

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ERVA-BALEEIRA EM
DIFERENTES TEMPOS DE EMBEBIÇÃO E ARMAZENAMENTO

Hemily Miranda Arsego

PALOTINA

2020

Orientadora: Prof. Dra. Suzana Stefanello - UFPR

Co-orientadora: Prof. Dra. Patrícia da Costa Zonetti - UFPR

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Resumo

Varronia curassavica Jacq. (Boraginaceae), conhecida popularmente como erva-baleeira, é uma planta com comprovada atividade anti-inflamatória. A espécie é pouco domesticada e produz sementes que atingem a maturidade de forma irregular. Assim, estudos que visem elucidar o processo germinativo e o armazenamento e conservação das sementes são de fundamental importância. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da embebição das sementes, bem como das condições e do tempo de armazenamento, na emergência de plantas de erva-baleeira. Foram utilizadas sementes maduras coletadas de uma planta cultivada na UFPR, Palotina, PR. No primeiro experimento avaliou-se a embebição (ausência ou 24 horas), o tempo de armazenamento (0 dias para sementes recém-coletadas e 90 dias) e as condições de armazenamento das sementes (temperatura ambiente e geladeira a 4°C), com quatro repetições de 10 sementes. No segundo experimento foram avaliados o efeito de diferentes períodos de coleta de sementes (60 e 120 dias) armazenadas em temperatura ambiente e em geladeira a 4°C, tendo como testemunha as sementes recém-coletadas, com seis repetições de 10 sementes. A emergência das plântulas foi acompanhada diariamente até a estabilização quando foi avaliado o percentual de emergência e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE). No primeiro experimento maiores percentuais de emergência foram obtidos quando sementes recém-coletadas foram embebidas em água por 24 horas, diferindo de sementes armazenadas por 90 dias e embebidas. No segundo experimento não houve diferença entre o tempo e o ambiente de armazenamento. Sementes armazenadas por 120 dias apresentaram menores porcentagens de emergência de plântulas. Não ocorreu diferença significativa para o IVE de ambos experimentos. Desta forma, concluiu-se que a emergência das plântulas de erva-baleeira é favorecida pela embebição das sementes por 24 horas com maiores percentuais de emergência logo após a coleta, podendo ser armazenadas por até 90 dias em geladeira ou mesmo em temperatura ambiente.

Palavras-chave: Boraginaceae. Emergência. Propagação. *Varronia curassavica* Jacq.

Abstract

BALEEIRA HERB SEEDS GERMINATION IN DIFFERENT TIMES OF EMBEBITION AND STORAGE

Varronia curassavica Jacq. (Boraginaceae), known popularly erva-baleeira. It is a plant with proven anti-inflammatory activity. The species is little domesticated and produces seeds that reach maturity in an irregular way. Because of this, studies that aim to elucidate the germination process and the storage and conservation of seeds are of fundamental importance. This work has the objective to evaluate the effect of imbibitions of the seeds, as well as the conditions and the time of storage in the emergence of whales plants. It was used mature weeds collected of a plant grown at UFPR, Palotina, PR. In the first experiment, it was rated the imbibition (absence and 24 hours), storage time (0 days for freshly collected seeds and 90 days) and seed storage

conditions (room temperature and refrigerator at 4°C) with 4 repetitions of 10 seeds. In the second experiment, it was rated the effect of different seed collection periods (60 or 120 days) stored at room temperature and in a refrigerator at 4°C, having as witness newly collected seeds, with 6 repetitions of 10 seeds. Seedling emergence was daily monitored until the stabilization when the percentage of emergence and the Emergency Speed Index (IVE) were evaluated. In the first experiment higher percentages of emergence were obtained when freshly collected seeds were soaked in water for 24 hours, differing from seeds stored for 90 days and soaked. In the second experiment there was not difference between time and the environment storage. Storage seeds for 120 days showed lower percentages of seedling emergencies. There was no significant difference for the IVE of both experiments. Thus, it was concluded that the emergence of whaling herb seedlings is favored by soaking the seeds for 24 hours with higher emergence percentages immediately after collect, and can be stored for up to 90 days in the refrigerator or even at room temperature.

Keywords: Boraginaceae. Emergency. Propagation. *Varronia curassavica* Jacq.

1 INTRODUÇÃO

Varronia curassavica Jacq. (sinonímia *Cordia verbenaceae* DC., *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.), conhecida como erva-baleeira, é uma espécie pertencente à família Boraginaceae, nativa de quase todo o Brasil, ocorrendo principalmente em áreas abertas da costa brasileira (LORENZI & MATOS, 2002). A espécie é arbustiva, perene, com folhas simples, alternas e aromáticas. Possui inflorescências terminais em espiga com flores brancas. Os frutos drupáceos são esféricos, de coloração vermelha quando maduros e rodeados total ou parcialmente pelo cálice (FALKENBERG, 2011; STAPF, 2015).

As folhas da espécie são matéria-prima do primeiro fitoterápico brasileiro (Acheflan®, Aché), utilizado para fins medicinais com atividade anti-inflamatória (LEAL & AMÉLIA, 2017). Seu efeito anti-inflamatório é devido ao princípio ativo α -humuleno, e devido as suas propriedades farmacológicas existe um grande interesse na ampliação dos estudos sobre a planta (ARAUJO, 2007).

Devido à crescente demanda de mercado pelo fitoterápico produzido a partir da erva-baleeira e a sua indicação na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS), tornam-se necessários avanços na produção, com o objetivo de maximizar a produtividade de biomassa dessa espécie (CAPAZ,

2017). A propagação da erva-baleeira ocorre usualmente por sementes, portanto é importante estudar os fatores que afetam a germinação e conservação.

Em trabalho realizado por Machado *et al.* (2011) maiores percentuais observados em teste de germinação de erva-baleeira (entre 23, 25 e 27%) foram alcançados em temperaturas entre 15 e 30°C sob luz constante. Os autores concluíram que o teor de água na primeira hora aumentou significativamente a embebição das sementes. Segundo Magalhães (2010), as sementes desta espécie apresentam potencial germinativo maior, de aproximadamente 70%, entre 15 e 20 dias após a sementeira. Contudo, os relatos de Montanari Junior (2000) são de que as sementes iniciam a germinação ao oitavo dia estendendo-se até os 50 dias após a sementeira.

O processo de embebição realizado nas sementes é importante, pois após um período de repouso na formação da semente, os tecidos ficam dessecados. Como a água é fundamental no metabolismo celular durante a germinação para ativação enzimática, solubilização e transporte de reservas e digestão hidrolítica das substâncias armazenadas na semente (MARCOS FILHO, 2015), é imprescindível a retomada do status hídrico dos tecidos de reserva (endospermático ou cotiledonar ou perispermático) e tecido meristemático (eixo embrionário).

A longevidade das sementes é uma característica geneticamente determinada e condições como teor de água na semente, condição de armazenamento, dormência, entre outros, podem influenciar o período de conservação da qualidade fisiológica (COSTA, 2009). Algumas sementes de espécies da família Boraginaceae como, por exemplo, *Cordia trichotoma* devem ser semeadas logo após seu amadurecimento pois perdem o poder germinativo, por desidratação após algumas semanas (GRINGS & BRACK, 2011).

Considerando o potencial de uso da erva-baleeira como planta medicinal entende-se que informações sobre o potencial fisiológico das sementes são essenciais para possibilitar seu uso em larga escala.

Buscando complementar os estudos sobre o processo de germinação para o estabelecimento e a propagação de plantas de *V. curassavica*, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da embebição das sementes, bem como das condições e do tempo de armazenamento na emergência de plantas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ocorrência, características e propriedades medicinais de *Varronia curassavica* Jacq.

Varronia curassavica Jacq. pertence à família Boraginaceae, é conhecida como erva-baleeira, baleeira, erva-milagrosa dentre outros nomes populares. Possui hábito arbustivo, é nativa do Brasil, porém não endêmica (STAPF, 2015).

É um arbusto ramificado, ereto e aromático, com hastes cobertas por casca fibrosa, com altura de 1,5 a 2,5 m. As folhas são simples, alternas, coriáceas, aromáticas de 5-10 cm de comprimento e são utilizadas na medicina popular devido às suas propriedades anti-inflamatória, analgésica e cicatrizante. Suas flores são pequenas, brancas e dispostas em inflorescências racemosas de 10-15 cm de comprimento. Os frutos são drupáceos, esféricos e quando maduros apresentam coloração vermelha (LORENZI & MATOS, 2008). De acordo com Montanari Junior (2011), as folhas possuem um forte odor, que lembra o aroma de cubinhos de caldo de carne.

A espécie ocorre no Brasil, desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul (BAYEUX *et al.*, 2002). Sua distribuição geográfica no Brasil compreende os domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, sendo áreas conservadas ou com antropização, Caatinga, Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial) e Restinga (STAPF, 2015).

Segundo Montanari Junior (2011), este nome tem associação à caça à baleia, no litoral de Santa Catarina, pois os caçadores quando se machucavam eram instruídos pelos nativos a fazer uso da planta nos machucados, tornando-se o termo mais utilizado pela população local, erva-baleeira.

A erva-baleeira é usada na medicina tradicional principalmente pela sua ação anti-inflamatória. As recomendações contidas no Formulário Nacional de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2011) são para utilização na forma de infuso, como compressa ou em forma de pomada. Dutra *et al.* (2016) em seu trabalho de revisão levantou informações sobre plantas medicinais e sua potencial aplicabilidade, dentre elas a erva-baleeira cujo óleo essencial extraído das folhas tem utilização como anti-inflamatório com efeito benéfico em testes com animais. Estudos clínicos confirmaram a eficácia da erva-baleeira, o que resultou na aprovação do primeiro

produto fitoterápico produzido pela indústria brasileira (Acheflan®) para uso humano e com recomendação da ANVISA é um dos fitomedicamentos mais prescritos no Brasil. Foram necessários sete anos de pesquisa até se chegar ao primeiro medicamento brasileiro, comercializado primeiramente na forma de creme e posteriormente em aerossol. Os resultados mostraram-se eficazes no tratamento da tendinite e da dor miofascial (DORES *et al.*, 2010).

Dentre os principais componentes químicos da erva-baleeira estão monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenos, flavonoides e ácidos graxos. O alfa-humuleno é um importante constituinte do óleo essencial e foi designado como principal marcador químico (GILBERT & FAVORETO, 2012).

2.2 Fatores que interferem na germinação

O sucesso na germinação depende das condições ambientais para o crescimento vegetativo, visto que a germinação compõe os eventos que acontecem entre o início da embebição da semente seca, e a emergência do embrião (TAIZ *et al.*, 2017). Conhecer as condições apropriadas para germinação de sementes de uma espécie é de fundamental importância, uma vez que as respostas podem ser diferentes e dependem de fatores como dormência das sementes e das condições ambientais, como água, luz, oxigênio e temperatura (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A embebição representa a entrada da água nas sementes secas, a qual é impulsionada pelo potencial hídrico (TAIZ *et al.*, 2017). Este processo é essencial porque, devido ao período de repouso, os tecidos estão dessecados e o início da atividade hidrolítica é proporcionado por enzimas sintetizadas durante a maturação. (MARCOS FILHO, 2015). Sendo assim, a água é fundamental para o metabolismo celular durante a germinação por três motivos: para a atividade enzimática, para a solubilização e transporte das reservas e como reagente em si, principalmente na digestão hidrolítica das substâncias de reserva armazenadas na semente (MARCOS FILHO, 2015).

A temperatura, assim como a presença ou ausência de luz e a sua qualidade podem afetar a germinação. A temperatura ótima será aquela em que a germinação é alcançada no menor tempo e a extrema será aquela em que as sementes não conseguem

germinar mais. Já a absorção de água e nutrientes varia de acordo com a espécie, visto que o excesso da água impede a penetração de oxigênio e reduz processos metabólicos (NASSIF *et al.*, 1998).

A longevidade das sementes é uma característica geneticamente determinada, porém fatores como teor de água das sementes, condições de armazenamento, atuação de mecanismos de dormência, maturidade fisiológica e integridade das sementes podem influenciar o período de conservação da qualidade fisiológica (COSTA, 2009). Além das condições ambientais de armazenamento, o tipo de embalagem e o emprego de tratamentos às sementes, dentre outros fatores são fundamentais para a conservação de sua qualidade fisiológica e sanitária ao longo do armazenamento (COSTA, 2009).

A viabilidade da semente pode ser afetada pelo tipo de embalagem, variando das necessidades de umidade e aeração que a espécie necessita, sendo assim as embalagens podem ser permeáveis e semipermeáveis, como sacolas de papel ou plástico de espessura fina que permita troca gasosa e impermeáveis, podendo ser sacolas de plástico espesso ou vidro, que são adequadas para estocagem de longos períodos (HONG & ELIS, 2003 *apud* FLORIANO, 2004).

As condições de armazenamento podem interferir na conservação das sementes. O armazenamento a seco com baixa temperatura é adequado para sementes ortodoxas com temperatura entre 3 a 5°C e umidade relativa do ar de 45%. Por outro lado, o armazenamento úmido com baixa temperatura, é adequado para sementes recalcitrantes que necessitam de ambiente úmido com temperatura entre -3 a 5°C e umidade relativa do ar entre 98 e 99%. Para o armazenamento à umidade e temperatura ambientais é adequado para espécies de tegumento duro, recomendado armazenamento em embalagens semipermeáveis ou impermeáveis e por curto período de tempo (SCHUMACHER *et al.*, 2002 *apud* FLORIANO 2004), e a criopreservação, é adequada para sementes ortodoxas armazenadas a longo prazo ou para a conservação de germoplasma e é realizada em temperaturas baixas de -80°C e -196°C, obtidas com nitrogênio líquido (WETZEL *et al.*, 2003).

Para sementes ortodoxas o tempo de armazenamento e conservação de sementes é em função do teor de água e temperatura de armazenamento, quando secas o teor de água varia entre 10 e 12%, suportando armazenamento de 6 a 9 meses. Por outro lado, as recalcitrantes necessitam desenvolver métodos que evitem a perda de água e

mantenha os suprimentos adequados de oxigênio nas sementes, e ainda previna a proliferação de microrganismos e a germinação durante o armazenamento. Uma alternativa tem sido a desidratação da semente antes do armazenamento (COSTA, 2009).

Segundo Marcos Filho (2015), a dormência é um mecanismo de defesa das sementes contra variações do ambiente que dificultam ou impedem sua atividade metabólica normal. A dormência da semente consiste em um bloqueio temporal intrínseco ao término da germinação que fornece um período adicional para a dispersão da semente a distâncias geográficas (TAIZ *et al.*, 2017).

Ela pode ser primária ou secundária. A dormência primária trata-se de uma característica ou padrão de desenvolvimento específico e programado geneticamente. Por outro lado, a secundária ocorre esporadicamente em resposta a condição do ambiente, portanto pode adquirir a dormência secundária sem ter sido dormente ou após ter superado a dormência primária (MARCOS FILHO, 2015).

Dentre os tratamentos de superação de dormência destacam-se a escarificação mecânica, imersão de sementes em água e escarificação química (MARTINS *et al.*, 2011). Porém, a eficiência e a aplicação destes tratamentos são em função do grau de dormência e da espécie (SPERANDIO *et al.*, 2013).

Através da embebição é possível superar a dormência, pela reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e das demais atividades metabólicas, que resultam no fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada do crescimento, sendo completa quando a radícula rompe os tecidos que a envolvem (NASSIF *et al.*, 1998).

O campo de estudos com sementes é bastante vasto e o conhecimento tem ocorrido conforme surgem novos desafios. Observa-se que os problemas referentes às sementes de grandes culturas têm sido contemplados com maior atenção que as de olerícolas, forrageiras e floríferas (MARCOS FILHO, 2015) e medicinais. Apesar do mercado de sementes de *V. curassavica* ser considerado pequeno, quando comparado com o de grandes culturas, a taxa de utilização pelos produtores vem crescendo consideravelmente, o que requer maiores conhecimentos deste processo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Anatomia e Morfologia Vegetal da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Palotina, PR. O acompanhamento da emergência das plantas ocorreu no município de Cascavel, PR.

3.2 Coleta e preparação do material

As sementes de *V. curassavica* foram coletadas de uma planta matriz localizada a 24°10'08"S 53°50'27"W, na Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, Palotina, PR.

A coleta foi realizada manualmente, em diferentes pontos da planta, no período de dezembro de 2019 a abril de 2020. Frutos maduros com coloração vermelha foram coletados e permaneceram por 3 dias secando em temperatura ambiente. As sementes foram armazenadas em sacos de papel Kraft e submetidas a armazenamento em temperatura ambiente (Laboratório) e em geladeira a 4°C.

3.3 Experimento I – Embebição, tempo e condições de armazenamento

Neste experimento (instalado no mês de março de 2020) foi avaliada a embebição das sementes (0 horas e 24 horas), o tempo de armazenamento (0 dias e 90 dias) e as condições de armazenamento das sementes (temperatura ambiente e geladeira 4°C), com quatro repetições de 10 sementes. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial e a unidade experimental consistiu de uma fileira de 10 tubetes e 4 repetições.

A semeadura foi realizada em tubetes de plástico (13 cm de altura) dispostos em bandejas. Foi utilizado o substrato comercial Humusfértil[®], composto por: casca de pinus, areia para substrato, composto orgânico, vermiculita e a uma profundidade de semeadura de 0,5 cm. As bandejas contendo os tubetes permaneceram em espaço aberto sob telado de polietileno com 50% de sombreamento até a estabilização da emergência. A temperatura média durante a avaliação do experimento foi 23°C e umidade relativa de 50%. A irrigação foi realizada uma vez ao dia, com auxílio de um regador.

A emergência das plântulas foi acompanhada diariamente até a estabilização quando foi avaliado o percentual de emergência e também o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) segundo a equação 1 (MAGUIRE, 1962).

$$(1) IVE = G1 / N1 + G2 / N2 + \dots + Gn / Nn$$

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.

3.4 Experimento II – Tempo e condições de armazenamento

O experimento foi instalado em abril de 2020, em esquema fatorial buscando avaliar o efeito do tempo e das condições de armazenamento das sementes. Foram utilizadas sementes recém-coletadas (testemunhas) e também armazenadas por 60 e 120 dias em temperatura ambiente e em geladeira (4°C), com seis repetições de 10 sementes.

As sementes foram dispostas em tubetes de plástico (13cm de altura), a 0,5 cm de profundidade no substrato comercial Humusfértil®, composto de casca de pinus, areia para substrato, composto orgânico e vermiculita. As bandejas contendo os tubetes permaneceram em espaço aberto sob telado de polietileno com 50% de sombreamento até a estabilização da emergência, com temperatura média de 23°C e umidade relativa de 50%. A irrigação foi realizada uma vez por dia, com auxílio de um regador.

Para a avaliação do efeito dos tratamentos, a emergência das plântulas foi acompanhada diariamente até a estabilização, quando foi avaliado o percentual de emergência e também o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), segundo a equação 1 (MAGUIRE, 1962) mencionada no experimento anterior.

3.5. Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise da variância e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS

4.1 Experimento I – Embebição, tempo e condições de armazenamento

No primeiro experimento, instalado para avaliar a embebição, o tempo e as condições de armazenamento, a emergência das plântulas iniciou no 9º dia e a estabilização ocorreu aos 77 dias. Verificou-se que houve interação entre os fatores embebição das sementes e períodos de armazenamento (Tabela 1). Por outro lado, não houve diferença significativa de plântulas entre os ambientes de armazenamentos das sementes (Tabela 2).

Tabela 1. Médias obtidas para o percentual de emergência de plântulas na interação entre embebição e tempo de armazenamento de *Varronia curassavica* até 77 dias após semeadura. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Embebição (h)	Dias de armazenamento	
	0	90
0	70,00 Ba	61,25 Aa
24	92,50 Aa	62,50 Ab
C.V.(%)	18,65	
DMS	13,77	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios para o percentual de emergência de plântulas de *Varronia curassavica* em diferentes condições de armazenamento até 77 dias após sementeira. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Condição de armazenamento	Emergência (%)
Temperatura Ambiente	72,50 A
Geladeira a 4°C	70,63 A
C.V.(%)	18,65
DMS	9,74

*Não significativo.

Foi observada diferença significativa para o tempo de embebição das sementes (Tabela 1) que não foram armazenadas (0 dias), sendo que o maior percentual médio de emergência de plântulas (93%) ocorreu com a embebição das sementes em água por 24 horas. Este percentual também foi superior e diferente significativamente do obtido para as sementes armazenadas por 90 dias (63%). Contudo, para as sementes armazenadas não houve diferença quanto a embebição das sementes. Portanto, sementes recém-coletadas de erva-baleeira germinam e emergem melhor quando embebidas em água por 24 horas. Com a embebição ocorre a rápida absorção de água devido ao baixo potencial hídrico que a semente possui, e conseqüentemente há um aumento acentuado na atividade respiratória das sementes, iniciando a digestão de reservas, liberação de energia para a germinação, síntese de proteínas utilizando mRNA e DNA existentes, ainda ocorre a ativação de enzimas e reparo de mitocôndrias (SILVA, 2015).

Os dados referentes a variável IVE são apresentados na Tabela 3, 4 e 5, contudo não ocorreu diferença significativa nas interações e nos efeitos isolados testados.

Tabela 3. Médias obtidas para o Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o armazenamento. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Armazenamento dias	IVE
0	2,03 A
90	1,93 A
C.V.(%)	29,73
DMS	0,41

*Não significativo.

Tabela 4. Médias obtidas para o Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o ambiente. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Ambiente	IVE
Temperatura Ambiente	1,97 A
Geladeira a 4° C	1,99 A
C.V.(%)	29,73
DMS	0,41

*Não significativo.

Tabela 5. Médias obtidas para o Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando a embebição. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Embebição (horas)	IVE
0	2,12 A
24	1,84 A
C.V.(%)	29,73
DMS	0,41

*Não significativo.

4.1 Experimento II – Tempo e condições de armazenamento

A emergência das plântulas utilizadas neste experimento iniciou no 18° dia e a estabilização ocorreu aos 70 dias. Verificou-se que não houve diferença entre os dois ambientes de armazenamento, ou seja, o ambiente não influenciou o percentual de emergência das plântulas (Tabela 6). Nota-se que sementes com 120 dias de armazenamento apresentaram menores porcentagens de emergência de plântulas (Tabela 7).

Tabela 6. Médias obtidas para o percentual de emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o ambiente. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Ambiente	Emergência (%)
Temperatura Ambiente	66,67 A
Geladeira a 4°C	67,22 A
DMS	10,73
C.V.(%)	23,54

*Não significativo.

Tabela 7. Médias obtidas para o percentual de emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o tempo de armazenamento. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Armazenamento (dias)	Emergência (%)
0	80,00 A
60	65,00 AB
120	56,00 B
DMS	15,87
C.V.(%)	23,54

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças significativas entre o ambiente e o tempo de armazenamento para a variável IVE, ou seja, tanto armazenamento quanto os ambientes não influenciaram no Índice de Velocidade de Emergência, conforme Tabela 8 e 9.

Tabela 8. Médias obtidas para o Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o ambiente. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Ambiente	IVE
Temperatura Ambiente	1,54 A
Geladeira a 4°C	1,54 A
DMS	0,28
C.V.(%)	27,06

*Não significativo.

Tabela 9. Médias obtidas para o Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de *Varronia curassavica* considerando o tempo de armazenamento. CV= Coeficiente de Variação; DMS= Diferença Mínima Significativa.

Armazenamento (dias)	IVE
0	1,77 A
60	1,41 A
120	1,43 A
DMS	0,42
C.V.(%)	27,06

*Não significativo.

5 DISCUSSÃO

No presente trabalho foi observada a interação entre os fatores embebição das sementes de erva-baleeira e períodos de armazenamento. Outros estudos apontam que estas variáveis podem estar relacionadas a melhoria da germinação de algumas espécies.

No estudo realizado por Takahashi *et al.* (2009), com germinação de sementes de *Pimpinella anisum* L. em caixas gerbox, também foi observada a interação entre diferentes períodos de embebição e de armazenamento. Os resultados do trabalho com a espécie demonstram que a germinação das sementes armazenadas a temperatura controlada de 10°C começou a diminuir a partir do sétimo mês, independente do tempo de embebição. As sementes armazenadas em temperatura ambiente apresentaram redução significativa na porcentagem de germinação a partir do primeiro mês. Os autores, contudo, obtiveram melhores resultados quando as sementes de erva-doce foram armazenadas por apenas um mês e não sofreram embebição, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho onde a embebição das sementes por 24 horas foi superior a ausência de embebição para sementes utilizadas após a coleta.

Interação significativa entre os fatores ambiente e tempo de armazenamento foi observada por Oliveira *et al.* (2018) em seu estudo sobre a germinação de *Vochysia divergens*, onde o percentual de germinação foi maior para sementes recém-coletadas e armazenadas em laboratório e também em câmara úmida, ocorrendo queda significativa quando armazenadas em refrigerador e diminuindo ao longo do tempo.

Tal fato indica que quando armazenada as sementes, a germinação ocorra mais lentamente, com maiores taxas para sementes recém colhidas, característica apresentada

na maioria das espécies, visto que o período de armazenamento favorece a deterioração (MARCOS FILHO, 2015). Resultados semelhantes foram observados em sementes de *Parkia platycephala* Benth. (PINTO *et al.*, 2016), em que o período de armazenamento prejudicou a emergência de plântulas. Os resultados do trabalho com a espécie demonstram que as maiores porcentagens de emergência ocorreram nas sementes recém-coletadas/beneficiadas até o período de 90 dias de armazenamento, após este período ocorre uma redução na emergência. No presente trabalho também ocorreu redução da emergência de plântulas a partir de sementes de erva-baleeira armazenadas por 120 dias.

No trabalho não foi observada interação entre os fatores ambiente e tempo de armazenamento das sementes de erva-baleeira. Resultados semelhantes foram observados em sementes de maracujazeiros (PEREIRA *et al.*, 2011), em que não houve a influência do método de armazenamento para *Passiflora cincinnata*, observando aumento na emergência até 60 dias e redução após este período.

Não foi observada interação significativa entre os fatores para emergência de plântulas de *Piptadenia moniliformis* Benth., porém para tempo de armazenamento de 0 a 90 dias não houve diferença, mas pode-se observar uma redução acentuada da porcentagem de emergência de plântulas aos 120 dias (BENEDITO, 2010).

Os resultados obtidos no presente trabalho, diferem dos relatados por Silva (2016), que realizaram testes para avaliar a emergência de plântulas de *Solanum lycopersicum*. Os autores relataram que houve diferença entre sementes armazenadas em câmara fria e em ambiente sem condições controladas, neste experimento as sementes foram armazenadas em papel Kraft, condicionadas em câmara fria e ambiente sem condições controladas com período de armazenamento (0, 30, 60, 90 e 120 dias).

Com base no estudo, pode-se observar que houve uma redução no percentual de emergência ao longo do período de armazenamento, esta redução pode estar relacionada a fatores genéticos, visto que algumas plantas são mais suscetíveis a condições adversas e a possibilidade das sementes de erva-baleeira serem recalcitrantes, visto que as sementes perderam a viabilidade ao longo do período de armazenamento testado. Sugere-se a realização de estudos onde se avalie a germinação em condições controladas de temperatura e umidade ao longo de períodos de coletas mais curtos para

compreender melhor o comportamento das sementes de erva-baleeira frente ao armazenamento.

6 CONCLUSÕES

A emergência das plântulas de erva-baleeira foi favorecida pela embebição das sementes por 24 horas com maiores percentuais de emergência logo após a coleta, podendo ser armazenadas por até 90 dias em geladeira ou mesmo em temperatura ambiente. O poder germinativo das sementes foi reduzido a partir de 120 dias de armazenamento independente do ambiente de armazenagem.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar toda essa experiência. Agradeço as minhas orientadoras Suzana Stefanello e Patrícia da Costa Zonetti, por todo o apoio técnico, suporte e incentivo na realização deste trabalho. A minha família, pelo apoio, amor e carinho, em especial aos meus pais Claudenir e Dirce a minha irmã Laura e meus primos Rayssa e Henrique. E aos meus amigos (as) que de forma direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. S. **Desenvolvimento vegetal, produção e composição química do óleo essencial de *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) em função do fornecimento de N, P, K e B e da aplicação de ácido Jasmônico.** 72f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Campinas, 2007.
- BAYEUX, M. C.; FERNANDES, A. T.; FOGLIO, M. A.; CARVALHO, J. E. Evaluation of the antiedematogenic activity of artemetin isolated from *Cordia curassavica* DC. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 35, n.10, p. 1229 – 1232, 2002.
- BENEDITO, C. P.; **Armazenamento e viabilidade de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth).** 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Mossoró, 2010.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. **Formulário de Fitoterápicos Farmacopeia Brasileira**. ANVISA. Brasília: Anvisa, 2011. 126 p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259456/Formulario_de_Fitoterapicos_da_Farmacopeia_Brasileira.pdf/c76283eb-29f6-4b15-8755-2073e5b4c5bf> Acesso em: 28 abri. 2020.

CAPAZ, R. P. S. **Avaliação da rebrota de erva baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) cultivada em Parnaíba, PI e Botucatu, SP, na produtividade de biomassa e teor de alfa-humuleno do óleo essencial**. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista - Câmpus de Botucatu, Botucatu, 2017.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COSTA, C. J. **Armazenamento e conservação de sementes de espécies do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. 30 p.

DORES, R. G. R. das.; REHDER, V. L. G.; DUARTE, M. C. T. Validação do uso popular de alguns extratos e óleos essenciais medicinais. **Informe Agropecuário**. v.31, n.255, p. 40-46. 2010.

DUTRA, R. C.; CAMPOS, M. M.; SANTOS, A. R. S.; CALIXTO, J. B. Medicinal plants in Brazil: pharmacological studies, drug discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological Research**, v. 112, p. 4 – 29, 2016.

FALKENBERG, M. de. B. *Varronia curassavica* – Erva-baleeira. In CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente - MMA, p. 715 - 719. 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35 n.6, p. 1039 - 1042, 2011.

FLORIANO, E. P. Armazenamento de sementes florestais. **Caderno didático**. n1, 1ªed, Santa Rosa, 2004, 10 p.

GILBERT, B.; FAVORETO, R. Monografia *Cordia verbenacea* DC. Boraginaceae. **Revista Fitos**, v. 7, n.1, p. 17 – 25, 2012.

GRINGS, M.; BRACK, P. *Cordia trichotoma* Louro-pardo. In CORADIN, L.; SIMINSKI, A. e REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente – MMA, p. 453 – 456, 2011.

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

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil – Nativas e Exóticas**. 2ª ed., Nova Odessa; Plantarum, 2008. 544 p.

MACHADO, T. M.; JANANI, J. K.; FERREIRA, M. I.; ONO, E. O.; LIMA, G. P. P. Comportamento fisiológico de sementes de *Cordia verbenacea* DC (Boraginaceae) sob diferentes substratos, temperaturas e luz. **Naturalia**. v.34, p. 86–95, 2011.

MAGALHÃES, P. M. de. Estratégias para o mercado de plantas medicinais e aromáticas no Brasil: o exemplo da erva-baleeira. **Informe Agropecuário**. v. 31, n.255, p. 94-100, 2010.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176 - 177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

MARTINS, C. A. da S.; LOPES, J. C.; MACÊDO, C. M. P. de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de quiabo em diferentes estádios de maturação do fruto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1759-1770, 2011.

MONTANARI JUNIOR, I. Aspectos do cultivo comercial de erva baleeira. **Revista Agroecologia Hoje**, 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 Agronômicas da Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu, Botucatu, 2011.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. Disponível em: <<https://www2.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>> Acesso em: 21 abr. 2020.

OLIVEIRA, A. K. M. de.; ALVES, F. F.; FERNANDES, V. Germinação de sementes de *Vochysia divergens* após armazenamento em três ambientes. **Ciência Florestal**. v.28, n.2, p. 525-531, 2018.

PEREIRA, W. V. S.; VIEIRA, L. M.; RIBEIRO, L. M.; MERCANTE-SIMÕES, M. O.; OLIVEIRA, T. G. S. Armazenamento de sementes de maracujazeiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.41, n.2, p. 273 – 278, 2011.

PINTO, E. A.; COSTA, V. S. da.; PELUZIO, R. J. E.; MARTINS, C. M. Biometria e emergência de sementes de Fava de Bolota. In: **7º Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, 2016, Araguatins. Anais da 7º Jornada de Iniciação Científica e Extensão. Palmas: IFTO, 2016. v.7 p. 1 – 11. Disponível em: <

<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/7jice/paper/viewFile/7728/3640>> Acesso em: 17 jun. 2020.

SILVA, C. B. da. **Condicionamento de sementes de pimentão com biorreguladores**. 100f. Tese (Doutorado em Ciências – Fitotecnia) – Universidade Estadual de São Paulo, Piracicaba, 2015.

SILVA, D. A.; **Influência das condições e dos períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes das espécies *Solanum lycopersicum* e *Solanum gilo* da família Solanaceae**. In: Seminário de Iniciação Científica, 2016, Minas Gerais: IFMG. Disponível em: < <https://www.ifmg.edu.br/sic/edicoes-antiores/resumos-2017/influencia-das-condicoes-e-dos-periodos-de-armazenamento-na-qualidade-fisiologica-de-sementes-da-especie-solanum-lycopersicum-da-familia-solanacea.pdf>> Acesso em: 21 jun. 2020.

SILVA, M. B. da S.; MORANDI, M. A. B.; JÚNIOR, T. J. de P.; VENZON, M.; FONSECA, M. C. M. Uso de princípios bioativos de plantas no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**. v.31, n.255, p. 70-77. 2010.

SPERANDIO, H. V.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Superação de dormência em sementes de *Mimosa setosa* Benth. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.4, p. 385-390, 2013.
STAPF, M.N.S. 2015. *Varronia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB105435>>.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TAKAHASHI, L. S. A. T.; SOUZA, J. R. P.; YOSHIDA, A. E.; ROCHA, J. N. Condições de armazenamento e tempo de embebição na germinação de sementes de erva-doce (*Pimpinella anisum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.11, n.1, p. 1–6, 2009.

WETZEL, M. M. V. S.; REIS, R. B.; RAMOS, K. M. Metodologia para criopreservação de sementes de espécies florestais nativas. 2003. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/185061/1/ct026.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2020.