

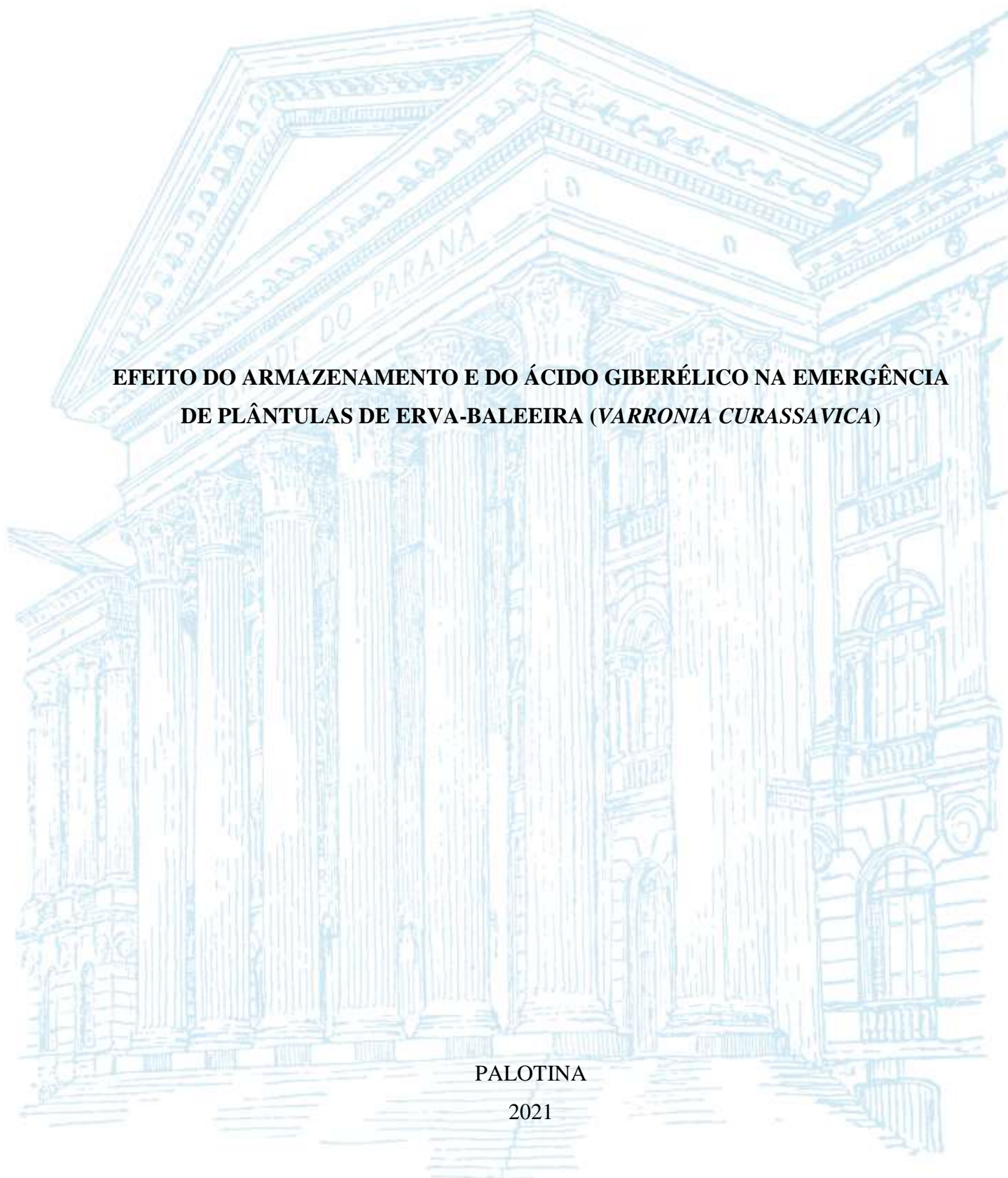
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA EDUARDA GRASEL

**EFEITO DO ARMAZENAMENTO E DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA EMERGÊNCIA
DE PLÂNTULAS DE ERVA-BALEEIRA (*VARRONIA CURASSAVICA*)**

PALOTINA

2021



MARIA EDUARDA GASEL

**EFEITO DO ARMAZENAMENTO E DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA EMERGÊNCIA
DE PLÂNTULAS DE ERVA-BALEEIRA (*VARRONIA CURASSAVICA*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr. Suzana Stefanello.

PALOTINA

2021

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar minha mente nos momentos difíceis, dando-me coragem para continuar.

A esta universidade, pela qualificação e por ofertar um espaço que privilegia o conhecimento.

À minha orientadora e professora Suzana, pela constante ajuda e orientação, sua contribuição foi fundamental em minha formação.

Aos demais professores, que agregaram a minha formação, sempre dispostos a ajudar e compartilhar seus conhecimentos.

Aos meus pais, Elário e Rita, que me incentivaram a cada momento, pelo apoio incondicional e por me guiarem no caminho certo.

Ao meu irmão Anderson, por sempre estar ao meu lado me aconselhando e sendo meu maior exemplo.

Aos meus avós, tios, primos, cunhada e a toda família pelo incentivo à realização deste trabalho.

Aos meus amigos, pela força e compreensão.

A todas as pessoas que cruzaram meu caminho durante essa trajetória, contribuindo de alguma forma com o sucesso deste ciclo, meu muito obrigada.

“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante.”

Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

A erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) é conhecida por suas propriedades medicinais, entre as principais estão seus benefícios anti-inflamatórios. Apesar de ser uma planta com muitos estudos quanto a importância fitoterápica e farmacêutica, ainda há que se estudar melhor as exigências quanto ao processo germinativo, visto que a germinação nem sempre é uniforme. As giberelinas tem sido utilizadas em estudos relacionados à quebra de dormência das sementes ou uniformização da germinação. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a emergência de plântulas analisando o tempo de armazenamento e o efeito da embebição das sementes em diferentes concentrações de ácido giberélico. As sementes maduras de erva-baleeira foram coletadas de uma planta cultivada na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina, PR. Para o primeiro experimento avaliou-se o efeito do armazenamento das sementes (refrigeradas a 4°C) por dois anos consecutivos (ano de 2019 e 2020) em delineamento inteiramente casualizado, com unidade experimental composta por uma fileira de 10 tubetes com 7 repetições. No segundo experimento foi testado o efeito da embebição por 24 horas das sementes em três concentrações de ácido giberélico (0; 0,2 e 0,4%) além do controle sem nenhum tratamento, em delineamento inteiramente casualizado, com unidade experimental composta por uma fileira de 10 tubetes e 5 repetições. A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até a estabilização da emergência. Foi avaliado o percentual de emergência e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Os dados coletados foram submetidos a análise da variância. Não houve diferença significativa para as variáveis estudadas quanto ao percentual de emergência e IVE em ambos os experimentos. A imersão das sementes em solução com 0,4% de ácido giberélico apesar de não significativa antecipou o início da emergência. Desta maneira, concluiu-se que o tempo de armazenamento não afetou a germinação da erva-baleeira, sendo indicada para a conservação das sementes, e que o ácido giberélico não afetou as taxas de emergência em relação as sementes sem embebição ou embebidas com água por 24 horas.

