



Avaliação de métodos de quebra de dormência em sementes de “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman)

Jorge Henrique Silva Júnior¹, Leônidas Zeferino Lex¹, Fábio de Oliveira Matos², Giovana Maria dos Anjos Carvalho¹, Lara Beatriz Araújo Pimentel¹, Ana Karoline Silva Reis Lima¹, Danille Vieira Veloso¹, Sabrina Maria de Moura Silva¹, Camilly Beatriz Alves Silva¹, Franciele Pereira Chagas¹

¹Laboratório de Temáticas Ambientais – LATEMA,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Valença do Piauí, Valença, Piauí, Brasil.

²Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR),
Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.

RESUMO

Introdução. A dormência é um mecanismo fisiológico natural, ecologicamente vantajoso para sobrevivência da espécie às condições adversas do meio ambiente, propiciando a distribuição da germinação de sementes no tempo e no espaço. Entender as características da dormência das sementes é indispensável para o trabalho de produção de mudas e plantio das espécies que se deseja conservar e ampliar os potenciais produtivos, principalmente de plantas que apresentem potencial econômico, ambiental e/ou que estejam em perigos de extinção. **Objetivo.** Este artigo tem como objetivo realizar experimentos para quebra da dormência das sementes de “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman), uma espécie ameaçada de extinção, visando obter informações que possam ser utilizadas na produção de mudas para o reflorestamento e/ou aproveitamento do seu potencial econômico futuro. **Material e Métodos.** O estudo foi realizado na região do “Vale do Sambito”, no município de Valença no estado do Piauí. As sementes foram coletadas, despulpadas e submetidas à quatro tipos de metodologias de quebra de dormência (despolpa, hidratação, imersão em ácido e choque térmico). Após a aplicação destes procedimentos, as sementes foram plantadas e observada a quantidade de indivíduos que germinaram. **Resultados e Discussão.** Constatou-se que as sementes de “pirunga” possuem algum grau de dormência. Dentre os métodos utilizados para a quebra de dormência, a hidratação e imersão em ácido até 20 min foram as que apresentaram maior percentual de germinação de 75% e 60%, respectivamente. **Considerações Finais.** Pode-se concluir que a “pirunga” possui características específicas que controlam a germinação e mesmo os testes que possuem maior percentual de germinação, ainda apresentaram percentuais baixos de germinação para produção de mudas em larga escala para fins comerciais e de reflorestamento.

PALAVRAS-CHAVE: Quebra de dormência. Germinação. Produção de mudas. Sustentabilidade.

Correspondência dos Autores

^{1a}ORCID: [0009-0002-7859-0605](https://orcid.org/0009-0002-7859-0605). Email: jorge.henrique@ifpi.edu.br (Autor correspondente)

^{1b}ORCID: [0000-0002-7527-1847](https://orcid.org/0000-0002-7527-1847). Email: leonidaszeferinolex@gmail.com

^{1c}ORCID: [0000-0001-9275-9361](https://orcid.org/0000-0001-9275-9361). Email: fabiomatos@ufc.br

^{1d}ORCID: [0009-0000-5067-0238](https://orcid.org/0009-0000-5067-0238). Email: giovana.mariacarvalho16@gmail.com

^{1e}ORCID: [0009-0006-9141-8753](https://orcid.org/0009-0006-9141-8753). Email: bea@ufpi.edu.br

^{1f}ORCID: [0009-0006-3842-7378](https://orcid.org/0009-0006-3842-7378). Email: karolinereis@ufpi.edu.br

^{1g}ORCID: [0009-0002-0983-4565](https://orcid.org/0009-0002-0983-4565). Email: danillevv123@gmail.com

^{1h}ORCID: [0009-0008-3251-2955](https://orcid.org/0009-0008-3251-2955). Email: sabrinamaria@ufpi.edu.br

¹ⁱORCID: [0009-0009-5435-0229](https://orcid.org/0009-0009-5435-0229). Email: camillyalves470@gmail.com

^{1j}ORCID: [0009-0000-6744-3381](https://orcid.org/0009-0000-6744-3381). Email: pfran1674@gmail.com

Artigo submetido a sistemas de verificação de similaridade

Methodological analysis of breakdown of dormance in “pirunga” seeds (*Erythroxylum bezerrae* Plowman).

ABSTRACT

Introduction. Dormancy is a natural physiological mechanism, ecologically advantageous for the survival of the species under adverse environmental conditions, promoting the distribution of seed germination in time and space. Understanding the characteristics of seed dormancy is essential for the work of producing seedlings and planting species that you want to conserve and expand their productive potential, especially plants that have economic, and environmental potential and/or are in danger of extinction. **Objective.** This article aims to carry out experiments to break the dormancy of the seeds of “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman), a species threatened with extinction, aiming to obtain information that can be used in the production of seedlings for reforestation and/or taking advantage of its potential. economic future. **Material and Methods.** The study was carried out in the “Vale do Sambito” region, in the municipality of Valença in the state of Piauí. The seeds were collected, pulped, and subjected to four types of dormancy breaking methodologies (pulping, hydration, immersion in acid, and thermal shock). After applying these procedures, the seeds were planted and the number of individuals that germinated was observed. **Results and Discussion.** It was found that “pirunga” seeds have some degree of dormancy. Among the methods used to break dormancy, hydration, and immersion in acid for up to 20 minutes were the ones that showed the highest germination percentage of 75% and 60%, respectively. **Final Considerations.** It can be concluded that “Pirunga” has specific characteristics that control germination and even the tests that have a higher percentage of germination still showed low percentages of germination for large-scale seedling production for commercial and reforestation purposes.

KEYWORDS: Breaking dormancy. Germination. Pirunga. Seedling production. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Erythroxylum bezerrae* Plowman, conhecida como “pirunga”, é um arbusto com até 3 m de altura, possui fruto pequeno (também chamado de “pirunga” ou uva de “pirunga” ou uva do sertão), e dispõe de floração no período chuvoso, sendo comum em regiões de solos arenosos com afloramentos rochosos e locais com baixa pluviosidade e está “Ameaçada de Extinção” (CNCFlora, 2012).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, Instrução Normativa nº 6 (MMA, 2008), a espécie é considerada “Ameaçada de Extinção”. Tal informação consta na Lista Vermelha, da Flora Brasileira (CNCFlora, 2012) onde a “pirunga” recebe a classificação laranja ou “EN”, que significa, “em Perigo”. Essa classificação é destinada às espécies que enfrentam um risco muito elevado de extinção na natureza, tornando urgente a realização de estudos e estratégias que busquem a conservação da espécie. Essas informações contam também no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira-SIBBR (SIBBR, 2023). Mais recentemente o Ministério do Meio Ambiente, através da portaria nº 148, de 7 de junho de 2022, a classifica novamente como “EN”, “em Perigo” (MMA, 2022).

A espécie pertencente ao gênero *Erythroxylum*, e apresenta potencial farmacológico e podem ser utilizadas na medicina, uma vez que possuem alcalóides, terpenóides e flavonóides, dentre estes em especial, os alcaloides tropânicos que são compostos que exibem atividades anti-hipertensivas, anticolinérgicas, anestésicas e citotóxicas (Brito *et al.*, 2020; Cordeiro; Loiola, 2018). O fruto da “pirunga” também é utilizado por comunidades rurais como alimento (Chaves *et al.*, 2019). Nesse contexto, tem-se a necessidade de explorar informações acerca da “pirunga”, que é uma espécie de planta nativa do Nordeste brasileiro, encontrada nas matas ciliares da região de Valença, em Áreas de Preservação Permanente (APP).

Considerando se tratar de uma espécie importante para região Centro-Sul do estado do Piauí, com grande potencial econômico, farmacêutico e alimentício (Brito *et al.*, 2020; Chaves *et al.*, 2019), e que está em risco de extinção (SIBBR, 2023) se faz necessário a proteção da espécie por meio do manejo adequado, incluindo a produção de mudas, visando o reflorestamento e possível produção agroflorestal. Assim, é importante o conhecimento sobre o processo de germinação e a quebra da dormência das sementes.

A dormência é um mecanismo fisiológico natural, ecologicamente vantajoso para sobrevivência da espécie às condições adversas do meio ambiente, propiciando a distribuição da germinação de sementes no tempo e no espaço (Ferreira, 2022; Marcos Filho, 2015; Santos; