei. Gratidão.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar em Sua vontade, que é boa, agradável e perfeita;

À minha mãe, Marlene, pela sua admirável força, dedicação, sacrifício e amor, me educou e sempre me incentivou a estudar. Como ela diz: “Podem lhe tirar tudo, menos o conhecimento”;

À Joáliston, meu esposo, por dedicar parte do seu tempo cuidando de José;

Ao meu filho, José Antônio, gerado durante o mestrado. Agradeço-te filho, a sua tranquilidade, desde a gestação, me permitiu trabalhar os nove meses e concluir esse mestrado;

Às minhas irmãs, Geórgia e Vanessa, por sempre me incentivarem, me inspirarem e me apoiarem quando eu mais preciso;

À minha orientadora Dra. Bárbara França Dantas por me acolher no momento em que mais precisei, pela sua paciência, pelos valiosos ensinamentos, pela orientação, sou eternamente grata;

À professora Maria Herbênia, pela oportunidade do estágio de docência e, principalmente, pela amizade;

À Universidade do Estado da Bahia e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Horticultura Irrigada agradeço a todos que fazem parte;

À Sara, Zizinho e Paulo, meus braços direito no laboratório, sem vocês nada disso seria possível e a toda equipe do Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido, pela ajuda e pelo companheirismo;

À Embrapa Semiárido pela disponibilidade do espaço físico para realização dos trabalhos;

Ao professor Dr. Carlos Aragão, por disponibilizar seu laboratório para realização de parte dos meus experimentos;

À Dona Neuma, por sempre deixar limpinho e organizado o laboratório e a Dona Lucília e Carmem pelo café e carinho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo auxílio financeiro para a realização da pesquisa;

Aos meus colegas e amigos do mestrado, Zézia, Verônica, Paulo, Leide, Amanda, Tati, Carol, João Bosco, Jony, Kaline, Osmar, Anderson, pelas conversas, companheirismo e cafezinhos.

SUMÁRIO

RESUMO	8
INTRODUÇÃO	11
REVISÃO DE LITERATURA	12
CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E ECOLÓGICA DA ESPÉCIE	12
IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA DA ESPÉCIE	15
CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA	15
QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES	16
MATERIAL E MÉTODOS	17
RESULTADOS	27
DISCUSSÃO	42
CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS	48

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES E ASPECTOS GERMINATIVOS DE *Neoglaziovia variegata* (ARRUDA) MEZ

RESUMO

Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez (caroá) é uma bromeliácea endêmica da Caatinga, possui grande potencial ornamental e para produção de fibras. O objetivo do trabalho foi caracterizar frutos e sementes de *N. variegata*, bem como diversos parâmetros relacionados à germinação desta espécie. Avaliamos a biometria de cachos, frutos e sementes; além da germinação do caroá em diferentes estádios de maturação: teor de água, diâmetro, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento, acúmulo de massa fresca de parte aérea e raízes; a germinação com e sem luz; sementes submetidas à hidratação descontínua (HD) e ácido giberélico, plântulas submetidas a dessecação. O ponto de colheita de frutos verdes e roxos não influenciou na qualidade fisiológica das sementes. A *N. variegata* apresenta sementes fotoblásticas positivas cuja germinação é favorecida na presença de luz. A HD e o uso de GA₃ não promoveram melhor germinação da *N. variegata* em comparação com a testemunha absoluta (sementes não tratadas). Plântulas de *N. variegata* são tolerantes a dessecação quando a radícula tem comprimento entre três e sete milímetros. Portanto, verificou-se com esse experimento que o caroá é uma planta de fácil germinação, necessitando apenas de disponibilidade hídrica.

Palavras-chave: Bromeliaceae. Caatinga. Dependência de luz para germinação. Tolerância à dessecação.

CHARACTERIZATION OF FRUITS AND SEEDS AND GERMINATIVE ASPECTS OF *Neoglaziovia variegata* (ARRUDA) MEZ

ABSTRACT

Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez (caroá), Bromeliad endemic to the Brazilian Caatinga, has great ornamental potential and for fiber production. The objective of the work was to characterize fruits and seeds of *N. variegata*, as well as several parameters related to the germination of this species. We evaluated the biometry of bunches, fruits and seeds; besides the germination of the caroá at different stages of maturation: water content, diameter, average germination time, average germination speed, germination speed index, length, accumulation in fresh mass of aerial and roots parts; germination with and without light; seeds submitted to discontinuous hydration (HD) and gibberellic acid, seedlings submitted to desiccation. The harvest point of green and purple fruits did not influence the physiological quality of the seeds. *N. variegata* presents positive photoblastic seeds. HD and the use of AG₃ did not promote better germination of *N. variegata* compared to the absolute control (untreated seeds). *N. variegata* seedlings are tolerant to desiccation when the radicle is between three and seven millimeters long. Therefore, it was verified with this experiment that the caroá is a plant with easy germination, requiring only water availability.

Keywords: Bromeliaceae. Caatinga. Desiccation tolerance. Light dependent for germination.

INTRODUÇÃO

A Caatinga é uma vegetação característica, majoritariamente, da Região Nordeste do Brasil. Ocupa uma área de cerca de 800 mil km² e está incluída em nove estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Pernambuco e norte de Minas Gerais. As plantas deste bioma apresentam modificações que permitem sua sobrevivência nos longos períodos de estiagem (EMBRAPA, 2007). Além disso, a Caatinga é riquíssima em biodiversidade e flora endêmica (QUEIROZ, 2011).

O cultivo de espécies nativas, seja com finalidade econômica ou conservacionista, requer conhecimentos sobre a ecofisiologia das espécies e sobre a germinação das sementes, como subsídio à formulação de práticas adequadas a produção de mudas (BALDO, 2012). Vale salientar a importância da manutenção da flora nativa para as comunidades locais, pois essa influência na qualidade de vida e, muitas vezes, no sustento financeiro das famílias. Além disso, o estudo de políticas públicas que visem à valorização dos produtos oriundos da vegetação nativa também contribui para a divulgação do marketing.

Em meio a tantas plantas nativas da Caatinga ainda desconhecidas ou pouco exploradas, encontra-se o caroá, *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez, pertencente à família Bromeliácea, planta endêmica da Caatinga, que possui grande potencial tanto econômico quanto conservacionista (QUEIROGA, 2017). Além de gerar fibras de alta resistência para confecção de inúmeros artesanatos, como: barbantes, linhas de pesca, tecidos, cestas, esteiras, chapéus, dentre outros; também possui flores que podem ser utilizadas na montagem de arranjos em vasos e na decoração de praças e jardins. Além disso, a *N. variegata* apresenta propriedades medicinais, conhecidas como flavonóides, que atuam contra inflamações, dores e úlceras gástricas (EMBRAPA, 2007; QUEIROGA, 2017).

Estudos de propagação com essa espécie são escassos, sendo necessários maiores esclarecimentos sobre o processo germinativo e quais fatores podem influenciar e de que forma (SILVEIRA, 2009).

As sementes do bioma Caatinga apresentam grande variação morfológica inter e intraespecificamente, quanto ao tamanho, coloração e presença de estruturas anexas (MEIADO et al., 2012). Por isso, o estudo biométrico das sementes e frutos desse

bioma é importante, pois fornecem dados para a conservação e exploração da espécie, contribuindo para o uso racional, eficaz e sustentável da mesma (OLIVEIRA-BENTO, 2012).

Apesar do grande número de espécies nativas da Caatinga, pouco se sabe a respeito da maturidade fisiológica e o ponto ideal de colheita de seus frutos e sementes com máxima qualidade e vigor, bem como o potencial de aproveitamento dessas sementes em relação à recuperação e conservação de ecossistemas (LIMA et al., 2012).

A uniformidade, a velocidade e a porcentagem de emergência das plantas em campo apresentam significativos reflexos sobre a produção final. Temperaturas extremas, salinidade, excesso ou deficiência hídrica, crostas do solo e presença de insetos e patógenos podem afetar de forma adversa o estabelecimento das plantas em campo (VILLELA et al., 1991). Assim, alguns tratamentos em sementes antes de sua semeadura têm surgido no intuito de potencializar a sua germinação, entre eles pode-se destacar a hidratação descontínua e o uso de reguladores vegetais (LOPES et al., 2011).

A tolerância à dessecação pós-germinativa é a capacidade da plântula sobreviver após secagem (SILVA et al., 2017). Trabalhos sobre tolerância à dessecação pós-germinativa em plântulas são relativamente recentes, sendo importante para o sucesso do recrutamento de plântulas em ambientes áridos (SILVA et al., 2017). A habilidade das sementes e plântulas de sobreviverem à dessecação é um aspecto importante para o uso dessas espécies na regeneração ecológica, principalmente nas Florestas Tropicais Secas. Sendo assim, entender os aspectos ecofisiológicos envolvidos na tolerância à dessecação em diferentes espécies possibilita a criação de modelos de predição que facilitam a determinação do grau de tolerância e que são instrumentos decisivos em programas de restauração (SANTOS, 2019).

Contudo, apesar de a luz ser um fator importante para a família Bromeliaceae, seus efeitos na germinação de sementes de *N. variegata* são pouco detalhados na literatura científica.

Portanto, objetivou-se avaliar a biometria dos frutos e sementes e algumas características germinativas de *N. variegata*.

REVISÃO DE LITERATURA

CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E ECOLÓGICA DA ESPÉCIE

Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez, conhecida popularmente como caroá, é uma planta endêmica do nordeste do Brasil, comestível, resistente a seca e estabelecida na região semiárida da Caatinga (IBRAHIM et al., 2019). Esta espécie pertence à família Bromeliaceae, subfamília Bromelioideae (PEREIRA & QUIRINO, 2008). Apresenta como sinônimos *Agallostachys variegata* (Arruda) Beer, *Billbergia variegata* (Arruda) Schult. f., *Bromelia linifera* hort. ex Beer, *Bromelia variegata* Arruda e *Dyckia glaziovii* Baker (SAMPAIO, 2005). Quanto a sua distribuição geográfica no Nordeste, a *N. variegata* ocorre desde largos trechos no litoral, desde o Piauí até a Bahia, e no sertão, desde o Ceará até o Vale do São Francisco, principalmente nas microrregiões do Agreste, dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, e do Cariri da Paraíba. Também ocorre no estado de Minas Gerais, na região Sudeste (QUEIROGA, 2017; SAMPAIO, 2005).

A família Bromeliaceae, a qual pertence a *N. variegata*, possui, aproximadamente, 3140 espécies distribuídas em 58 gêneros, constituindo em um dos grupos botânicos mais distintos morfológicamente e ecologicamente, apresentando distribuição geográfica tipicamente neotropical (GIVNISH et al., 2011).

Neoglaziovia variegata pode ser descrita como uma planta herbácea, estolonífera, de folhas espinhentas, podendo atingir mais de um metro de altura. As flores desta bromélia são racemosas do tipo cacho, com escapo floral de coloração avermelhada medindo cerca de 50 cm de altura, que comporta flores pequenas (18,4 mm), inodoras, actinomorfas, pediceladas e dispostas de maneira alterna. O cálice apresenta coloração avermelhada, e a corola lilás, tubulosa. Os frutos são do tipo baga, de formato ovóide, coloração pardescente quando maduro, apresentando polpa mucilagínosa, adocicada, com comprimento de 1,2 x 1,0 cm, na qual encontram-se em média, de 25 a 30 sementes (figura 1). O beija-flor *Chlorostilbon aureoventris* é considerado o polinizador efetivo desta espécie (PEREIRA & QUIRINO, 2008; KILL & SANTOS, 2013).

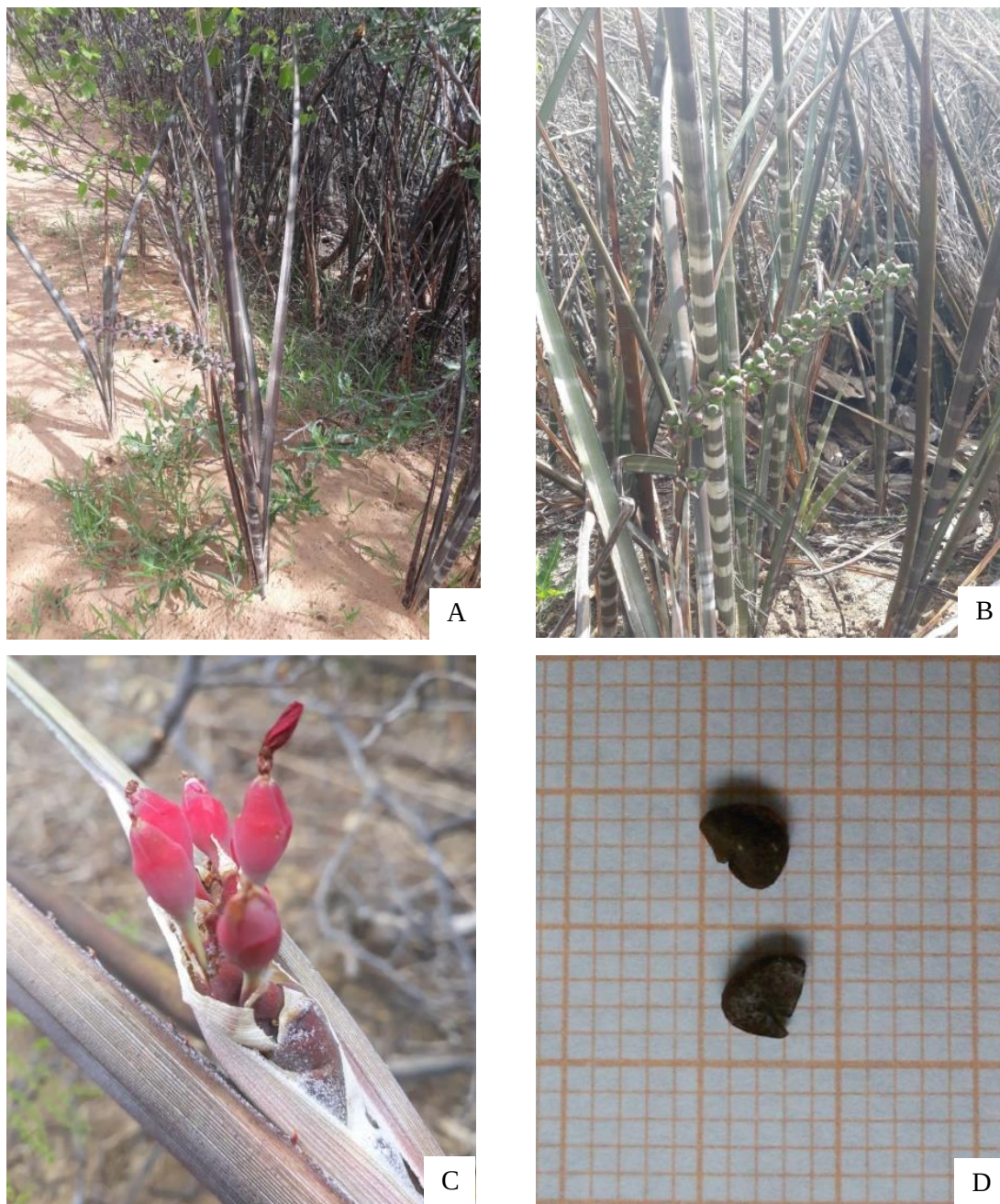


Figura 1: Planta (A), inflorescência em formação (B), inflorescência madura (C), sementes (D) de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez.

Com relação à propagação assexuada, pode ser descrita como fácil, podendo acontecer por brotações laterais ou rizomas. Porém, os indivíduos não são compensados facilmente pela brotação espontânea, quando chegam a sofrer alguma queima ocasionado pelo uso do fogo na destruição da mata nativa. De outra forma, como a *N. variegata* prefere se desenvolver a sombra, a sua infestação pelo campo aberto também não é simples (QUEIROGA, 2017).

IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA DA ESPÉCIE

Neoglaziovia variegata constitui como uma das matérias-primas mais utilizada para artesanato na região Nordeste, gerando trabalho e renda para várias famílias. As folhas desta bromélia são usadas na extração de fibra, a qual é usada na fabricação de corda, chapéu, bolsa, tapetes, redes e redes de pescar (SILVEIRA et al., 2009). Além disso, suas hastes florais são adequadas e diferenciadas para uso em arranjos florais, podendo colaborar para inovar os estilos (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2017).

Porém, a *N. variegata* tem sido coletada de maneira extrativista, sem nenhuma sistematização de cultivo, tendo, praticamente, desaparecido em algumas regiões. Isto pode ser explicado pelo sistema de corte das folhas adotado pelas artesãs e, principalmente, pela devastação do bioma devido ao desenvolvimento das atividades agropecuárias na região, onde a bromélia é considerada uma erva daninha sem valor (SILVEIRA et al., 2009).

Vale ressaltar a importância da *N. variegata* para a manutenção do bioma, pois os seus rizomas são fonte de alimentos para muitos animais silvestres, principalmente para o caititu (QUEIROGA, 2017).

Portanto, existe a necessidade de maiores estudos da espécie para elaborar estratégias de conservação do bioma, iniciando pelo conhecimento das estruturas de propagação naturais, rizomas e formação de sementes, da variabilidade encontrada, estudos de variabilidade genética e das condições mais adequadas de propagação de mudas para serem exploradas de forma controlada. O conhecimento da biometria de sementes e formas de propagação de espécies nativas são de suma importância para ajudar na implementação de recuperação de áreas degradadas (DANTAS et al., 2014).

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA

A caracterização biométrica em plantas consiste na avaliação de aspectos morfológicos do vegetal (SILVA et al., 2017). Além disso, a biometria de frutos fornece informações para a preservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca e uso eficaz dos frutos (ARAÚJO et al., 2015).

Porém, o estudo sobre as características biométricas de sementes de espécies nativas da Caatinga ainda é insipiente, mesmo diante da importância desse mecanismo para a diferenciação de espécies e padronização de lotes de sementes, o que possibilita a produção de mudas uniformes (DANTAS et al., 2017).

Entre as bromélias do gênero *Neoglaziovia* sp não é comum o estudo da biometria de sementes e frutos. Em espécies nativas da Caatinga este estudo já existe: *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith. (LOUREIRO et al., 2013), *Licania rigida* Benth. (DINIZ et al., 2015), *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *ferrea* Benth. (LIMA et al., 2019), *Erythrina velutina* Willd (SILVA JÚNIOR et al., 2012), *Schinopsis brasiliensis* (SANTOS et al., 2018).

QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

O sucesso com o qual o novo indivíduo é estabelecido - a hora, o local e o vigor das mudas jovens – é, principalmente, determinado pelas características fisiológicas e bioquímicas da semente. As respostas da mesma ao meio ambiente e suas reservas alimentares são de fundamental importância para esse acontecimento (BEWLEY et al., 2013).

A qualidade fisiológica da semente é avaliada frequentemente pelo teste padrão de germinação, que conduzido sob condições ótimas de ambiente fornece o potencial máximo de germinação estabelecendo o limite para o desempenho do lote após a sua semeadura (OHLSON et al., 2010). Dentre outras análises usuais, a determinação do teor de água é essencial, além da avaliação da qualidade física realizada por meio dos testes de peso de mil sementes, número de sementes por quilograma e caracterização biométrica (LIMA et al., 2014).

No estudo do tempo para avaliar a velocidade de germinação das sementes tem-se o artifício que leva em consideração o tempo para a primeira germinação e o tempo para a última germinação. Porém, este método é limitado, pois, desconsidera o comportamento da maioria das sementes de uma amostra. Outro método relevante para estudar o tempo de germinação das sementes é o uso de medidas de tendência central para avaliar o tempo para 50% de germinação. Este último modelo é bastante utilizado para expressar a tendência central dos dados quando se tem uma distribuição de frequência de germinação simétrica (RANAL & SANTANA, 2006).

No bioma Caatinga, existem poucos trabalhos referentes à formação e maturação de sementes, principalmente, com a avaliação da qualidade fisiológica das sementes em relação ao ponto de colheita (DANTAS et al., 2014).

A germinação é o processo pelo qual a semente entra em contato com a água e o oxigênio, ativando a síntese de proteína e outros processos metabólicos, para então culminar com a emissão da radícula. Além disso, dois fatores primordiais influenciam de forma substancial na germinação e na formação da plântula: a faixa ótima de temperatura e a quantidade de água no solo (BEWLEY & BLACK, 1978). Dessa forma, é de suma importância o estudo do comportamento da germinação das sementes nativas da Caatinga, para que se tenha conhecimento das mesmas e fortalecer programas de recuperação de áreas degradadas, bem como atividades comerciais onde estas plantas são utilizadas para geração de renda da população.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido (LASESA), no município de Petrolina-PE e no Laboratório de Olericultura, da Universidade do Estado da Bahia, *Campus* III, na cidade de Juazeiro-BA. Frutos de *N. variegata* foram coletados no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido no ano de 2018.

O Campo experimental da Embrapa Semiárido está situado no Município de Petrolina, PE (latitude 9°9'S, longitude 40°22'W e altitude 365,5 m), a 45 km do centro urbano e tem cerca de 2.800 hectares. De acordo com Santos et al. (2009), o tipo de solo predominante do Campo Experimental da Caatinga é o Argissolo Vermelho-Amarelo (2.775,64 hectares), seguido pelo Planossolo Háplico (23,76 hectares) e pelo Vertissolo Hidromórfico (7,71 hectares). O clima da região é do tipo BSwh', segundo a classificação de Köppen, definido como semiárido, com precipitação anual em torno de 510 mm; de vegetação xerófita (BS), com inverno seco (w), temperatura do mês mais frio maior que 18 °C (h'), sem excesso hídrico. O período chuvoso se concentra entre os meses de novembro e abril, quando ocorrem 90% dos totais anuais de precipitação. Março é considerado como o mês mais chuvoso e julho e agosto como os mais secos. A temperatura média varia de 20°C a 38°C, sendo outubro o mês mais quente e julho o mais frio (TEIXEIRA, 2010).

Após a coleta, foram separados dez cachos com os frutos a fim de serem submetidos a caracterização biométrica antes do beneficiamento das sementes. Logo após, as sementes beneficiadas foram acondicionadas em sacos de pano e mantidas em câmara fria ($T = 10^{\circ}\text{C}$; $UR = 60\%$) até a realização dos testes.

Anteriormente a todos os testes de germinação, as sementes foram submetidas à assepsia com imersão em água destilada e detergente neutro por cinco minutos (BRASIL, 2013). Este procedimento visa a diminuir a incidência de fungos durante a condução dos ensaios de germinação, podendo afetar os percentuais verdadeiros de sementes germinadas (OLIVEIRA, 2015).

Caracterização biométrica do cacho, fruto e semente de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

O experimento foi conduzido no primeiro semestre do ano de 2018, logo após a coleta dos cachos de *N. variegata*. Inicialmente foi realizada a caracterização morfológica dos cachos. Foram utilizados dez cachos, avaliando o peso de cachos (utilizando-se balança com precisão de 0,001 g); comprimento (cm) de cachos (determinado da base até o ápice, com auxílio de régua graduada) e número de frutos por cacho. Em seguida, foi realizada a caracterização dos frutos de três posições do cacho (topo, meio e base), avaliando: comprimento, largura do maior diâmetro, peso médio dos frutos e número de sementes no total dos frutos de cada parte do cacho. Para a medição do comprimento e largura utilizou-se paquímetro digital com precisão de 0,05 mm e o peso médio dos frutos balança de precisão de 0,001 g.

Por fim, realizou-se a biometria das sementes, avaliando: peso de 100 sementes (utilizando-se balança de precisão de 0,001g), comprimento e largura, utilizando-se folha milimetrada e régua (figura 2). Para isto, utilizou-se uma mistura de sementes do topo, meio e base do cacho.

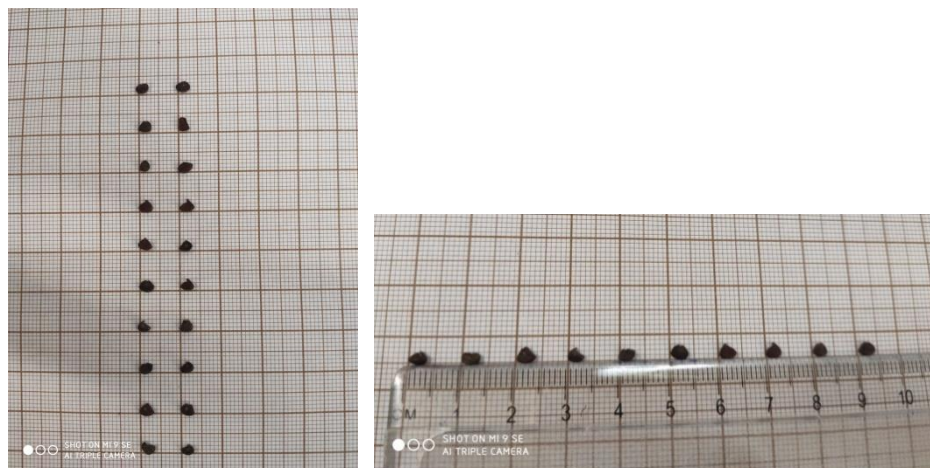


Figura 2. Avaliação da biometria de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em papel milimetrado.

Para avaliação do teor de água foram utilizadas duas repetições de 50 sementes, que foram colocadas em cápsulas de alumínio e levadas para estufa a 105°C pelo período de 24 horas (BRASIL, 2009).

O peso de cem sementes foi feito a partir da pesagem de oito repetições de cem sementes separadamente.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, desvio padrão, erro padrão da média, variância, coeficiente de curtose, coeficiente de variação, utilizando-se o programa Origin Pro.

Germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez oriundas de frutos com diferentes estágios de maturação

O experimento foi conduzido no período de fevereiro e abril de 2019. As sementes utilizadas foram provenientes de coletas realizadas em 2018, conforme descrito no item anterior, sendo escolhidos os estágios de maturação dos frutos (verdes e roxos).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Foram realizadas avaliações de peso de 100 sementes (g). Para isso foram separadas oito repetições de cada lote de estágio de maturação, com 100 sementes cada e feita as pesagens em balança de precisão (0,0001 g). O teor de água das sementes foi determinado através do método de estufa, realizando a pesagem de três amostras de 50 sementes cada lote avaliado. As sementes foram acondicionadas em latas de alumínio com tampa e levadas

à estufa a 105°C durante 24 horas, logo após foi realizada nova pesagem do material (BRASIL, 2009).

A qualidade fisiológica das sementes de cada lote foi avaliada através do teste de germinação e formação de plântulas, utilizando quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram distribuídas em caixa gerbox sobre duas camadas de papel mata-borrão, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel (figura 3). Esse conjunto foi disposto em câmara de germinação ajustada na temperatura de 30°C com fotoperíodo de 12 horas. Diariamente foram realizadas observações quanto ao número de sementes germinadas, usando como critério a emissão da raiz primária e a formação de plântulas normais.



Figura 3. Sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez dispostas em caixa gerbox para germinação.

Foram realizadas contagens diárias de emissão de radículas e ao final do 17º dia após iniciado o ensaio, período que coincidiu com avaliação final da radícula e emergência, foram determinadas as porcentagens de germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG, LABOURIAU, 1983), velocidade média de germinação (VMG, LABOURIAU & VALADARES, 1976), índice de velocidade de germinação (IVG, MAGUIRE, 1962), utilizando as seguintes fórmulas:

$$\text{Equação 1: } G\% = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{A} \times 100$$

$$\text{Equação 2: } TMG = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

$$\text{Equação 3: } VG = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{\sum_{i=1}^k n_i \cdot t_i}$$

Equação 4: $IVG = \sum_{i=1}^k \frac{g_i}{t_i}$

ni = número acumulado de sementes germinadas por avaliação;

A= número total de sementes colocadas para germinar;

ti = tempo de incubação (horas);

gi= número não acumulado de sementes germinadas por avaliação (horas);

k= último dia de observação.

Assim que começou a formação de plântulas, 12 dias após instalação do teste, fez-se a contagem de plântulas normais (PCPN), e a contagem final (CFPN) se deu no 17º e último dia, após instalação do teste. Pois foi quando houve a formação de todas as plântulas e houve uniformidade da germinação. Foram consideradas plântulas normais aquelas com potencial para continuar seu desenvolvimento e dá origem a plantas normais (BRASIL, 2013), com a radícula e as folhas primárias bem desenvolvidas (Figura 4). Na contagem final foram avaliado também plântulas anormais (PA%), aquelas que apresentaram danos e deformação em suas estruturas vegetativas (BRASIL, 2013).



Figura 4. Plântula normal de *Neoglaziovia variegata* Arruda Mez.

As médias foram submetidas à análise de variância através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software AgroEstat® (BARBOSA & MALDONADO JÚNIOR, 2012).

Efeito da luz na germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

Para determinar se as sementes de *N. variegata* são fotoblásticas positivas, negativas ou neutras, um teste foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. O experimento foi realizado em outubro e novembro de 2019, em condições de ambiente, temperatura (aproximadamente 27°C) e luz (fotoperíodo de 12,5 h), não controladas (figura 6).



Figura 6. Sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez submetidas a períodos de luz e escuro para verificar o fotoblastismo.

Os tratamentos referem-se ao número de dias em que as sementes foram mantidas na ausência total de luz, durante os 31 dias de ensaio: condições ambientais de fotoperíodo durante 31 dias (zero dias no escuro), sendo este o controle; 10 dias no escuro + 21 dias em condições ambientais; 20 dias no escuro + 11 dias em condições ambientais; e 30 dias no escuro + 1 dia em condições ambientais. As sementes utilizadas nesse experimento são procedentes da mistura de sementes oriundas de frutos verdes e roxos. Justificando o tratamento dois, onde as sementes ficaram dez dias no escuro, pois no tratamento um, sob luz constante, as sementes germinaram no décimo dia. Assim, retirou-se o papel alumínio do tratamento dois a fim de verificar se as sementes na ausência de luz também haviam germinado.

As sementes foram semeadas em substrato contendo duas folhas de papel do tipo mata-borrão umedecidos com 13ml de água destilada em caixa de plástico (gerbox) incolor e transparente e para os tratamentos com ausência de luz o gerbox foi coberto com duas camadas de papel alumínio. Realizou-se a contagem diária de sementes germinadas, a partir do momento em que o papel alumínio foi retirado dos gerbox,

sendo consideradas sementes germinadas quando estas apresentaram protrusão da radícula. Nos tratamentos onde as sementes estavam protegidas da luz, a contagem de sementes germinadas só era feita quando chegava o momento de retirar o papel alumínio.

A determinação de plântulas normais e anormais foi realizada ao final do experimento, de acordo os padrões estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os dados obtidos foram expressos em porcentagem (figura 7).



Figura 7. Germinação de sementes (à esquerda) e plântula (à direita) de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa Agroestat. Os dados acumulados de porcentagem de germinação e formação de plântulas foram ajustados ao modelo de regressão não linear sigmoidal de Boltzmann, utilizando-se o programa Origin Pro, cuja equação é:

$$y = \frac{A1 - A2}{1 + e^{(x-x_0)/dx}} + A2$$

em que A1= 0 (valor da germinação no início do experimento), A2= germinação final, dx = 1 (constante) e X0= tempo requerido para 50% (t_{50}) das sementes germinarem ou plântulas serem formadas.

Influência da hidratação descontínua com o uso de ácido giberélico na germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3+1 (solução de embebição x ciclos de hidratação descontínua + controle absoluto). As soluções de embebição, utilizadas para hidratar as sementes na

caixa gerbox foram: água destilada (H_2O_D); solução aquosa de $100mg.L^{-1}$ de ácido giberélico (ProGibb) e solução com $1000mg.L^{-1}$ de ácido giberélico (ProGibb).

As sementes de *N. variegata* foram submetidas a ciclos de hidratação descontínua (HD), sendo 0, 1, 2, 3 ciclos. As sementes utilizadas nesse experimento foi a mistura de sementes oriundas de frutos verdes e roxos. O tempo de hidratação e desidratação foi calculado de acordo com a curva de embebição da espécie, sendo o tempo de hidratação equivalente à metade da fase I da embebição (cinco dias) e o tempo de desidratação correspondendo a dois dias de secagem na estufa à $30^{\circ}C$ (MEIADO, 2013).

Após a realização dos ciclos de HD, as sementes foram transferidas para caixas gerbox, com papel mata-borrão umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato (adaptado de BRASIL, 2009), sendo cada tratamento representado por uma amostra de 100 sementes que foram subdivididas em quatro repetições, de 25 sementes cada. Em seguida as caixas gerbox foram dispostas em câmara de germinação (B.O.D) com fotoperíodo de 12 horas e temperatura a $30^{\circ}C$, por 25 dias para germinação das sementes (Figura 5).



Figura 5. Plântulas de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez submetidas a diferentes ciclos de hidratação descontínua.

A fim de avaliar os efeitos dos tratamentos sobre a qualidade das sementes, empregou-se um controle absoluto, constituído das sementes nas condições iniciais, sem nenhum pré-tratamento.

A germinação foi avaliada diariamente durante 25 dias e com esses dados foram calculados: germinação total (G%), o tempo médio de germinação (TMG,

LABOURIAU, 1983), velocidade média de germinação (VMG, LABOURIAU & VALADARES, 1976), índice de velocidade de germinação (IVG, MAGUIRE, 1962).

Para as análises estatísticas foi empregado o programa AgroEstat® (BARBOSA & MALDONADO JÚNIOR, 2012). Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5%, sendo a testemunha absoluta comparada com a média geral dos tratamentos.

Sensibilidade à dessecação de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez nas fases pós seminal e de plântulas

O experimento foi conduzido no período de fevereiro e março de 2019, em delineamento inteiramente casualizado. Sementes de *N. variegata* foram semeadas em caixa do tipo gerbox, hidratadas com água destilada e incubadas em BOD sob temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas. O objetivo deste semeio foi obter plântulas em diferentes estágios de desenvolvimento.

Sementes germinadas e plântulas foram separadas em quatro estágios de desenvolvimento radicular: (a) radícula pouco desenvolvida (até 1 mm de comprimento); (b) radícula >1 mm de comprimento; (c) início do primórdio foliar (5 mm de comprimento de raiz); e (d) plântula (7 mm de comprimento de raiz) (figura 8). Cada agrupamento foi formado por quatro repetições e cada repetição continha 15 plântulas, exceto o tratamento com plântulas com 7 mm de comprimento de raiz, em que eram 10 plântulas por repetição. Assim, cada agrupamento foi previamente pesado em balança de precisão (0,001g) a fim de avaliar a perda de água durante o processo de dessecação (figura 9). Após a separação dos grupos e formação dos tratamentos, cada agrupamento foi disposto na bancada do laboratório por 24h (ambiente com ar-condicionado ligado em 20°C) para secagem das plântulas (dessecação).



Figura 8. *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes estádios de germinação: (a) radícula pouco desenvolvida (1 mm), (b) radícula mais desenvolvida (3 mm), (c) início do primórdio foliar (5 mm) e (d) plântula (7 mm).



Figura 9. Plântulas de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez submetidas à pesagem em balança de precisão.

Após a dessecação, as plântulas de cada tratamento foram novamente pesadas e transferidas para caixas gerbox, dispostas em delineamento inteiramente casualizado e incubadas em BOD sob temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas. Aos 30 dias após a dessecação foi avaliada a sobrevivência das plântulas. A sobrevivência foi considerada como a porcentagem de plântulas que retomaram o crescimento da raiz e parte aérea após a reidratação. Além disso, foi avaliada a biomassa fresca e seca da raiz e da parte aérea das plântulas sobreviventes.

Para as análises estatísticas foi empregado o programa AgroEstat® (BARBOSA & MALDONADO JÚNIOR, 2012). Os resultados foram submetidos à análise de

variância e quando significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5%, sendo a testemunha absoluta comparada com a média geral dos tratamentos.

RESULTADOS

Caracterização biométrica do cacho, fruto e semente de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

Na Tabela 1, observam-se os resultados referentes à caracterização biométrica do cacho, frutos e sementes de *N. variegata*. Todos os dados apresentaram distribuição normal. Pode-se notar que a maioria dos dados possuem distribuição simétrica e platicúrtica (curtose <0), exceto para peso médio dos frutos no topo do cacho, onde a distribuição é simétrica e leptocúrtica (curtose >0). O termo curtose indica a dispersão dos dados que vai caracterizar o achatamento da curva em relação à distribuição normal.

Neoglaziovia variegata possui flores racemosas do tipo cachos com peso $69,4 \pm 23$ g, comprimento médio do escapo $35,1 \pm 7,8$ cm e quantidade média de frutos por cacho de $73,3 \pm 20,6$ unidades (tabela 1).

Em relação aos frutos (porção do topo, meio e base) foram obtidas as seguintes médias: comprimento (topo $7,4 \pm 1,6$, meio $9,0 \pm 1,1$, base $9,2 \pm 1,3$), diâmetro (topo $8,1 \pm 1,2$, meio $10 \pm 1,0$, base $10,2 \pm 1,20$), peso (topo $0,5 \pm 0,2$, meio $0,9 \pm 0,2$, base $0,9 \pm 0,2$) (tabela 1).

Quanto ao número de sementes por fruto, foram quantificadas no topo $12,3 \pm 4,1$, meio $19,7 \pm 5,5$ e base $16,7 \pm 5,4$ (tabela 1). Essa informação dá um indicativo da quantidade de sementes por posição do cacho. O peso médio de cem sementes foi 1,16g e o teor de água equivalente a 8,72%. Quanto ao comprimento e largura as sementes de *N. variegata* apresentam os valores médios de 3,53 mm e 2,75 mm, respectivamente.

Os frutos apresentaram comprimento maior na base (9,18 cm) e no meio (9,00 cm) do cacho (tabela 1). O mesmo comportamento se repetiu para as demais variáveis, onde as posições meio e base apresentaram valores semelhantes e maiores do que o topo. As características comprimento, diâmetro e peso médio dos frutos apresentaram baixa variância em relação às demais.

Das variáveis analisadas para frutos, o peso médio foi a que apresentou menor desvio padrão, enquanto o maior valor foi notado para o comprimento, sugerindo que,

provavelmente, estas sejam características de menor e maior variabilidade, respectivamente.

Tabela 1. Estatística descritiva dos dados de caracterização biométrica de cachos, frutos e sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez.

	Nº total	Média	Desvio padrão	Erro padrão da média	Variância	Curtose (g ₂)	CV	Mínimo	Mediana	Máximo	KS	(p)
Peso de cachos (g)	10	69,39	22,84836	7,22529	522,0477	-4,23048	0,32927	46,3	63,1	120,2	0,28814	0,31459
Comprimento de cachos (cm)	10	35,09	7,79892	2,46624	60,82322	-4,19726	0,22225	23,8	32,7	50	0,21057	0,7238
Frutos por cacho	10	73,3	20,58074	6,5082	423,5667	-4,20052	0,28077	52	70	124	0,20582	0,75488
Comprimento de frutos		mm						Cm	cm	cm		
Topo	30	7,423	1,62066	0,29589	2,62654	-2,86307	0,21833	4,99	7,16	11,63	0,12186	0,75921
Meio	30	9,00167	1,13285	0,20683	1,28335	-3,54503	0,12585	6,69	9,105	11,06	0,09407	1
Base	30	9,18774	1,34437	0,24545	1,80734	-3,70086	0,14632	5,88	9,34944	11,82	0,1251	0,72205
Total	90	8,53747	1,58011	2,49675	768,3722	-3,27699	0,18508	4,99	8,805	11,82	0,08654	0,49095
Diâmetro de frutos		mm						cm	cm	cm		
Topo	30	8,10633	1,16718	0,2131	1,36231	-2,80983	0,14398	6,37	7,84	10,33	0,1469	0,49839
Meio	30	9,913	1,00084	0,18273	1,00168	-4,00323	0,10096	7,82	10,185	11,23	0,16002	0,38764
Base	30	10,16633	1,196	0,21836	1,43042	-3,75657	0,11764	7,48	10,23	12,5	0,12495	0,72375
Total	90	9,39522	1,4447	0,15228	2,08715	-3,29944	0,15377	6,37	9,86	12,5	0,13583	0,06558
Peso médio de frutos		g						g	g	g		
Topo	10	0,50644	0,1699	0,05373	0,02887	2,78568	0,33548	0,28513	0,47528	0,84363	0,19578	0,82228
Meio	10	0,9127	0,17331	0,05481	0,03004	-8,41099	0,18989	0,59203	0,93818	1,15107	0,16823	1
Base	10	0,94469	0,23005	0,07275	0,05292	-9,57908	0,24352	0,57663	1,046	1,23663	0,27001	0,39112
Total	30	0,78803	0,2755	0,0503	0,0759	-4,19282	0,3496	0,285	0,808	1,237	0,15476	0,42982
Número de sementes fruto												
Topo	30	12,26667	4,08473	0,74577	16,68506	-3,21413	0,33299	6	11	21	0,15509	0,42708
Meio	30	19,7	5,47187	0,99902	29,94138	-3,43727	0,27776	3	20,5	34	0,17752	0,26822
Base	30	16,66667	5,36485	0,97948	28,78161	-3,56754	0,32189	3	17,5	25	0,19144	0,19475
Total	90	16,21111	5,82998	0,61453	33,98864	-3,12321	0,35963	3	17	34	0,1316	0,08074

CV: coeficiente de variação; KS (p): estatística do teste de Kolmogorov-Smirnov

Considerando a frequência de comprimento de frutos ao longo do cacho de *N. variegata*, quando observa a média geral (figura 9A) nota-se que 26,66% dos frutos possuíam comprimento entre 9 e 10 cm. Mas, quando observa o topo (figura 9B), meio (figura 9C) e base (figura 9D) do cacho nota-se pouca variedade de frequência do comprimento dos frutos, 27,5% entre 6 e 7 cm, 37,5% entre 9 e 10 cm e 35,0% entre 9 e 10 cm, respectivamente. Assim, quando se compara as três porções do cacho, observa que o meio e a base do cacho têm uma frequência de comprimento de frutos mais similares.

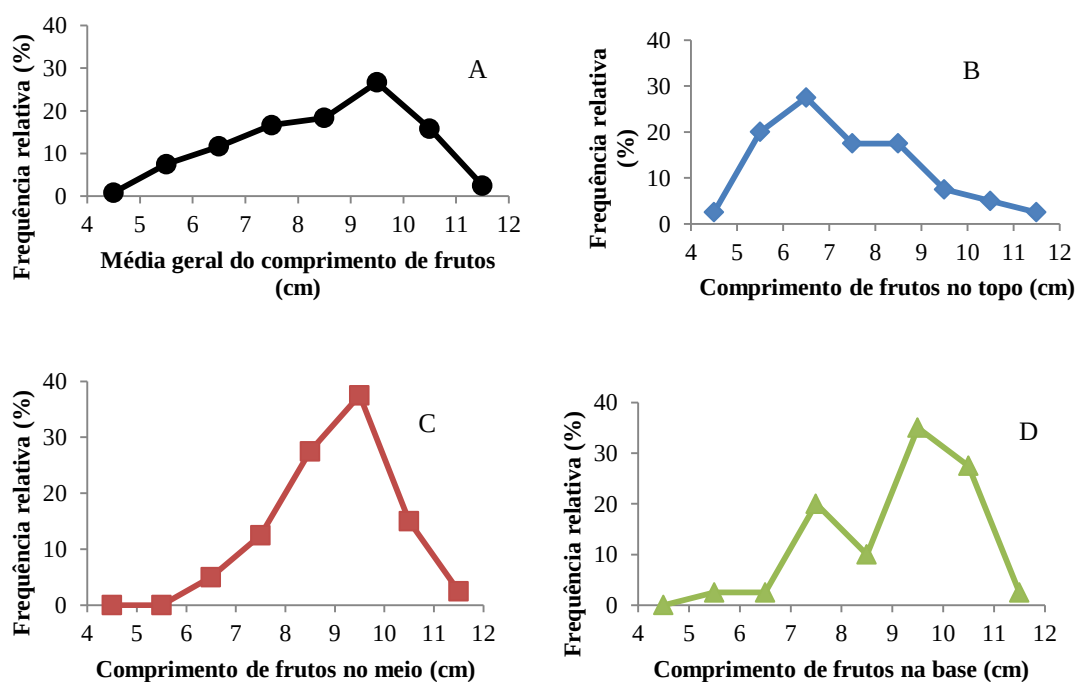


Figura 10. Comprimento de frutos de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes partes do cacho da planta: média geral do comprimento de frutos (A), comprimento no topo do cacho (B), comprimento no meio (C) e na base do cacho (D).

Germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez oriundas de frutos com diferentes estágios de maturação

O teor de água do lote de sementes oriundas de frutos verdes foi 10, 9% e do lote de sementes oriundas de frutos roxos foi 8, 2%, por outro lado, o peso médio da massa de cem sementes do lote de frutos verde foi 1g e do lote de frutos roxo foi 1,3g.

Resultados observados para a porcentagem final de germinação de sementes oriundas de frutos verdes e roxos foi estatisticamente igual ($G > 95\%$), estendendo para as demais variáveis, conforme descrito na tabela dois.

Tabela 2. Porcentagem de Germinação (%), Tempo Médio de Germinação (dias), Velocidade de Germinação (plântulas/dias), Índice de Velocidade de Germinação, Plântulas normais (%) e anormais (%) de sementes oriundas de frutos de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes estágios de maturação.

Coloração do fruto	G	TMG	VG	IVG	Plântula normal	Plântula anormal
Verde	96,0 a	2,18 a	0,46 a	29,04 a	34,25 a	13,75 a
Roxo	96,5 a	2,38 a	0,42 a	27,51 a	35,50 a	12,75 a
CV%	4,54	11,81	10,81	10,78	12,37	26,05

Influência da hidratação descontínua com o uso de ácido giberélico na germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

Na tabela três pode-se observar que a interação entre os ciclos de Hidratação Descontínua (HD) e as concentrações de ácido giberélico foi significativa, assim como das médias das interações com a testemunha absoluta (sementes não tratadas) utilizada.

Tabela 3. Análise de variância (valor F) para Porcentagem de Germinação (%G), Tempo Médio de Germinação (TMG dias), Velocidade Média de Germinação (VMG dias⁻¹) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez submetidas a hidratação descontínua e diferentes concentrações de GA₃.

Causas de Variação	G (%)	TMG	VMG	IVG
Hidratação desc.(A)	0,08 NS	0,33 NS	0,17 NS	0,44 NS
GA ₃ (B)	84,00 **	131,31 **	107,91 **	69,76 **
Interação A x B	9,39 **	62,25 **	53,25 **	25,59 **
Test. Absoluta vs. Fatorial	31,25**	437,32**	537,53**	264,41**
CV%	5,59	1,88	1,99	4,77

Para a germinação, quando se compara o mesmo ciclo com diferentes concentrações de GA₃ nota-se que o ciclo um e dois obtiveram comportamento

semelhante para as concentrações zero e 100mg GA₃, obtendo germinações superiores a solução contendo 1000mg de GA₃ (Tabela 4). O ciclo três quando comparado com as soluções, observa-se que o tratamento sem o ácido giberélico obteve uma germinação superior aos tratamentos com o regulador vegetal. Com relação à testemunha absoluta (sementes não tratadas), esta obteve uma média de germinação superior à média geral das interações.

Em relação ao tempo médio de germinação, quando se compara o ciclo com as diferentes dosagens do regulador vegetal, percebe-se que o tratamento submetido a um ciclo de HD e água (12,48 dias), o tratamento com dois ciclos de HD e 100mg de GA₃ (11,86 dias) e o tratamento com três ciclos de HD e água (13,11 dias) obtiveram os maiores tempos (Tabela 4). E quanto os menores tempos foram nos tratamentos com dois ciclos de HD em água e um e três ciclos de HD com o uso de ácido giberélico. Entretanto, o tempo médio de germinação de sementes de *N. variegata* da testemunha absoluta foi, de maneira geral, estatisticamente inferior à média geral do fatorial, demonstrando assim o efeito negativo da hidratação descontínua com o maior tempo de germinação em sementes de *N. variegata*.

Quanto à velocidade média de germinação de sementes de *N. variegata* (tabela 4), também houve diferença estatística, sendo que os tratamentos com um ciclo de HD mais 100mg de GA₃ (2,18) e o tratamento com dois ciclos de HD mais água obtiveram os melhores resultados na interação Ciclo X GA₃ (2,18). Contudo, quando comparado a média do fatorial com a testemunha absoluta (sementes não tratadas), esta foi estatisticamente superior à média do fatorial, demonstrando que a hidratação descontínua mais o GA₃ comprometem negativamente a velocidade média de germinação das sementes.

Para o índice de velocidade de germinação as sementes submetidas à combinação de 1000 mg de GA₃ com um (0,092) e três ciclo (0,095) de HD e as com 0mg de GA₃ com dois ciclos de HD (0,089), obtiveram desempenho superior às outras combinações. Porém, a média da testemunha absoluta foi superior estatisticamente à média do fatorial (Tabela 4). A equação do índice de velocidade de germinação relaciona o número de sementes germinadas por unidade de tempo. Portanto, quanto maior o IVG, maior será a velocidade de germinação, o que permite inferir que mais vigorosa é a semente.

Tabela 4. Porcentagem de germinação (%), Tempo médio de germinação (dias), Velocidade média de germinação (dias) e Índice de velocidade de germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez após ter passado por hidratação descontínua e submetido a GA₃.

	0 mg GA ₃	100 mg GA ₃	1000 mg GA ₃	Média
Porcentagem de germinação				
1 ciclo	86a A	92a A	70a B	82,6
2 ciclo	93a A	92a A	61b B	82
3 ciclo	93a A	80b B	73a B	82
Média	90,6	88	68	82,22 β
Test. (Absoluta)				96,00 α
CV%		5,59		
Tempo médio de germinação (dias)				
1 ciclo	12,48 b C	11,20 a B	10,76 a A	11,48
2 ciclo	11,17 a A	11,86 b B	11,39 b A	11,47
3 ciclo	13,11 c B	11,04 a A	10,46 a A	11,53
Média	12,25	11,36	10,87	11,50 β
Test. (Absoluta)				9,16 α
CV%		1,88		
Velocidade média de germinação (dias)				
1 ciclo	1,78 b B	2,18 a A	1,66 a B	1,87
2 ciclo	2,18 a A	2,00 b B	1,38 b C	1,85
3 ciclo	1,84 b A	1,90 b A	1,78 a A	1,84
Média	1,93	2,02	1,6	1,85 β
Test. (Absoluta) (Sementes não tratadas)				2,65 α
CV%		4,77		
Índice de velocidade de germinação				
1 ciclo	0,080 b C	0,089 a B	0,092 a A	0,087
2 ciclo	0,089 a A	0,084 b B	0,087 b A	0,086
3 ciclo	0,076 c C	0,090 a B	0,095 a A	0,087
Média	0,081	0,087	0,091	0,087 β

Test. (Absoluta) (Sementes não tratadas)	0,10 α
CV%	1,99
* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5%. As letras gregas diferentes indicam diferença	
a	5%.

Efeito da luz na germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

Na tabela 5 pode-se observar os valores dos parâmetros das curvas ajustadas, no início o estande de plantas germinadas era zero (parâmetro A1), chegando ao estande máximo (parâmetro A2) de sementes germinadas nos diferentes tratamentos, 87,71 (luz), 83,93 (10d escuro) e 73,07 (20d escuro). Exceto para 30d escuro onde a curva não foi ajustada.

Para a formação de plântulas houve um comportamento semelhante, onde o estande inicial de plântulas era zero (parâmetro A1), chegando ao estande máximo (parâmetro A2) aos 31 dias de experimento. No parâmetro x0 pode-se notar o tempo em que 50% de cada amostra de semente em seus respectivos tratamentos demandou para germinar e formar as plântulas. O tratamento luz demandou um tempo menor (11,01) do que o 10d escuro (17,95) e 20d escuro (27,23). Esse comportamento se repete na curva ajustada para porcentagem de formação de plântulas.

Tabela 5. Parâmetros das curvas de germinação e formação das plântulas de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez, ajustadas ao modelo não-linear de Boltzman

Germinação	Luz	10d escuro	20d escuro	30d escuro
A1	0	0	0	na*
A2	87,71331	83,93284	73,07266	
x0	11,0137	17,95566	27,23054	
Dx	2,16922	1,33497	0,94744	
R ²	0,99366	0,99481	0,97863	
Plântulas				
A1	0	0	0	na*
A2	85,02338	76,58841	13,00694	
x0	16,93056	23,72783	29,26649	
Dx	2,26814	1,63778	0,10723	
R ²	0,98943	0,98968	0,9964	

na*: não ajustada

Por meio da equação ajustada observa-se que o estande onde as sementes eram submetidas à luz constante obteve uma germinação maior, em relação aos demais tratamentos onde as sementes ficavam um determinado tempo no escuro (figura 11).

As sementes de *N. variegata* quando submetidas à luz constante apresentaram alta germinação, 89, 25%, ao final de 31 dias de avaliação do experimento.

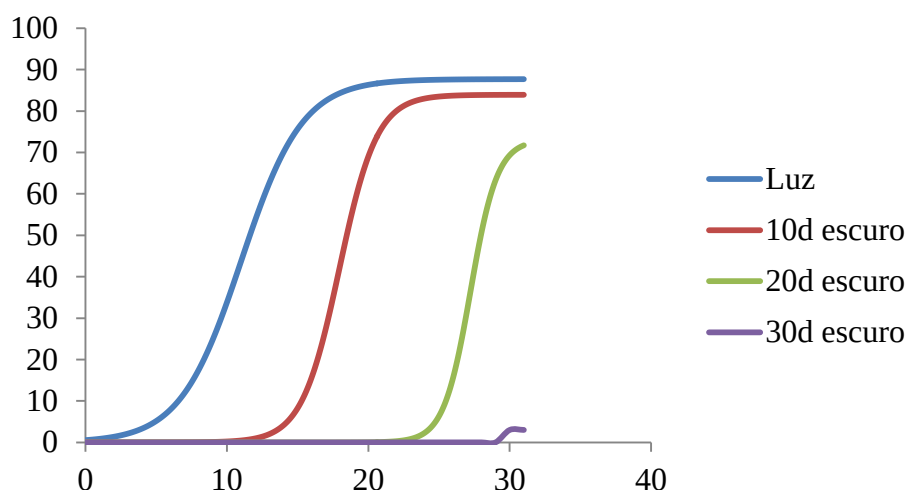


Figura 11. Curva de germinação (porcentagem de emissão de radícula) de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez após ajuste não linear segundo o modelo sigmoidal de Boltzmann em função de diferentes períodos de escuro.

A equação ajustada para porcentagem de plântulas normais (figura 12) mostra que o tratamento onde as sementes estavam submetidas à luz constante formou-se mais plântulas.

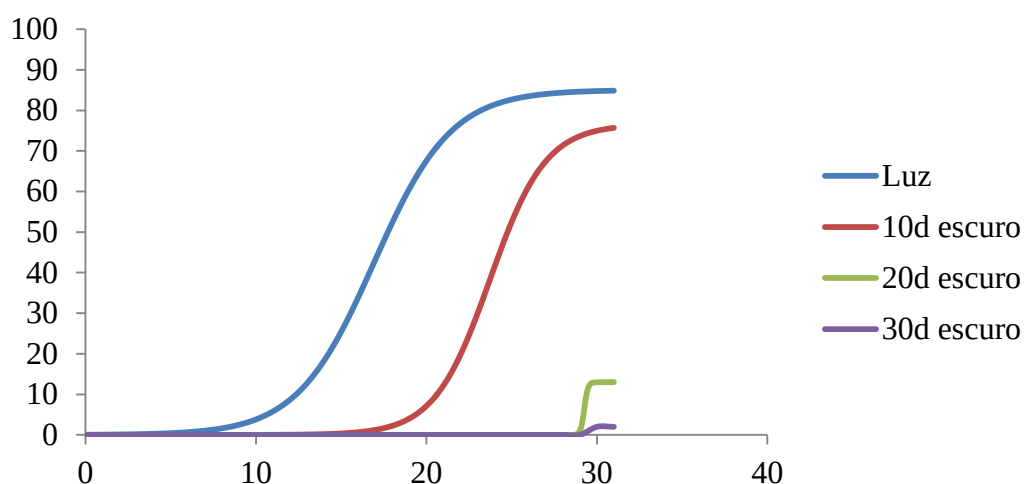


Figura 12. Curva de plântulas (porcentagem de plântulas normais) de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez após ajuste não linear segundo o modelo sigmoidal de Boltzmann em função de diferentes períodos de escuro.

A porcentagem máxima de sementes germinadas e de plântulas normais foi verificada o tratamento de luz constante. À medida que as sementes ficavam mais tempo no escuro, há um decréscimo de germinação e, conseqüentemente, formação de plântulas.

As porcentagens de germinação das sementes de *N. variegata* incubadas sob diferentes períodos de luz e escuro diferiram significativamente (figura 13). As sementes incubadas sob luz constante obtiveram uma porcentagem de germinação superior (89,25%) em relação aos demais tratamentos. Visto que, à medida que as sementes ficavam no gerbox coberto com papel alumínio não havia germinação, e quando eram expostas a luz, germinavam. Isso indica que *N. variegata* apresenta fotoblastismo positivo a 27,5°C.

Pode-se notar que à medida que as sementes ficavam mais tempo no escuro, sua germinação decresceu.

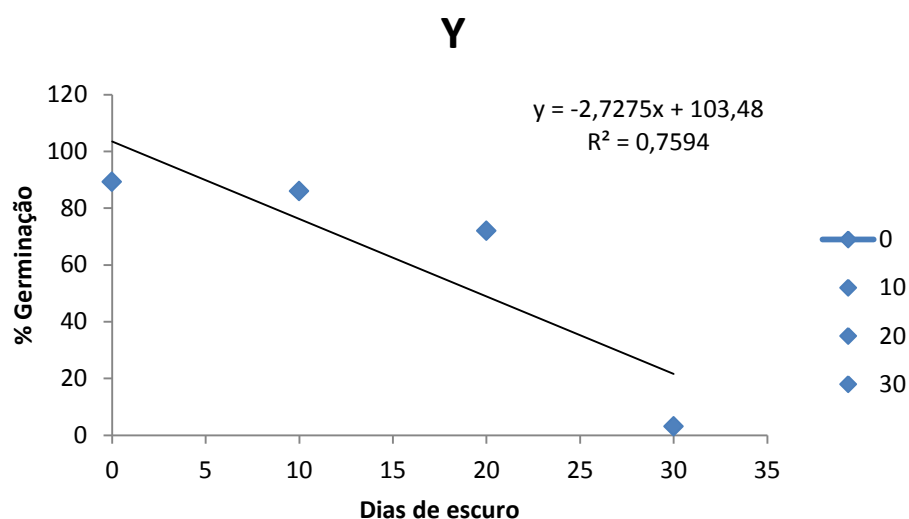


Figura 13. Porcentagem de germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes períodos de luz e escuro.

A porcentagem de plântulas normais também diferiu significativamente para os diferentes tratamentos (figura 14). O tratamento onde as sementes ficaram expostas a luz desde o início também obteve uma porcentagem superior de plântulas (86,75%) em relação aos demais. Por outro lado, as sementes que passaram por períodos de escuro obtiveram uma porcentagem de plântulas menor, 10 dias (75%), 20 dias (13%) e 30 dias (2%).

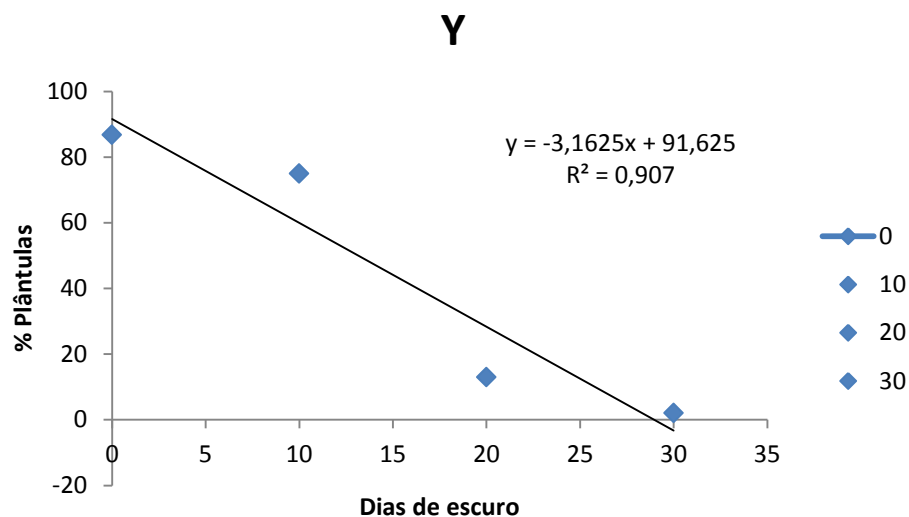


Figura 14. Porcentagem de plântulas normais de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes períodos de luz e escuro.

Para a variável comprimento da parte aérea (figura 15) e comprimento da raiz (figura 16) de plântulas normais de *N. variegata*, o aumento do período das sementes expostas ao escuro resultou em uma diminuição dos valores.

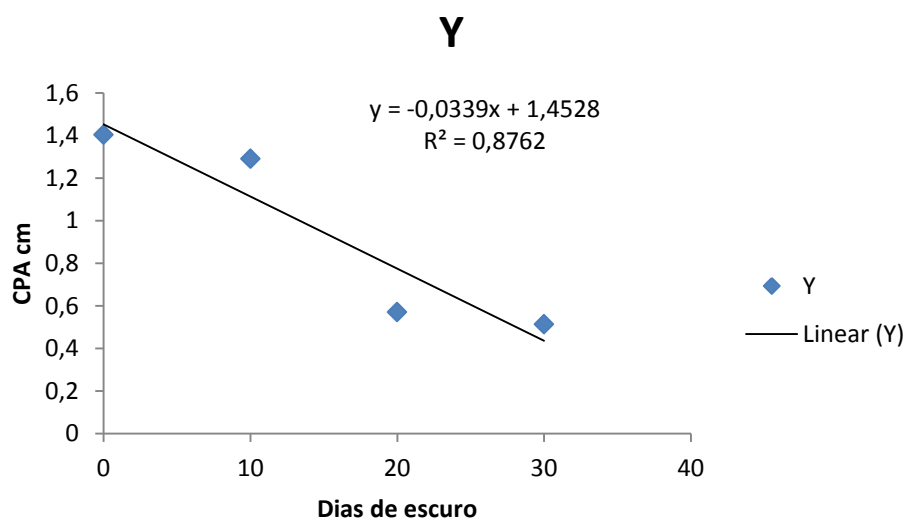


Figura 15. Comprimento parte aérea de plântulas de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes períodos de luz e escuro.

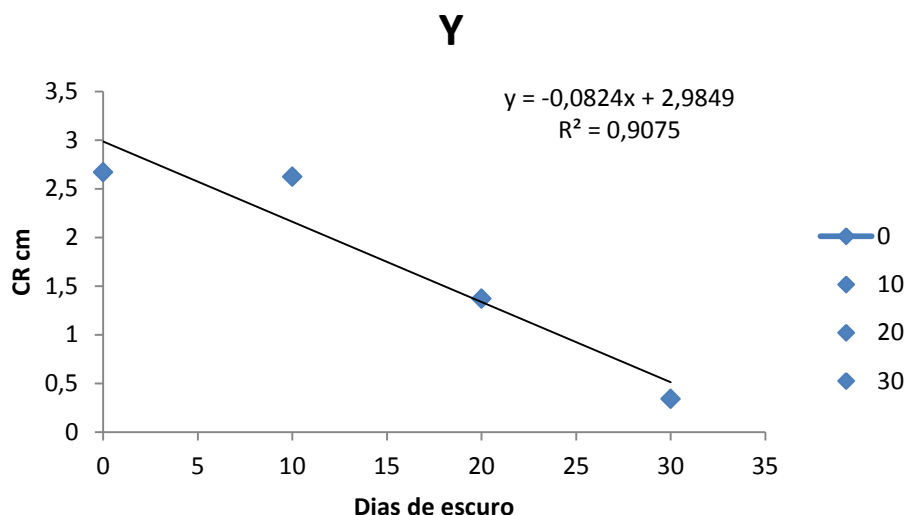


Figura 16. Comprimento de raiz de plântulas de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez em diferentes períodos de luz e escuro.

Sensibilidade à dessecação de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez nas fases pós seminal e de plântulas

O teor de água das plântulas variou de 84, 2, em condições de hidratação para aproximadamente 77%, após 24h de dessecação em condições ambientais. Portanto, houve pouca perda de água pelas plântulas. Pode-se justificar este fato pela própria origem da fisiologia da planta, de um ambiente árido, com escassez de água e clima quente.

As plântulas com comprimento de raiz de 3, 5 e 7 mm obtiveram uma taxa de sobrevivência maior em relação a demais, 45%, 31,7% e 62,50%, respectivamente (tabela 6). Ou seja, a presença de uma radícula maior contribuiu para a sobrevivência das plântulas após período de dessecação.

O tratamento representado por sementes germinadas com 1 mm de radícula demonstrou baixa tolerância à dessecação, uma vez que apenas 8,3% do lote sobreviveu (tabela 6).

Quanto às variáveis comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, biomassa fresca e seca da parte aérea e biomassa seca da raiz não houve diferença estatística entre os tratamentos. Exceto para a variável biomassa fresca da raiz, o tratamento de comprimento de raiz de 3 mm se sobressaiu entre os demais. De alguma forma, esta fase de desenvolvimento da plântula possui uma maior capacidade de tolerar ao estresse de

dessecação e desenvolver uma maior quantidade de raízes em busca de recursos hídricos e nutrientes.

Tabela 6. Sobrevivência, comprimento de raiz e parte aérea e biomassa fresca de raiz e parte aérea de plântulas de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez após sofrerem dessecação

	Sobrevivência (%)	Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Biomassa fresca parte aérea (mg/plântula)	Biomassa fresca raiz (mg/plântula)	Biomassa seca parte aérea (mg/plântula)	Biomassa seca raiz (mg/plântula)
Comprimento de Raiz 1 mm	8,33 b	0,92 a	0,55 a	27,62 a	0,62 b	2,55 a	0,50 a
Comprimento de Raiz 3 mm	45 a	1,06 a	0,70 a	36,68 a	2,04 a	3,03 a	0,57 a
Comprimento de Raiz 5 mm	31,67 ab	0,78 a	0,82 a	28,35 a	1,15 ab	2,44 a	0,33 a
Comprimento de Raiz 7 mm	62,50 a	1,07 a	0,69 a	34,26 a	1,51 ab	3,16 a	0,46 a

DISCUSSÃO

Na literatura, praticamente, são poucas ou inexistentes as informações sobre a ecofisiologia da germinação, maturação fisiológica e biometria de frutos e sementes de *N. variegata*. Por isso, a grande importância desse trabalho, que trouxe muitas informações inéditas a respeito dessa bromélia.

Caracterização biométrica do cacho, fruto e semente de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

A caracterização biométrica de frutos e de sementes tem importância para a taxonomia, na identificação de variedades e para verificar a ocorrência de variações fenotípicas (VASCONCELOS et al., 2015). Geralmente, frutos e sementes de espécies nativas apresentam maior variabilidade de suas características em relação às espécies cultivadas, podendo ocorrer em razão da grande diversidade genética existente entre as plantas dessas espécies (ARAÚJO et al., 2015).

Para o peso de cem sementes foi encontrado valor de 1,16 g. Este dado é de suma importância, pois além de fornecer informação sobre o tamanho da semente, também ajuda no processo de cálculo da semeadura (ARAÚJO et al., 2015), seja para um programa de recuperação de áreas degradadas, seja para exploração econômica da cultura.

As médias referentes à largura e comprimento de sementes de *N. variegata* apresentaram valores de 3,53 mm e 2,75 mm, respectivamente. Isso mostra que as sementes apresentam algumas oscilações em relação a um formato regular, que pode estar relacionado às condições de origem da planta mãe.

Na caracterização do cacho não houve uniformidade dos tamanhos para as variáveis analisadas.

Valor de 50 cm de altura foi descrito para comprimento do cacho de *N. variegata* (PEREIRA & QUIRINO &, 2008), bem acima do encontrado neste trabalho.

A macambira, *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult, pertence a família bromeliácea, porte herbáceo, diâmetro dos frutos de 10 a 20 mm e sementes de cor castanha (DUTRA et al., 2010). Ou seja, quando comparamos esta bromélia com a *N. variegata* percebe-se a quantidade de semelhanças, quanto à família, diâmetro do fruto ($9,39 \pm 1,44$ mm para *N. variegata*, tabela 1), cor das sementes (sendo ambas de

coloração castanha). O tamanho e a forma da semente são critérios relevantes tanto na predação por animais ou no ataque de patógenos, assim como quando ela sai da planta mãe e cai no solo, se está muito enterrada ou disposta superficialmente, fatores importantes na sua germinação (HARPER et al., 1970).

Germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez oriundas de frutos com diferentes estágios de maturação

Analizando o teor de água das sementes oriundas de frutos verdes e roxos nota-se uma diferença importante, de um menor teor de água para frutos roxos. Resultados semelhantes foram encontrados em estudos analisando diferentes estágios de maturação de sementes, em *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (NOGUEIRA et al., 2013), e em frutos de *Capsicum chinense* Jacq., var. Bode Vermelho (GONÇALVES et al., 2015). Ou seja, a medida que os frutos vão amadurecendo e as sementes chegando ao ponto de maturidade fisiológica é natural que a sementes diminuam sua quantidade de água e aumente o peso de matéria seca, principalmente as ortodoxas, como é o caso da *N. variegata*.

Normalmente, ao final da fase de maturação, quando há o maior acúmulo de matéria seca nos tecidos da semente, representa o ponto de maturidade fisiológica (KERBAUY, 2004). Neste experimento verificou-se um aumento no peso das sementes, quando os frutos passaram da coloração verde para roxo.

As sementes de *N. variegata* não apresentaram dormência, germinando bem, acima de 90%. Resultado diferente foi encontrado onde as sementes de *N. variegata* apresentaram dormência, sendo necessário quebrar a mesma para que houvesse germinação (QUEIROGA, 2017).

Em estudo realizado com germinação *in vitro* de sementes de *N. variegata*, oriundas de frutos imaturos e maduros em sala de crescimento com temperatura controlada ($27 \pm 1^\circ\text{C}$), apresentaram taxas de germinação de até 100% com fotoperíodo de 12h (SILVEIRA et al., 2009). Resultado semelhante foi encontrado neste experimento, onde a porcentagem de germinação de sementes oriundas de frutos verdes e roxos foi estatisticamente igual.

Geralmente, a coloração do fruto indica a sua maturidade fisiológica e, portanto, da semente (CARRASCO, 2003). No caso da bromélia *N. variegata*, este aspecto fenológico não funciona como um indicativo de maturidade da semente, já que a mesma

tanto oriunda de frutos verdes como roxos, apresentaram, estatisticamente, a mesma germinação e quantidade de plântulas normais e anormais. Em outros estudos é possível perceber que a coloração do fruto indica a maturidade fisiológica das sementes: *Syagrus coronata* (RALPH et al., 2013), *Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH. (NOGUEIRA et al., 2013), *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (LIMA et al., 2012).

Nesse experimento foi constatado um fato importante, onde as sementes oriundas de frutos verdes germinaram acima de 90% e formaram plântulas normais. Com isso, esses frutos podem ser coletados no ambiente antes que fiquem maduros e sejam consumidos pelas aves (SILVA et al., 2013), possibilitando dessa forma, que as sementes possam ser colocadas para germinar antes de serem dispersas. Assim, através deste estudo tem-se o conhecimento de que é possível coletar os frutos ainda verdes, evitando a predação por aves, e garantindo a produção de mudas, uma vez que mesmo o fruto estando verde, as sementes estão fisiologicamente prontas para germinarem. Ou seja, o eixo embrionário da semente se forma antes da maturação completa do fruto.

Influência da hidratação descontínua com o uso de ácido giberélico na germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

Os ciclos de hidratação descontínua podem favorecer diferentes fases do ciclo de vida das espécies arbóreas e herbáceas que produzem sementes na Caatinga e essa influência pode variar entre espécies (MEIADO, 2013). Neste ensaio de *N. variegata*, não houve benefício dos ciclos de HD. Portanto, a semeadura direta desta espécie é o suficiente para se obter sucesso na germinação. Pois, dita a facilidade no seu processo de propagação para o produtor comercial e no processo de recuperação de áreas degradadas.

A giberelina é um hormônio vegetal que pode ser encontrado, dentre outras partes da planta, em sementes em fase de germinação, ou seja, este hormônio induz o embrião, promovendo o alongamento celular e, conseqüentemente, a protrusão da radícula (LAVAGNINI et al., 2014).

As técnicas de condicionamento fisiológico quando associadas ao ácido giberélico pode trazer benefícios positivos (LOPES et al., 2011) ou não trazer benefícios (ALBUQUERQUE et al., 2009; BATISTA et al., 2015) para as culturas vegetais.

Em trabalho realizado com sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.), o condicionamento osmótico das sementes juntamente com GA₃ nas concentrações de

250 e 500 mg.kg⁻¹ proporcionou aumento no índice de velocidade de germinação em relação aos demais tratamentos (LOPES et al., 2011).

Em estudo realizado com sementes de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacau* (mandacaru), pode-se constatar que a técnica de hidratação descontínua favoreceu a germinabilidade de suas sementes e diminuiu o tempo médio de germinação (RITO et al., 2009).

Assim, antes de se descartar a técnica da hidratação descontínua para a produção de mudas de *N. variegata* sugere-se que a sua influência seja avaliada no desenvolvimento de plântulas sob estresse controlado ou em condições de campo para que se tenha uma real noção dos benefícios que essa técnica pode trazer ou não para a produção de mudas mais vigorosas.

Na literatura científica é possível observar alguns trabalhos com espécies da Caatinga que obtiveram sucesso no uso da HD para promover certa tolerância a algum tipo de estresse (hídrico, salino ou outro) ou para produção de mudas, como: *Myracrodruon urundeuva* Allemão (HORA & MEIADO, 2016); *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby (LIMA et al., 2018); *Ziziphus joazeiro* Martius (MENEZES, 2016); *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R.W. Jobson (NASCIMENTO, 2016).

Dentre os benefícios promovidos pelo uso da HD os autores citam os mais diversos: promove um melhor desenvolvimento das plântulas (HORA & MEIADO, 2016); aumento da tolerância ao estresse hídrico (LIMA et al., 2018); promove uma alta porcentagem e velocidade na germinação, além de maior uniformidade dos dados (MENEZES, 2016); maior tolerância das sementes aos estresses ambientais (NASCIMENTO, 2016).

Efeito da luz na germinação de sementes de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez

Pequenos tamanhos de sementes são frequentemente associados as suas respostas à luz e isso fornece informações sobre a ecologia de regeneração de espécies de plantas (SILVEIRA et al., 2010). Por exemplo, a luz é um dos fatores ambientais mais importantes responsáveis pela superação da dormência de sementes de muitas plantas (KLEIN & FELIPPE, 1991).

O fotoblastismo em sementes pequenas é um mecanismo para que a germinação dessas espécies ocorra próximo da superfície do solo, aproveitando aberturas no dossel vegetativo, e assim, favorecendo o desenvolvimento inicial das plântulas (NASSER et al., 2019).

Boa parte das espécies da família Bromeliaceae são fotoblásticas positivas (AOYAMA et al., 2012). A forma como a semente reage à presença de luz pode ser um fator ecológico e pode estar relacionado com o local onde a germinação ocorre e o modo como os fitocromos presentes na semente respondem ao ambiente (BATLLA & BENECH-ARNOLD, 2014). No caso da bromélia *N. variegata*, não sabe se é necessário luz contínua ou flashes de luz, mas ela precisa de luz para emitir sua radícula.

Estudos realizados com sementes de *Miconia chartacea* (fotoblásticas positiva) incubadas no escuro, quando expostas a luz obtiveram porcentagem de germinação superior àquelas que ficaram constantemente expostas à luz (ESCOBAR & CARDOSO, 2015), resultado diferente ao encontrado neste experimento. Em outros trabalhos com bromélia, *Bromelia antiacantha*, o resultado encontrado para porcentagem de germinação das sementes foi semelhante ao encontrado neste, onde menos tempo de exposição ao escuro e mais tempo de fotoperíodo aumentou a germinação (NASSER et al., 2019) e a bromélia do cerrado *Ananas ananassoides* (Baker) também apresentou comportamento fotoblástico positivo (SILVEIRA et al., 2010).

Além da *N. variegata*, constatada fotoblástica positiva neste experimento, no bioma Caatinga pode-se encontrar também outras espécies com este comportamento em relação à luz, a exemplo de, *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult (macambira) (DULTRA et al., 2010), *Ocimum basilicum* L. (alfavaca) (LIMA et al., 2007), *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (sansão-do-campo) (SILVA et al., 2008), *Pilosocereus catingicola* ssp. *salvadorensis* (MEIADO et al., 2008), *Pilosocereus pachycladus* Ritter (facheiro) (ABUD et al., 2010), *Diplopterys pubipetala* e *Barnebya harleyi* (COUTINHO & SILVA, 2017).

Sensibilidade à dessecação de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez nas fases pós seminal e de plântulas

Em geral, as plântulas de *N. variegata*, que ficaram 30 dias desenvolvendo na BOD, demonstraram ser tolerantes à dessecação inicial. Sendo que a taxa de

sobrevivência aumentou à medida que as plântulas possuíam um comprimento de raiz maior que um milímetro.

Nesse estudo notou-se que as sementes germinadas de *N. variegata* com 1 mm de radícula apresentam baixa sobrevivência. Ao contrário de plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) (Pers.) com radícula de 1 mm de comprimento, que foram desidratadas em sílica gel, seguida de reidratação, foram classificadas como tolerantes à dessecação (MASETTO et al., 2015). A maioria das fases do ciclo de vida da planta apresenta sensibilidade à dessecação, particularmente o crescimento inicial das mudas, que constitui uma fase crítica no estabelecimento de novas plantas (VIEIRA et al., 2010). Pois é a fase onde a planta precisa firmar suas raízes ao solo, buscar por água e nutrientes, seus tecidos ainda estão tenros, então ela fica mais vulnerável ao ataque de pragas.

Em trabalho de tolerância à dessecação com plântulas de *Anadenanthera colubrina* e *Cenostigma pyramidale*, observou-se que ambas as espécies mostraram evidências de sobrevivência das mudas, retomando o crescimento após quase total dessecação (SILVA, 2019), isto foi observado através da emissão de novas raízes adventícias nas plântulas.

Em sementes germinadas de *Tabebuia impetiginosa* Mart. o máximo de tolerância a dessecação são plântulas com comprimento da radícula até 2,5 mm após o tratamento com PEG (VIEIRA et al., 2010).

A tolerância à dessecação de mudas de espécies florestais está continuamente ligada ao sucesso de sua sobrevivência em um ambiente árido e pode auxiliar no recrutamento dessas espécies (SILVA, 2019).

Além disso, a concomitância com o clima semiárido e a imprevisibilidade da precipitação no início do período chuvoso indica que o restabelecimento da tolerância à dessecação em sementes germinadas pode ser considerado uma adaptação para uma espécie oportunista à limitada disponibilidade de água para minimizar a mortalidade de suas plântulas, fornecendo uma vantagem competitiva ao permitir a germinação precoce e o estabelecimento de mudas (MARTINS et al., 2015). Portanto, essa tolerância ao estresse hídrico que a *N. variegata* apresentou vem a somar como vantagem no processo de restabelecimento da mesma na recuperação de áreas degradadas, uma vez que a tendência, segundo estudos (ANGELOTTI & GIONGO, 2019) é uma diminuição na precipitação no Semiárido brasileiro.

CONCLUSÕES

O estágio de maturação de frutos verdes e roxos de *N. variegata* não influencia na qualidade fisiológica das sementes.

Os tratamentos de hidratação descontínua juntamente com o ácido giberélico não promoveram uma germinação mais rápida, sendo a testemunha mais eficaz.

Portanto, verificou-se com esse experimento que o caroá é uma planta de fácil germinação, necessitando apenas de disponibilidade hídrica e é favorecida na presença de luz.

Plântulas de *N. variegata* de 3 - 7 mm de comprimento de raiz sobrevivem mais ao estresse hídrico na fase inicial de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ABUD, H.F.; GONÇALVES, N.R.; REIS, R. de G.E.; PEREIRA, D. de S.; BEZERRA, A.M.E. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 3, p. 468-474, jul-set, 2010.

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; GOMES, L.A.A.; VIEIRA, A.R.; JÁCOME, M.F. Condicionamento osmótico e giberelina na qualidade fisiológica de sementes de pimentão colhidas em diferentes estádios de maturação. Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 4, p.100-109, 2009.

ANGELOTTI, F.; GIONGO, V. Ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas. In: MELO, R.F de; VOLTOLINI, T.V. Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido. Brasília, DF: Embrapa, 467 p. 2019.

AOYAMA, E.M.; GONTIJO, A.B.P.L.; FARIA, D.V. Propagação em bromeliaceae: germinação de sementes e cultivo *in vitro*. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, 2012.

ARAÚJO, B. de A.; SILVA, M.C.B. da; MOREIRA, F.J.C.; SILVA, K. da F.; TAVARES, M.K. das N. Caracterização biométrica de frutos e sementes, química e

rendimento de polpa de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). Agropecuária Científica no Semiárido, v. 11, n. 2, p. 15-21, abr - jun, 2015.

BALDO, T. Desempenho e caracterização de sementes de diferentes procedências de *Cedrela fissilis* Vellozo. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012. 63 f.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Unesp, 2012. 396 p.

BATISTA, T.B.; CARDOSO, E.D.; BINOTTI, F.F. da S.; SÁ, M.E. de; HAGA, K.I. Nutrientes e giberelina no condicionamento fisiológico sob a qualidade de sementes de braquiária. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia MS, v. 2, n. 1, p. 10-16, jan./mar. 2015.

BATLLA, D.; BENECH-ARNOLD, R.L. Weed seed germination and the light environment: Implications for weed management. Weed Biology and Management, v. 14, p. 77–87, 2014.

BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; SABINO, J.H.F.; BARBOSA, M.S. de M.; DULTRA, D.F. da S.; SILVA, H.L. da C.; SILVA, S.D.P. da; STUMPF, E.R.T. Innovation in floriculture with ornamental plants from Caatinga biome. Ornamental Horticulture, Campinas, v. 23, n. 3, p. 289-295, 2017.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Berlin: Springer Verlag, v. 1, 306 p. 1978.

BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. 3 ed. New York: Springer. 392 p. 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para análise de sementes de espécies florestais, Brasília: MAPA, 98 p. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS. 395 p. 2009.

CARRASCO, P.G. Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperação de áreas degradadas em Ilha Comprida – SP. 2003. 187 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

COUTINHO, D.J.G.; SILVA, S.I. da. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de duas espécies de Malpighiaceae ocorrentes na caatinga de Buíque (PE-Brasil). *Natureza online*, v. 15, n.1, p. 78-87, 2017.

DANTAS, B.F.; MATIAS, J.R.; MENDES, R.D.; RIBEIRO, R.C. “As sementes da Caatinga são...”: um levantamento das características das sementes da Caatinga. *Informativo ABRATES*, v. 24, n.3, 2014.

DANTAS, L.T.; NÓBREGA, C.D.A.; SILVA, D.D. da; PINTO, M. do S. de C.; PINTO, M.G.C. Biometria de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae). II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. Universidade Federal da Paraíba. 2017.

DINIZ, F.O.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A.M.E.; MOREIRA, F.J.C. Biometria e morfologia da semente e plântula de oiticica. *Revista Verde*, Pombal (PB), v. 10, n.2, p. 183 - 187, abr-jun, 2015.

DUTRA, A.S.; TEÓFILO, E.M.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult). *Revista Caatinga*, v. 23, n. 2, p. 12-17, 2010.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Preservação e uso da Caatinga, 2007. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11949/2/00081410.pdf>>. Acesso em: 21 de abr. 2020.

ESCOBAR, D.F.E.; CARDOSO, V.J.M. Germinación y latencia de semillas de *Miconia chartacea* (Melastomataceae), en respuesta a luz, temperatura y hormonas vegetales. *Revista de Biología Tropical*, v. 63, n.4, p.1169-1184, december, 2015.

GIVNISH, T.J.; BARFUSS, M.H.J.; EE, B.V.; RIINA, R.; SCHULTE, K.; HORRES, R.; GONSISKA, P.A.; JABAILY, R.S.; CRAYN, D.M.; SMITH, J.A.C.; WINTER, K.; BROWN, G.K.; EVANS, T.M.; HOLST, B.K.; LUTHER, H.; TILL, W.; ZIZKA, G.; BERRY, P.E.; SYTSMA, K.J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from a neight-locus plastid phylogeny. *American Journal of Botany*, v. 98, n. 5, p. 872–895. 2011.

GONÇALVES, D.V.; MÜLLER, D.H.; FAVA, F.C.L.; CAMILI, C.E. Maturação fisiológica de sementes de pimenta ‘bode vermelha’. *Revista Caatinga*, v. 28, n. 3, julio-septiembre, 2015.

HARPER, J.L.; LOVELL, P.H.; MOORE, K.G. The shapes and sizes of seeds. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 1, p.327-356, 1970.

HORA, I.S. da; MEIADO, M.V. A hidratação descontínua em sementes favorece a produção de mudas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae)? *Agroforestalis News*, Aracaju, v.1, n.1, 2016.

IBRAHIM, A.H.H.; RATHE, L.H.B.; ANDERSEN, H.L.; ALMEIDA, J.R.G. da S.; FOSSEN, T. A novel poly-oxygenated flavone glucoside from aerial parts of the Brazilian plant *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae). *Heliyon*, v. 5, n. e01369, 2019.

KERBAUY, G.B. Fisiologia vegetal. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004.

KILL, L.H.P.; SANTOS, A.P.B. Caroá (*Neoglaziovia variegata*). Embrapa Semiárido, 2013.

KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de espécies invasoras. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 26, n.7, p. 955-966, jul., 1991.

LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria da OEA, 1983.

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.

LAVAGNINI, C.G.; DI CARNE, C.A.V.; CORREA, F.; HENRIQUE, F.; TOKUMO, L.E.; SILVA, M.H.; SANTOS, P.C.S. Fisiologia vegetal - hormônio giberelina. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, v. 25, n. 1, p.48-52, jun. 2014.

LIMA, C.R. de; BRUNO, R. de L.A.; SILVA, K. da R.G. da; PACHECO, M.V.; ALVES, E.U.; ANDRADE, A.P. de. Physiological maturity of fruits and seeds of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. Revista Brasileira de Sementes, v. 34, n. 2, p. 231 – 240, 2012.

LIMA, C.R. de; BRUNO, R. de L.A.; SILVA, K. da R.G. da; PACHECO, M.V.; ALVES, E.U. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. Revista Ciências Agronômicas, v.45, n.2, apr./june, 2014.

LIMA, M. de L. dos S.; ALVES, E.U.; ARAÚJO, L.R. de; FREIRE, E. da S.; ALVES, M.M.; SILVA, B.F. da. Germinação e vigor de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *ferrea* submetidas a diferentes regimes de luz e temperaturas. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 1180-1186, jul./set. 2019.

LIMA, A.T.; CUNHA, P.H. de J. da; DANTAS, B.F.; MEIADO, M.V. Does discontinuous hydration of *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrader) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) seeds confer tolerance to water stress during seed germination? Journal Seed Science, v.40, n.1, p. 36-43, 2018.

LIMA, M.L. de S.; SOUZA, B.S. de; OLIVEIRA, A.M. de; TORRES, S.B. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de alfavaca (*Ocimum basilicum* L.) Revista Caatinga, v. 20, n. 4, outubro-diciembre, 2007.

LOPES, H.M.; MENEZES, B.R. da S.; SILVA, E.R. da; RODRIGUES, D.L. Condicionamento fisiológico de sementes de cenoura e pimentão. Revista Brasileira de Agrociência, v.17, n. 3-4, p. 296-302, jul-set, 2011.

LOUREIRO, M.B.; TELES, C.A.S.; VIRGENS, I.O.; ARAÚJO, B.R.N.; FERNANDEZ, L.G.; CASTRO, R.D. Aspectos morfoanatômicos e fisiológicos de sementes e plântulas de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith (Leguminosae – Papilionoideae). Revista Árvore, v. 37, n. 4, p. 679-689, 2013.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. Crop Science. Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, J.R.; EDVALDOC, A.A.S.; ALVARENGA, A.A.; RODRIGUES, A.C.; RIBEIRO, D.E.; TOOROPE, P.E. Seedling survival of *Handroanthus impetiginosus* (Mart ex DC) Mattos in a semi-arid environment through modified germination speed and post-germination desiccation tolerance. Brazilian Journal of Biology, v. 75, n. 4, 2015.

MASETTO, T.E.; FARIA, J.M.R.; FRAIZ, A.C.R. Loss and re-establishment of desiccation tolerance in the germinated seeds of *Sesbania virgata* (Cav.) (Pers.). Acta Scientiarum Agronomy. Maringá, v. 37, n. 3, p. 313-320, July-Sept., 2015.

MEIADO, M.V.; ALBUQUERQUE, L.S.C.; ROCHA, E.A.; LEAL, I.R. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Pilosocereus catingicola* subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae). Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas, v. 5, n. 2, p. 9-12, 2008.

MEIADO, M.V. Evidências de memória hídrica em sementes da Caatinga. In: Stelmann JR, Isaias RMS, Modolo LV, Vale FHA e Salino A. (Orgs), Anais do 64º Congresso

Nacional de Botânica: Botânica sempre viva. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil, p. 89-94. 2013.

MEIADO, M.V.; SILVA, F.F.S.; BARBOSA, D.C.A.; SIQUEIRA FILHO, J.A. Diásporos da Caatinga: uma revisão. In: SIQUEIRA FILHO, J.A. (Org.). Flora das Caatingas do Rio São Francisco: História Natural e Conservação. Rio do Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, p.306-365. 2012.

MENEZES, I. da C. Avaliação do grau de tolerância à seca intermitente de plântulas de *Ziziphus joazeiro* Martius (Rhamnaceae) após submissão a ciclos de hidratação descontínua das sementes. Trabalho de conclusão (Bacharel em Ecologia) Universidade Federal de Sergipe. 2016.

NASCIMENTO, J.P.B. Hidratação descontínua de sementes como nova alternativa para a produção de mudas destinadas à recuperação de ambientes degradados. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 76f., 2016.

NASSER, N.P.A.; RAMOS, R.F.; SCHEEREN, N.B.; NORA, D.D.; BELLÉ, C.; BETEMPS, D.L. Germinação de sementes de *Bromelia antiacantha* em diferentes fotoperíodos. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 5, n. 03, p. 296-301, 2019.

NOGUEIRA, N.W.; RIBEIRO, M.C.C.; FREITAS, R.M.O. de; MARTINS, H.V.G.; LEAL, C.C.P. Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). Bioscience Journal, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 876-883, July/Aug., 2013.

OHLSON, O.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CAIEIRO, J.T. E PANOBIANCO, M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 4, p. 118-124, 2010.

OLIVEIRA, G.M. de. Tolerância de diferentes lotes de sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* fr.all.) à estresses abióticos. Dissertação (mestrado em Horticultura Irrigada) - Universidade Estadual da Bahia, Juazeiro, 53f., 2015.

OLIVEIRA-BENTO, S.R.S. de. Biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton]. Tese (Doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Semiárido: Mossoró, RN. 2012.

PEREIRA, F.R.L.; QUIRINO, Z.G.M. Fenologia e biologia floral de *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae) na caatinga paraibana. Rodriguésia, v. 59, n. 4, p. 835-844, 2008.

QUEIROGA, V. de P. Extrativismo do caroá no semiárido brasileiro. 1 ed. Organizadores: Vicente de Paula Queiroga, Jair Rodrigues de Lima, Francisco de Assis Cardoso Almeida, Esther Maria Barros de Albuquerque. Campina Grande: AREPB, 123 p., 2017.

QUEIROZ, M.A. Recursos genéticos vegetais da caatinga para o desenvolvimento do semiárido brasileiro. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 6, p. 1135-1150, 2011. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/273/223>. 2011.

RALPH, L.N.; SANTOS-MOURA, S. da S.; SOARES, A.N.R.; SOUTO, P.C.; GONÇALVES, E.P. Temperatura e coloração dos frutos de licuri sobre a germinação de sementes. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. 2013.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process brazilian journal of botany, v. 29, p. 1-11., 2006.

RITO, K.F.; ROCHA, E.A.; LEAL, I.R.; MEIADO, M.V. As sementes de mandacaru têm memória hídrica? Boletín De La Sociedad Latinoamericana Y Del Caribe De Cactáceas Y Otras Suculentas, v. 6, p. 26–31, 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B. Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

SANTOS, J.C.C. dos; SILVA, D.M.R.; COSTA, R.N.; SILVA, C.H. da; SANTOS, W. da S.; MOURA, F. de B.P.; SILVA, J.V. Aspectos biométricos e morfológicos de frutos e sementes de *Schinopsis brasiliensis*. *Nativa*, Sinop, v.6, n. 3, p. 219-224, mai./jun. 2018.

SANTOS, C.S. Mecanismos envolvidos na tolerância à dessecação em sementes e plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook, f, ex S. More (Bignoniaceae). Dissertação (mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 85 f., 2019.

SANTOS, S.M. dos; TAURA, T.A.; MAIA, L.S.; CUNHA, T.J.F.; MELO, R.F. de; SA, I.B. Uso de técnicas de geoprocessamento na elaboração do mapa de solos do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009.

SILVA JÚNIOR, V.T. da; LIMA, J.M.G.M. de; RODRIGUES, C.W. de M.S.; BARBOSA, D.C. de A. *Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-papilionoideae) ocorrente em Caatinga e Brejo de altitude de Pernambuco: biometria, embebição e germinação. *Revista Árvore*, v. 36, n. 2, p. 247-257, 2012.

SILVA, A. da; AGUIAR, I.B. de; FIGLIOLIA, M.B. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (sansão-do-campo) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade. *Revista do Instituto Florestal*, v. 20, n. 2, p. 139-146, dez. 2008.

SILVA, F.F.S. da. Caracterização de matrizes, tolerância à dessecação de duas leguminosas e variabilidade genética de *Anadenanthera* spp. em florestas tropicais secas. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Feira de Santana. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 81 f., 2019.

SILVA, F.F.S. da; OLIVEIRA, G.M. de; ARAÚJO, M. do N.; PELACANI, C.R.; DANTAS, B.F. Sobrevivência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

à dessecação. Anais da II Jornada de Integração da Pós-Graduação da Embrapa Semiárido, 2017.

SILVA, G.L. da; MEDEIROS FILHO, S.; ZABDAVALLI, R.B.; PEREIRA, D. de S.; SOUSA, G.G. de. Biometria e emergência e *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith em função da coloração do fruto. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 635-642, out.-dez., 2013.

SILVEIRA, D.G. Micropropagação e variabilidade genética de populações naturais de caroá [*Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez]. Tese (Doutorado em Botânica). Programa de Pós – Graduação em Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

SILVEIRA, D.G.; SOUZA, F.V.D.; PELACANI, C.R.; SOUZA, A. de S.; LEDO, C.A. de S.; FERREIRA DE SANTANA, J.R. Micropropagation and *in vitro* conservation of *Neoglaziovia variegata* (arr. Cam.) mez, a fiber producing bromeliad from Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 52, n. 4, july/aug., 2009.

SILVEIRA, F.A.O.; SANTOS, J.C.; FERNANDES, G.W. Seed germination ecophysiology of the wild pineapple, *Ananas ananassoides* (Baker) L.B.Sm. (Bromeliaceae). Acta Botânico Brasileiro, v. 24, n. 4, p. 1100-1103, 2010.

TEIXEIRA, A.H. de C. Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009. Embrapa Semiárido. Documentos, 233. Petrolina: Embrapa Semiárido. 21 p. 2010.

VASCONCELOS, M.C. de; MOREIRA, F.J.C.; SILVA, M.L.M. da; PINHEIRO NETO, L.G.; SOUZA, M.C.M.R. de. Caracterização morfobiométrica de frutos e sementes e superação da dormência em coronha (*Acacia farnesiana*). Revista Verde (Pombal - PB - Brasil), v. 10, n. 5, 2015.

VIEIRA, C.V.; SILVA, E.A.A. da; ALVARENGA, A.A. de; CASTRO, E.M. de; TOOROP, P.E. Stress-associated factors increase after desiccation of germinated seeds of *Tabebuia impetiginosa* Mart. Plant Growth Regul, v. 62, p. 257–263, 2010.

VILLELA, F.M.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968, 1991.