Palavras-chave: Boraginaceae. *Cordia verbenacea* DC. Germinação. Giberelina.

ABSTRACT

‘Erva-baleeira’ (*Varronia curassavica* Jacq.) is known for its huge economic importance, it has proven medical properties, among the main ones are its anti-inflammatory benefits. Despite being a plant with many studies regarding its phytotherapeutic and pharmaceutical importance, there is still a need to better study the requirements of the germination process, considering that the germination is not always uniform. Gibberellins have been used in studies related to seed dormancy breaking or germination uniformity. Thereby, the aim of this study was to evaluate seedlings emergence by analyzing the storage time and the effect of soaking seeds in different concentrations of gibberellic acid. Mature ‘erva-baleeira’ seeds were collected from a plant cultivated at Federal University of Parana (UFPR), Palotina, PR. For the first experiment, the effect of seed storage (refrigerated at 4°C) for two consecutive years (2019 and 2020) was evaluated in a completely randomized design, with an experimental unit consisting of a row of 10 tubes with 7 replications. In the second experiment, the effect of 24-hour seeds soaking in three concentrations of gibberellic acid (0, 0.2 and 0.4%) in addition to control without any treatment were tested, in a completely randomized design, with an experimental unit composed of one row of 10 tubes and 5 repetitions. The count of emerged seedlings was carried out daily until emergence stabilization. It was evaluated the percentage of emergence and Emergency Speed Index (IVE). The collected data were submitted to analysis of variance. There was no significant difference in the studied variables regarding the percentage of emergence and IVE in both experiences. The immersion of the seeds in a solution with 0,4% of gibberellic acid, although not significant, anticipated the emergence beginning. Thus, it was concluded that the storage time did not affect germination of ‘erva-baleeira’, being indicated for the seeds conservation, and that the gibberellic acid did not affect the emergence rates in relation to seeds without soaking or soaked in water for 24 hours.

Key-words: Boraginaceae. *Cordia verbenacea* DC. Germination. Gibberellin.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	PLANTAS MEDICINAIS	11
2.2	A ERVA-BALEEIRA - <i>VARRONIA CURASSAVICA</i> JACQ.....	12
2.3	GERMINAÇÃO DE SEMENTES.....	13
2.3.1	Fatores que influenciam a germinação	13
2.3.2	Giberelina	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1	COLETA DO MATERIAL	16
3.2	EXPERIMENTO I – TEMPO DE ARMAZENAMENTO	16
3.3	EXPERIMENTO II – EMBEBIÇÃO DAS SEMENTES COM O ÁCIDO GIBERÉLICO	17
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
4	RESULTADOS	18
4.1	EXPERIMENTO I – GERMINAÇÃO COM TEMPO DE ARMAZENAMENTO	18
4.2	EXPERIMENTO II – EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO	20
5	DISCUSSÃO	23
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Pertencente à família Boraginaceae, a erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq. - sinonímia *Cordia verbenacea* DC ou *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.), é nativa do Brasil e pode ser encontrada em todas as regiões do país, com predominância nas regiões litorâneas (STAPF; SILVA, 2020). A planta é arbustiva e de hábito perene, possui ramos pendentes, folhas inteiras e coriáceas, com aroma bem característico. As flores são brancas, os frutos são esféricos, drupáceos e vermelhos quando maduros (LORENZI; MATOS, 2008; RUPPELT *et al.*, 2020).

A erva-baleeira é reconhecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) por sua eficácia, constando em diferentes listas oficiais do Ministério da Saúde no Brasil (BRASIL, 2011; BRASIL, 2021). O primeiro fitoterápico brasileiro Acheflan® foi produzido a partir das folhas da espécie, e possui ação anti-inflamatória (LEAL; AMÉLIA, 2017). Conseqüentemente, o interesse em sua propagação tem se intensificado pela presença dos metabólitos secundários α -humuleno e β -cariofileno no óleo essencial de suas folhas, que são de extrema importância farmacológica (FERNANDES *et al.*, 2007).

Apesar de ser uma planta com muitos estudos quanto a importância fitoterápica e farmacêutica, ainda há que se estudar melhor o seu processo germinativo, visto que a germinação nem sempre é uniforme. Usualmente a propagação da erva-baleeira se dá por sementes e, segundo Montanari Junior (2000), as plântulas emergem por volta do oitavo dia após a semeadura, estendendo-se por até 50 dias, o que resulta em uma taxa de 78% de sementes germinadas, fato que, segundo o autor, pode ser explicado por uma possível dormência da espécie em diferentes graus de intensidade.

Vários processos estão associados ao sucesso da germinação, que corresponde a retomada do crescimento ativo do eixo embrionário. Para que ocorra uma boa germinação são necessárias, por exemplo, condições favoráveis, como disponibilidade de água, temperatura, fatores químicos e bióticos. Os tratamentos pré-germinativos também podem auxiliar na emergência de plântulas e dentre esses está a embebição de sementes que reidrata e ativa o metabolismo dos tecidos embrionários (POPINIGIS, 1985; MARCOS FILHO, 2015).

Para controlar a inativação e restabelecer o processo de germinação, utiliza-se de substâncias reguladoras que aceleram e auxiliam no desenvolvimento (RODRIGUES, 2016), pois influenciam diretamente na resposta das plantas (CAMPOS *et al.*, 2008). O tratamento com giberelina é um destes casos e pode influenciar na quebra da dormência de sementes e na

uniformização da germinação, funcionando como regulador endógeno de crescimento (TAIZ *et al.*, 2017).

A viabilidade de sementes é outro fator muito relevante para uma futura semeadura, pois ela garante o potencial germinativo, e a prática fundamental que mantém essa qualidade é o armazenamento (AZEVEDO *et al.*, 2003) que pode ser feito por meio da redução do metabolismo, através da retirada da água e restrição da temperatura (KOHAMA *et al.*, 2006).

Levando em consideração sua importância medicinal e a necessidade de estudos que evidenciem os fatores que afetam a germinação, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se o tempo de armazenamento e o tratamento das sementes com ácido giberélico afetam a emergência de plântulas da *Varronia curassavica* Jacq.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PLANTAS MEDICINAIS

Não é de hoje que as plantas são utilizadas na prática medicinal, para curar, prevenir e tratar de doenças. A Organização Mundial de Saúde (OMS) divulgou que 80% da população dos países em desenvolvimento utilizam das plantas medicinais para manutenção da saúde (ROSA *et al.*, 2011). Embora a medicina moderna esteja bem desenvolvida, a prevalência no uso de produtos derivados de plantas no Canadá chegou a 43% e nos Estados Unidos até 70%, o que indica um aumento no consumo de plantas medicinais nos países mais desenvolvidos (MATOS *et al.*, 2016). No Brasil, a implementação da Política Nacional de Plantas Medicinais e de Fitoterápicos, representou um avanço da comprovação científica, da eficácia e segurança das plantas medicinais, o que tem impulsionado o seu uso (BRUNING *et al.*, 2012).

Apesar de todos os benefícios das plantas medicinais elas devem ser utilizadas sempre com orientação dos profissionais da saúde. Estudos realizados por Matos *et al.* (2016) em hospitais de Porto Alegre indicaram que a maioria dos pacientes utiliza plantas medicinais antes de procedimentos cirúrgicos e que esta prática deve ser comunicada ao médico para evitar interações medicamentosas que coloquem em risco a vida das pessoas.

Diversas espécies vegetais da flora brasileira possuem propriedades terapêuticas, várias delas tem validação científica, sendo utilizadas para fabricar fitoterápicos e outros medicamentos (FIRMINO; BINSFELD, 2013). Os habitantes nativos as utilizavam há séculos atrás para curar suas enfermidades (BRUNING *et al.*, 2012). Atualmente, com o avanço dos estudos clínicos sobre as plantas medicinais, a eficácia que já era demonstrada pelo uso popular, passou a ser validada também pelos estudos científicos (FIGUEREDO *et al.*, 2014).

O histórico de utilização das plantas medicinais é comum em populações onde o serviço público de saúde é precário e os custos de tratamentos são altos, as condições de renda são baixas e não é possível ter acesso aos medicamentos industriais (RIBEIRO *et al.*, 2019). O conhecimento popular é utilizado normalmente nas pesquisas farmacêuticas para obtenção de novos compostos de uso medicinal (CALIXTO; YUNES, 2001). Além de gerar novos medicamentos, promove o avanço multidisciplinar de pesquisas básica e tecnológica (BARREIRO; BOLZANI, 2009).

Mesmo com a grande importância do uso medicinal de plantas, ainda há carência de informações quanto ao sistema de produção, visto que a maioria das plantas medicinais comercializadas ainda são obtidas pelo extrativismo (SOUZA *et al.*, 2012).

2.2 A ERVA-BALEEIRA - *VARRONIA CURASSAVICA* JACQ.

Varronia curassavica pertence à família Boraginaceae, tem como sinónmia *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult. e *Cordia verbenacea* DC e é popularmente conhecida como erva-baleeira, camarinha, maria-preta, maria-milagrosa, caringa-de-barão e entre outros nomes, dependendo da região em que se encontra (LORENZI; MATOS, 2008; GILBERT; FAVORETO, 2012). Montanari Júnior (2011) relata que o nome popular (erva-baleeira) é associado à caça às baleias realizada no litoral de Santa Catarina, pois os pescadores nativos quando se feriam aplicavam a planta sobre o ferimento, em função da atividade anti-inflamatória que ela apresenta.

A espécie é arbustiva, possui de 1,5 a 2,5 m de altura, com ramos pendentes, suas folhas são simples, alternas, inteiras e coriáceas, de aroma intenso e contém principalmente as seguintes propriedades medicinais: anti-inflamatória, analgésica e cicatrizante (LORENZI; MATOS, 2008). As flores possuem cor branca e são pequenas, seus frutos são esféricos e vermelhos quando maduros (RUPPELT *et al.*, 2020).

A planta é nativa do Brasil, não endêmica, atinge os domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Encontrada do Ceará ao Rio Grande do Sul, desenvolvendo-se de forma natural principalmente em regiões litorâneas, mas cresce também em áreas abertas de pastagens, beira de estradas e terrenos baldios, podendo ser considerada em algumas condições como uma planta invasora pois possui crescimento rápido e espontâneo. Seu nome consta em listas oficiais do Ministério de Saúde do Brasil, pois serve para a preparação de medicamentos fitoterápicos (FERNANDES *et al.*, 2007; GARLET, 2019; STAPF; SILVA, 2020).

A espécie tolera diferentes condições de substrato, emergindo em variados níveis de fertilidade e classes de solo. Cresce em áreas de clareira, com exposição direta ao sol e em condições de sombreamento (RIBEIRO; DINIZ, 2008). A propagação se dá por sementes ou estacas. Na propagação por sementes geralmente ocorre mudanças no teor do princípio ativo dentro da espécie, por conta da variabilidade genética (LAMEIRA *et al.*, 1997), o que não é interessante para produção comercial do óleo essencial, mas se faz importante na conservação da espécie e desenvolvimento de variedades genéticas com maior potencial produtivo e maior resistência (HARTWIG *et al.*, 2020). A população dessa espécie ainda não é domesticada, o que pode explicar a variabilidade genética encontrada (BRANDÃO *et al.* 2015).

O óleo essencial da *V. curassavica* é composto por mono e sesquiterpenos, constituídos quimicamente de α -pineno, trans-cariofileno, alo-aromadendreno e α -humuleno. Designado como principal marcador, o α -humuleno atua nos processos inflamatórios do organismo (CARVALHO JUNIOR *et al.*, 2004; MEDEIROS *et al.*, 2007), tendo sido a base do primeiro anti-inflamatório tópico feito a partir do extrato do óleo essencial da erva-baleeira. Aprovado pela ANVISA, o fitoterápico Acheflan® fabricado pelo Laboratório Farmacêutico Aché® tem em sua composição de 2,3 a 2,9 de α -humuleno, e é indicado para tratar tendinite crônica e dores miofasciais (QUISPE-CONDORI *et al.*, 2008; FEIJÓ *et al.*, 2014). Com isso, o interesse e a necessidade de pesquisas sobre esta espécie aumentaram.

2.3 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Nas sementes, o processo de germinação retoma o crescimento do embrião, inicia com a embebição para a ativação do metabolismo e isso promove o crescimento do eixo embrionário, resultando no desenvolvimento da plântula. Fisiologicamente a germinação se encerra com a protusão radicular, mas alguns estudos levam em consideração os atributos da plântula. No critério morfológico, considera-se plântula até o surgimento do 1º eófilo (primeira folha após os cotilédones), e no critério de natureza fisiológica considera-se plântula enquanto ela depender das próprias reservas seminais (CARDOSO, 2008).

Na maioria das espécies a embebição segue um padrão trifásico (BEWLEY; BLACK 1994), mas em algumas ele pode não ser observado. Na fase I desse padrão, ocorre uma rápida embebição pelo potencial matriarcal, que é responsável por puxar a água para dentro da semente. Esse processo ocorre nas sementes viáveis ou dormentes, a não ser que a dormência seja caracterizada por impermeabilidade do tegumento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A fase II é a mais longa, como as sementes estão turgidas, a entrada de água é reduzida. Com a protusão da radícula é retomada a embebição, o que caracteriza a fase III. Os eventos associados à divisão celular ocorrem após essas três fases (SILVA *et al.*, 2018).

De forma conjunta com a embebição, ocorrem os eventos como a respiração, a síntese de proteínas, a formação de mitocôndrias e o alongamento celular, que vão ocorrendo desde a embebição até a protusão radicular (BEWLEY, 1997; SILVA *et al.*, 2018).

2.3.1 Fatores que influenciam a germinação

Para uma germinação bem-sucedida são necessárias condições básicas as quais a semente estará submetida, tais condições permitirão o estabelecimento. A sobrevivência da plântula está relacionada com as condições internas da semente e com os fatores ambientais. Os mais importantes são a temperatura, a água, a luz em alguns casos, os fatores químicos, os fatores bióticos, a viabilidade e a dormência (CARDOSO, 2008; MARCOS FILHO, 2015).

O fator principal para o início da germinação é a água, ela reativa o metabolismo e intensifica a respiração, se relacionando com todas as outras atividades metabólicas. Se não houver disponibilidade hídrica o suficiente no substrato, o processo pode ser seriamente prejudicado (MARCOS FILHO, 2015).

Cada espécie tem suas recomendações, quanto ao tipo de substrato e a quantidade de luz requerida. A influência da luz começa na fase de maturação da semente e vai até depois da colheita, nas condições de armazenamento. A temperatura é considerada ótima quando a semente consegue expressar seu potencial máximo de germinação em um curto período de tempo. Temperaturas máxima e mínima são pontos cruciais, podendo afetar de forma que não ocorra germinação (CARDOSO, 2008; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A dormência também é uma condição de muita importância. Pode ser entendida como uma suspensão temporária ou lenta da germinação de sementes. Esse fenômeno permite que a semente possa permanecer viável por longos períodos, capaz de sobreviver por anos, décadas e até mesmo séculos se estiver bem acondicionada. A longevidade é a capacidade que uma semente quiescente apresenta em permanecer viável durante muito tempo, nesse processo, a semente entra em um estado de redução de metabolismo para sobreviver (WALTER, 2000; SILVA *et al.*, 2018).

Barbedo *et al.* (2018) mencionaram que o armazenamento de sementes é adequado quando as sementes são mantidas em condições de baixa quantidade de água e com baixas temperaturas. As sementes que toleram dessecação são denominadas ortodoxas, apresentam maior longevidade e as condições de baixas temperaturas favorecem o armazenamento. Por outro lado, as sementes sensíveis a dessecação são chamadas de recalcitrantes e representam um desafio para o armazenamento em longo prazo (CARDOSO, 2008; BARBEDO *et al.*, 2018). Algumas espécies que toleram o armazenamento de sementes são: *Albizia niopoides* WIELEWICKI *et al.* (2006), *Bauhinia forficata* MEDEIROS *et al.* (2000) e *Pilocarpus microphyllus* EIRA *et al.* (1992b), espécies que não podem ser armazenadas por muito tempo: *Derris urucu* EIRA, (1996), *Euterpe oleracea* FIGUEIRÊDO *et al.* (1993) e *Virola sebifera* SALOMÃO *et al.* (1997) (MEDEIROS; DA EIRA, 2006). Arsego (2020) considerou a

possibilidade das sementes de *Varronia curassavica* Jacq. serem recalcitrantes, mas ainda não há comprovação científica que confirme o estudo.

2.3.2 Giberelina

Dentre as principais classes de hormônios vegetais estão as giberelinas, que são capazes de moldar o desenvolvimento das plantas durante todo seu ciclo de vida. Representam um grupo com ácidos tetracíclicos diterpenoides, podendo ser classificadas em bioativas ou inativas, dependendo da sua estrutura química. Um dos principais compostos dentre as giberilinas, com atividade biológica, é o ácido giberélico (AG_3 ou GA_3). O efeito mais notável das giberelinas bioativas é a sua capacidade de estimular o alongamento celular, promovendo o crescimento do caule e o alongamento do entrenó em plântulas anãs (TAIZ *et al.*, 2017). Também participam de diversos processos importantes ligados ao desenvolvimento, como a germinação, a diferenciação de folhas, o controle da atividade do meristema apical caulinar, a determinação sexual e o início do desenvolvimento das flores e frutos (GUERRA; RODRIGUES, 2008).

Segundo Taiz *et al.* (2017), o equilíbrio hormonal, entre promotores e inibidores de crescimento na semente, é essencial para a germinação, sendo que a de maior atuação é a giberelina. A razão ABA:GA (ácido abscísico e giberelina) é o determinante primário na dormência da semente, sendo que atuam de modo inverso. Enquanto ABA inibe a germinação, a GA estimula a síntese de enzimas e libera energia para a retomada do crescimento do embrião e conseqüente germinação.

A giberelina aumenta a altura e o número de folhas, além de acelerar o crescimento das plantas (LEONEL; PEDROSO, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA DO MATERIAL

As sementes de erva-baleeira empregadas neste estudo foram coletadas de uma planta matriz cultivada na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Palotina, PR (24°10'08"S e 53°50'27"W). A coleta foi realizada manualmente, em diferentes ramificações da planta. Foram coletados os frutos maduros, ou seja, que apresentavam coloração vermelha e que se desprendiam facilmente das espigas terminais. Após a coleta, os frutos foram levados ao Laboratório de Anatomia e Morfologia Vegetal da UFPR Setor Palotina onde permaneceram 5 dias secando em temperatura ambiente. As sementes armazenadas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e submetidas ao armazenamento em geladeira a 4°C. O experimento I foi instalado e conduzido no Município de Missal, PR, com o acompanhamento da emergência das plântulas em espaço aberto. Por outro lado, a condução e o acompanhamento da emergência de plântulas do experimento II ocorreram no Viveiro da UFPR no Setor Palotina.

3.2 EXPERIMENTO I – TEMPO DE ARMAZENAMENTO

O experimento foi realizado no período de março a abril de 2021. As amostras contaram com sementes armazenadas no ano de 2019 (decorridos 2 anos) e sementes armazenadas no ano de 2020 (decorrido 1 ano) em geladeira ($\pm 4^{\circ}\text{C}$).

As sementes foram embebidas em água por um período de 24 horas e em seguida foi realizada a semeadura em substrato a uma profundidade de 0,5 cm em tubetes de plástico (13 cm de altura) dispostos em bandeja própria para tubetes. Em cada tubete foram utilizadas 50 g de substrato comercial Humusfértil® composto por casca de pinus, areia para substrato, composto orgânico e vermiculita. O delineamento foi inteiramente casualizado e a unidade experimental consistiu em uma fileira de 10 tubetes com 7 repetições.

O material recebeu incidência de luz solar na parte da manhã e foi irrigado manualmente com borrifador todos os dias. A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até a estabilização da emergência, considerando emergidas as plântulas normais conforme prescrita pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As variáveis avaliadas foram o percentual de emergência e Índice de Velocidade de Emergência (IVE), aplicando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962), segundo a equação: $IVE = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$. Em que, IVE = Índice de Velocidade de

Emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da sementeira na primeira, segunda e enésima avaliação.

3.3 EXPERIMENTO II – EMBEBIÇÃO DAS SEMENTES COM O ÁCIDO GIBERÉLICO

O experimento com diferentes concentrações de ácido giberélico foi realizado no período de outubro a novembro de 2021. A coleta das sementes foi realizada no início do mês de outubro de 2021. Foi testado o efeito da embebição das sementes em três concentrações de ácido giberélico (0; 0,2 e 0,4%) além do controle sem nenhum tratamento. A sementeira em substrato foi realizada a uma profundidade de 0,5 cm em tubetes de plástico (13 cm de altura) sendo utilizadas em cada tubete 50 g de substrato comercial Humusfértil® composto por casca de pinus, areia para substrato, composto orgânico e vermiculita. O delineamento foi inteiramente casualizado e a unidade experimental consistiu em uma fileira de 10 tubetes com 5 repetições. As bandejas permaneceram no viveiro com irrigação controlada a cada duas horas, durante 5 minutos. A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até a estabilização da emergência, considerando as plântulas normais conforme prescrito pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As variáveis avaliadas foram o percentual de emergência e Índice de Velocidade de Emergência (IVE), aplicando a metodologia recomendada por Maguire (1962), citada no experimento anterior.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

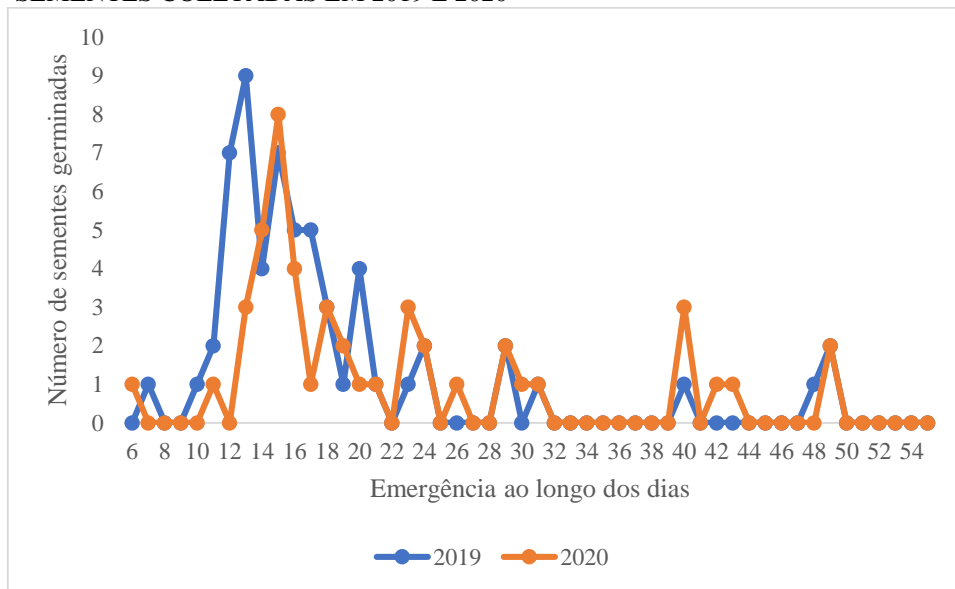
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS

4.1 EXPERIMENTO I – GERMINAÇÃO COM TEMPO DE ARMAZENAMENTO

Neste primeiro experimento, em que se avaliou a germinação com base no tempo de armazenamento, a emergência das sementes iniciou no 6º dia de experimento, sendo que a maior taxa ocorreu no 12º dia até o 20º dia, depois houve um declínio. A estabilização ocorreu após 50 dias de experimento (Figura 1).

FIGURA 1 – EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ERVA-BALEEIRA OBTIDAS DE SEMENTES COLETADAS EM 2019 E 2020



FONTE: O autor (2021).

Foi verificado que não houve diferença significativa no percentual de emergência de plântulas coletadas nos diferentes anos (2019 e 2020), as sementes armazenadas em ambiente refrigerado mantiveram a germinação com o passar dos anos e o percentual total de emergência teve uma média de 75,7% (tabela 1). Isto mostra que o armazenamento pode ser indicado para a conservação das sementes de erva-baleeira.

TABELA 1 - Análise de variância (ANOVA) obtida para o percentual médio de emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o tempo de armazenamento. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	1	1028,571429	1028,571429	2,323	0,1534
erro	12	5314,285714	442,857143		
Total corrigido	13	6342,857143			
C.V.(%)	27,80				
Média geral	75,70	Número de observações:		14	
DMS	24,50				

Não houve diferença significativa entre as médias de emergência de plântulas entre as coletas realizadas em 2019 e 2020, porém, as sementes coletadas em 2019 apresentaram melhor poder germinativo com média de 84,3%, enquanto as sementes coletadas em 2020 obtiveram média de 67,1%, como pode ser observado na Figura 2. Também não houve diferença significativa para o IVE considerando o tempo de armazenamento, conforme os dados apresentados nas Tabelas 3 e 4.

FIGURA 2 - PERCENTUAL DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ERVA-BALEEIRA NOS DIFERENTES ANOS DE COLETA DAS SEMENTES



FONTE: O autor (2021).

TABELA 3. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) OBTIDA PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Varronia curassavica* CONSIDERANDO O ANO DE COLETA. CV= COEFICIENTE DE VARIAÇÃO; DMS= DIFERENÇA MÍNIMA SIGNIFICATIVA.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Ano	1	0,203079	0,203079	3,855	0,0754
Erro	11	0,579521	0,052684		
Total corrigido	12	0,782600			
C.V.(%)	47,82				
Média geral	0,48	Número de observações:		13	
DMS	0,28				

TABELA 4. MÉDIAS OBTIDAS PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS de *Varronia curassavica* CONSIDERANDO OS ANOS DE COLETA DAS SEMENTES.

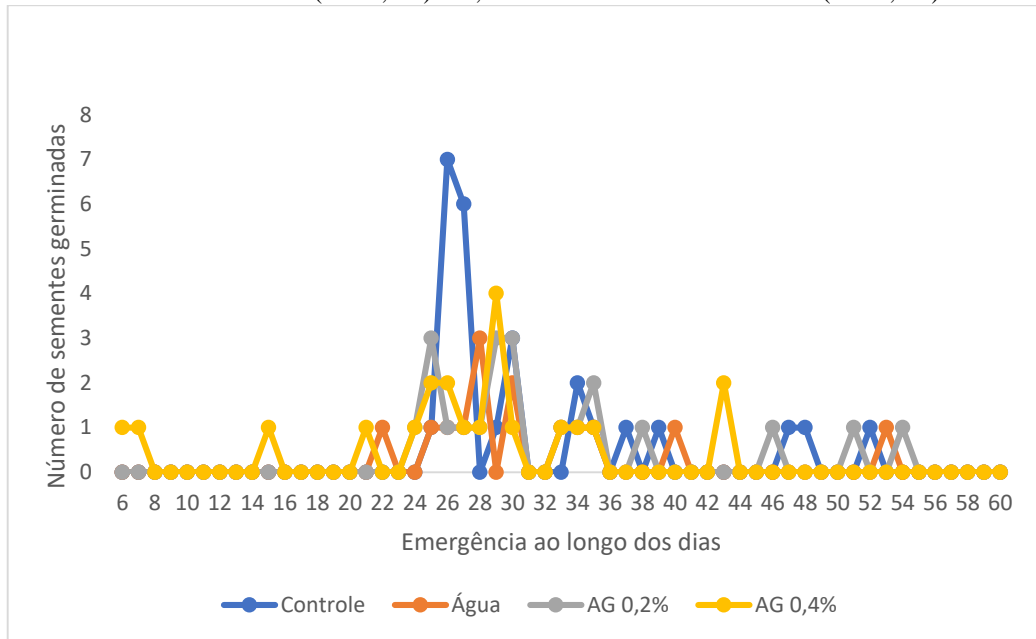
Ano de Coleta	Médias
2019	0,61
2020	0,36

*Não significativo.

4.2 EXPERIMENTO II – EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO

Neste experimento, em que se avaliou o efeito do ácido giberélico, um maior número de sementes germinadas foi observado no 26º dia e a estabilização da emergência ocorreu aos 54 dias (Figura 3). Foi verificado que não houve diferença significativa para o percentual de emergência de plântulas de *Varronia curassavica*, sendo assim, o ácido giberélico não influenciou nas taxas de germinação (Tabela 5).

FIGURA 3 - EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ERVA-BALEEIRAAO LONGO DOS DIAS EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS: CONTROLE, EMBEBIÇÃO EM ÁGUA, 0,2% DE ÁCIDO GIBERÉLICO (AG 0,2%) E 0,4% DE ÁCIDO GIBERÉLICO (AG 0,4%).



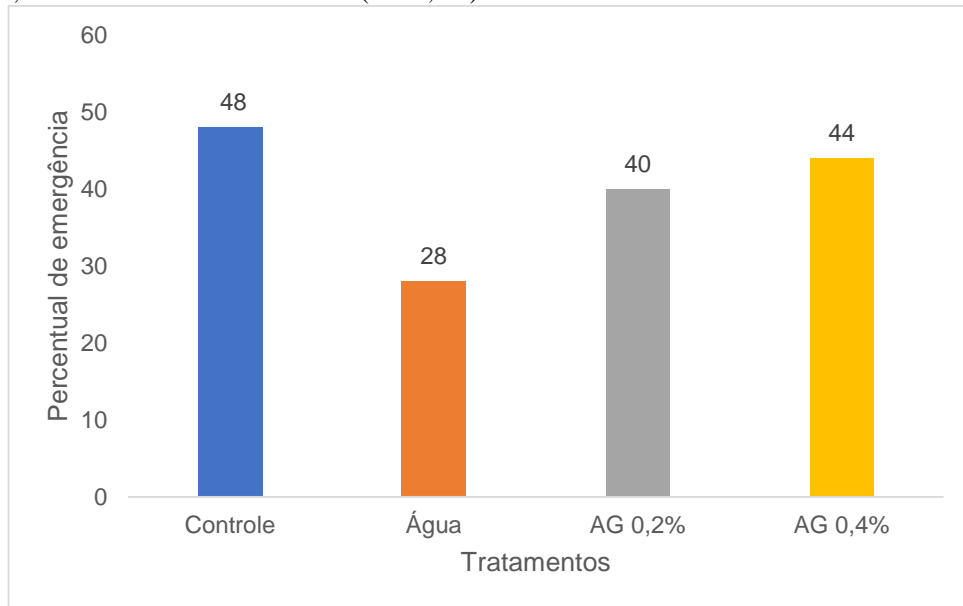
FONTE: O autor (2021).

TABELA 5. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) OBTIDA PARA O PERCENTUAL DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Varronia curassavica* SOB EFEITO DOS TRATAMENTOS DAS SEMENTES COM ÁCIDO GIBERÉLICO. CV= COEFICIENTE DE VARIAÇÃO; DMS= DIFERENÇA MÍNIMA SIGNIFICATIVA.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	1120,000000	373,333333	1,276	0,3162
Erro	16	4680,000000	292,500000		
Total corrigido	19	5800,000000			
C.V.(%)	42,76				
Média geral	40,00	Número de observações:		20	
DMS	30,95				

Apesar de não haver diferença entre os tratamentos, maiores valores médios de emergência de plântulas foram observados no controle (Figura 4). A emergência de plântulas iniciou no 6º dia de experimento, sendo que as quatro primeiras plântulas a germinar foram do tratamento com ácido giberélico a 0,4%, isso indica que o ácido giberélico parece acelerar o início da germinação das sementes. Não houve diferença significativa para o IVE considerando o efeito do ácido giberélico, conforme os dados apresentados nas Tabelas 6 e 7.

FIGURA 4 - PERCENTUAL DE EMERGÊNCIA NOS DIFERENTES TRATAMENTOS: CONTROLE, EMBEBIÇÃO EM ÁGUA, 0,2% DE ÁCIDO GIBERÉLICO (AG 0,2%) E 0,4% DE ÁCIDO GIBERÉLICO (AG 0,4%).



FONTE: O autor (2021).

TABELA 6. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) OBTIDA PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Varronia curassavica* SOB EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO. CV= COEFICIENTE DE VARIAÇÃO; DMS= DIFERENÇA MÍNIMA SIGNIFICATIVA.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,031182	0,010394	1,654	0,2168
Erro	16	0,100571	0,006286		
Total corrigido	19	0,131753			
C.V.(%)	53,26				
Média geral	0,14	Número de observações:		20	
DMS	0,14				

TABELA 7. MÉDIAS OBTIDAS PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DA *Varronia curassavica* SOB EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO. CONTROLE, EMBEBIÇÃO EM ÁGUA, 0,2% DE ÁCIDO GIBERÉLICO (AG 0,2%) E 0,4% DE ÁCIDO GIBERÉLICO (AG 0,4%).

Tratamentos	Médias
Água	0,09
AG 0,2%	0,13
AG 0,4%	0,19
Controle	0,17

*Não significativo.

5 DISCUSSÃO

As sementes de erva-baleeira que foram armazenadas por um período de até 2 anos mantiveram bons percentuais de emergência. Outros estudos também apresentaram resultados similares, onde a germinação ocorreu mesmo após dois anos de armazenamento das sementes para a espécie *Senna macranthera*, que neste caso passou por escarificação química com ácido sulfúrico e tratamentos pré-germinativos (SANTARÉM; ÁQUILA, 1995).

Padrões de germinação semelhantes a este estudo foram encontrados para o maracujá da restinga ao comparar o tempo de armazenamento. No estudo os autores avaliaram também o conteúdo de água nas sementes e o uso de reguladores de crescimento. As sementes de *Passiflora mucronata* foram armazenadas em refrigerador a temperaturas de $\pm 5^{\circ}\text{C}$, e o conteúdo de água a 7,6% foi melhor para manutenção da viabilidade das sementes. As sementes recém-colhidas apresentaram menor porcentagem de emergência se comparadas com as sementes armazenadas, sendo que no armazenamento por seis meses, verificou-se a superação da dormência e 70% de emergência de plântulas, já para dois anos de armazenamento, foi observada uma alta emergência de plântulas, com 84% de emergência. Com estes resultados, se fortaleceu a hipótese de que as sementes foram induzidas a dormência secundária, em consequência à dessecação ao conteúdo de água, sendo superada pelo armazenamento. Para superação da dormência, foi realizada a embebição das sementes em um produto comercial Promalin® que possui ácido giberélico (GA4+7 + BA) em sua constituição (JUNGHANS *et al.*, 2020).

Quando se compara os resultados do presente trabalho com outros que são relatados para espécies da família Boraginaceae, eles diferem dos obtidos por Lima *et al.* (2008) que analisaram a germinação de 19 espécies de florestas estacionais decíduais do vale do rio Paranã, Goiás, dentre elas *Cordia trichotoma* que após 3 meses reduziu a germinabilidade para 75% e após 15 meses para 5%.

Arsego (2020) que também estudou a emergência de plântulas de erva-baleeira verificou elevado percentual de emergência quando foram utilizadas sementes recém-coletadas, e observou redução após 120 dias de armazenamento alcançando valores próximo a 67%, independente das condições de armazenamento em temperatura ambiente ou em geladeira. No presente trabalho, 67,1% das sementes armazenadas durante um ano em geladeira (coletadas no ano de 2020) resultaram em plântulas normais emergidas, valor que não diferiu significativamente daquelas armazenadas por dois anos (ano 2019). Isto indica que boa parte

destas sementes conservam a viabilidade e mantêm o potencial germinativo ao longo dos anos de armazenamento em ambiente refrigerado.

Estudos realizados com *Acca sellowiana* por Donazzolo *et al.* (2015) também apresentaram similaridades com este estudo. Os autores avaliaram a viabilidade (habilidade de germinar por períodos variáveis e geneticamente determinados) e o vigor (potencial para a emergência rápida e uniforme de plântulas normais) das sementes de dois genótipos de *Acca sellowiana*, popularmente conhecidas como goiabeira-serrana, colocadas em duas condições de armazenamento, em temperatura ambiente e refrigeradas. As sementes não mantiveram taxas aceitáveis de germinação em temperatura ambiente, por outro lado, as refrigeradas (4 a 8 °C) por 1 ano mantiveram média de 94,7% de germinação, e por 2 anos de refrigeração conservaram até 80% de seu poder germinativo, média similar com a encontrada para 2 anos de armazenamento no presente trabalho.

Considerando os resultados do estudo, pode-se observar que houve pequena redução do poder germinativo da espécie durante o tempo de armazenamento, fato que pode ser explicado pela possibilidade das sementes de erva-baleeira serem ortodoxas, pois não perderam a viabilidade, se mostrando tolerantes à dessecação e redução de temperatura.

No presente estudo, a interação das sementes com o ácido giberélico não teve um efeito significativo, pois o regulador não influenciou nas taxas de germinação, as plântulas não tiveram homogeneidade na emergência e diferença significativa no desenvolvimento morfológico.

Diversos autores, entre eles Salomão e Mundim (2000) e Lopes *et al.* (2009), verificaram que o tratamento de sementes com ácido giberélico promoveu aumento na taxa de germinação de sementes de mamoeiro. Rego *et al.* (2018) testaram o ácido giberélico na superação da dormência e no aumento da germinação nas sementes de graviola e obtiveram bons resultados, concluindo que a embebição das sementes de graviola em concentração aproximada de 140 ppm de ácido giberélico contribuiu com a superação da dormência, aumentou a germinação e também o índice de velocidade de germinação.

Santos *et al.* (2016) avaliaram a emergência e o crescimento inicial de *Passiflora* spp. (maracujá amarelo ou azedo) considerando sementes em diferentes estágios de maturação, tratadas com diferentes concentrações de ácido giberélico. Nas plantas armazenadas por 11 meses o tratamento com GA₃ não incrementou na emergência e no crescimento inicial das plantas, já as sementes recém-colhidas de maracujá emergiram mais rapidamente e com maior crescimento inicial de plântulas após a imersão em GA₃. No presente estudo também foi

observado que as sementes recém-colhidas no tratamento com AG₃ foram as primeiras a emergir, o que indica maior viabilidade destas sementes.

Os testes de embebição com água no experimento dos efeitos do ácido giberélico no presente trabalho tiveram resultados similares aos encontrados por Andrade *et al.* (2006), nos estudos com camu-camu (*Myrciaria dubia*), em que se obteve maior germinação para a população controle (0 horas de embebição). No entanto, não diferiram significativamente dos demais tratamentos com pré-embebição em água por diferentes períodos.

Tanto o tempo de armazenamento quanto o comportamento não significativo das sementes em contato com o ácido giberélico, podem estar relacionados com a época em que as sementes foram coletadas e a relação com a variabilidade genética. À vista disso, sugere-se que futuros estudos abordem condições mais controladas de temperatura, umidade e maior quantidade de repetições, bem como períodos de coleta mais curtos, observando se há maturidade uniforme das sementes coletadas, para melhor compreender o comportamento das sementes de erva-baleeira considerando o armazenamento e o ácido giberélico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo de armazenamento das sementes não afetou a emergência de plântulas de erva-baleeira, as mesmas conservaram seu poder germinativo por 2 anos, portanto, o armazenamento pode ser indicado para a conservação da espécie.

O tratamento das sementes de erva-baleeira com 0,4% de ácido giberélico acelerou o início da emergência, contudo não afetou significativamente a emergência das plântulas, se comparado com os tratamentos controle e o da embebição com água.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. A.; DE JESUS, N.; MARTINS, A. B. G. Embebição e germinação de sementes de camu-camu. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 499-501, 2006. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3030/303026571008.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2021.
- ARSEGO, H. M. **Germinação de sementes de erva-baleeira em diferentes tempos de embebição e armazenamento**. 2020. 19 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná. 2020.
- AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, RO da C. Composição química de sete variedades de feijão-fava. **Embrapa Meio-Norte-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2003. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/66292/1/CT152.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2021.
- BARBEDO, C. J. *et al.* Armazenamento de sementes. *In*: BARBEDO, C. J.; SANTOS JUNIOR, N. A. **Sementes do Brasil: produção e tecnologia para espécies da flora brasileira**. Instituto de Botânica, São Paulo, 2018. p. 81-108.
- BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Química Nova**, v. 32, p. 679-688, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/HsyhWNytBScPvXCcDBtRKyP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 nov. 2021.
- BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, v. 9, n. 7, p. 1055, 1997.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**. Springer, Boston, MA., 1994.
- BRASIL. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2011. 126 p. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/14/Formulario-de-Fitoterapicos-da-Farmacopeia-Brasileira-sem-marca.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2021.
- BRASIL. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2021. 217 p. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>>. Acesso em: 26 out. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 2009. 399 p.
- BRANDÃO, D. S. *et al.* Biologia floral e sistema reprodutivo da erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, p. 562-569, 2015.
- BRUNING, M. C. R.; MOSEGUI, G. B. G.; VIANA, C. M. M. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu-Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 10, p. 2.675-2.685, 2012. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csc/v17n10/17.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**. Chapecó: Argos, 500 p., 2001.

CAMPOS, F. M.; ONO, O. E; BOARO, F. S. C; RODRIGUES, D. J. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p.53-63, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2008v21n3p53>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 383-407.

CARVALHO JUNIOR, P. M. *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia verbenacea* DC. **Journal of Ethnopharmacol**, v. 95, p. 297-301, 2004.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

DONAZZOLO, J. *et al.* O armazenamento refrigerado prolonga a viabilidade de sementes de goiabeira-serrana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 748-754, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/dSxJSSdFWn3FWpVT5GPdvTd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FEIJÓ, E.V.R.S.; OLIVEIRA, R.A.; COSTA, L.C.B. Light affects *Varronia curassavica* essential oil yield by increasing trichomes frequency. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.24, p.516-523, 2014.

FERNANDES, E. S. *et al.* Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia 28erbenácea*. **European 28erben of pharmacology**, v. 569, n. 3, p. 228-236, 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014299907005419>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n.2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/yyWQQVwqNcH6kzf9qT9Jdhv/?lang=en>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

FIGUEREDO, C. A.; GURGEL, I. G. D.; GURGEL JUNIOR, G. D. A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, p. 381-400, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/physis/a/fzMtXMF6QwLVHLk8nzxdFdM/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

FIRMINO, F.C.; BINSFELD, P.C. **A biodiversidade brasileira como fonte de medicamentos para o SUS**. V. 5, 2013. Disponível em: <<https://silo.tips/download/a-biodiversidade-brasileira-como-fonte-de-medicamentos-para-o-sus>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

GARLET, T. M. B. **Plantas medicinais nativas de uso popular no Rio Grande do Sul**. Santa Maria, RS: UFSM, PRE, 2019. P. 87-88. Disponível em:

<<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/346/2019/12/Cartilha-Plantas-Medicinais.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2021.

GILBERT, B.; FAVORETO, R. *Cordia verbenácea* DC Boraginaceae. **Revista Fitos**, v.7, n.1., p.17-25, 2012. Disponível em: <<https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revistafitos/article/view/133/131>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

GUERRA, M. P.; RODRIGUES, M. A. Giberelinas. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. P. 235-254.

HARTWIG, B. R.; RODRIGUES, D. S.; OLIVEIRA JR, C. J. F. Erva-baleeira, uma possibilidade real da sociobiodiversidade para modelos sustentáveis de produção. **Holos**, Natal, v. 3, e9409, 2020. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9409>>. Acesso em 09 nov. 2021.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O.N.; SOUZA, J.N.M. Armazenamento, conteúdo de água e reguladores de crescimento na conservação e na superação da dormência de sementes de *Passiflora mucronata* Lam. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2020.

KOHAMA, S. *et al.* Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam.(grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 72-78, 2006.

LAMEIRA, O. A. *et al.* Efeito de compostos fenólicos, carvão ativado e do meio físico no desenvolvimento de segmento nodal de *Cordia 29erbenácea* L. **Ciência Rural**, v. 27, p. 189-192, 1997. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/Bnkkb76CvQ6hWnN33WPQPRs/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

LEAL, M.; AMÉLIA, P. Anatomia foliar de *Varronia curassavica* Jacq. (Cordiaceae). **Revista Fitos**, v. 11, n.1, p. 33-39, 2017.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com o uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 107-109, 2005.

LIMA, V. V. F. *et al.* Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paranã em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 89-97, 2008. Disponível em: <<https://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/fullpaper?bn01008032008+pt>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

LOPES, A. W. P. *et al.* Estádio de maturação do fruto e uso do ácido giberélico na germinação de sementes de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 278-284, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/5763>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

LORENZI, H. E.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 659p.

MATOS, D. N.; CASTRO, M. S.; RATES, S. M. K. Pacientes submetidos à cirurgia apresentam alta prevalência de uso de plantas medicinais. **Clinical and biomedical research**. Porto Alegre, 2016.

MEDEIROS, A. C. S.; DA EIRA, M. T. S. Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. **Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

MEDEIROS, R. *et al.* Effect of two active compounds obtained from the essential oil of *Cordia verbenacea* on the acute inflammatory responses elicited by LPS in the rat paw. **British Journal of Pharmacology**, v.151, n.5, p.618-27, 2007.

MONTANARI JUNIOR, I. Aspectos do cultivo comercial de erva baleeira. **Revista Agroecologia Hoje**, Botucatu, v. 3, n. 2, p. 14-15, 2000.

MONTANARI JUNIOR, I. **Variabilidade genética em uma população de *Cordia verbenacea* DC. Para características agronômicas e fitoquímicas**. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia - Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu, Botucatu (SP), 2011.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

QUISPE-CONDORI, S.; FOGGIO, M. A.; ROSA, P. T. V.; MEIRELES, M.; ANGELA A. Obtaining β -caryophyllene from *Cordia verbenacea* de Candolle by supercritical fluid extraction. **Journal of Supercritical Fluids**, v.46, p.27-32, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/223426848_Obtaining_bcaryophyllene_from_Cordia_verbenacea_de_Candolle_by_supercritical_fluid_extraction>. Acesso em 09 nov. 2021.

REGO, C. H. Q. *et al.* Ácido giberélico auxilia na superação da dormência fisiológica e expressão de vigor das sementes de graviola. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 3, p. 83-86, 2018. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/2354>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

RIBEIRO, D. A. *et al.* Conservation priorities for medicinal woody species in a cerrado area in the Chapada do Araripe, northeastern Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 21, n. 1, p. 61-77, 2019.

RIBEIRO, P. G. F.; DINIZ, R. C. **Plantas aromáticas e medicinais: cultivo e utilização**. Londrina: IAPAR, 2008. 218 p.

RODRIGUES, L. B. V. **Propagação vegetativa e parâmetros fisiológicos de erva-baleeira sob diferentes condições de luminosidade**. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas (RS), 2016.

Disponível em:
<http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/3133/1/dissertacao_lissane_borges.pdf>
. Acesso em: 25 out. 2021.

ROSA, C.; CÂMARA, S. G.; BÉRIA, J. U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 311-318, 2011.

RUPPELT, B. M. *et al.* **Plantas medicinais: conhecendo algumas espécies**. Curitiba: UFPR, 2020.

SALOMÃO, A. N.; MUNDIM, R. C. Germination of papaya seed in response to desiccation, exposure to subzero temperatures, and gibberellic acid. **HortScience**, v. 35, n. 5, p. 904-906, 2000.
Disponível em:
<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1094496/1/904.full.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

SANTARÉM, E. R.; ÁQUILA, M. E. A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, DF. vol. 17, n. 2, p. 205-209, 1995.

SANTOS, C. H. B. *et al.* Estádio de maturação de frutos e influência de ácido giberélico na emergência e crescimento de *Passiflora* spp. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, p. 481-490, 2016.
Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/rca/a/7KwsGGRvBTfFQDjXTCMnp9q/?lang=pt&format=html>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

SILVA, E. A. A. *et al.* Fisiologia das sementes. *In*: BARBEDO, C. J.; SANTOS JUNIOR, N. A. **Sementes do Brasil: produção e tecnologia para espécies da flora brasileira**. Instituto de Botânica, São Paulo, 2018. p. 15-40.

STAPF, M. N. S.; SILVA, T. S. 2020. *Varronia* in **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB105435>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

SOUZA, M. R. M.; PEREIRA, R. G. F.; FONSECA, M. C. M. Comercialização de plantas medicinais no contexto da cadeia produtiva em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, p. 242-245, 2012. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/pVBm4Q98dtK9ZswWbYvb5gx/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WALTER, L. **Ecofisiologia Vegetal**. Carlos Henrique B. de Assis Prado. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531 p.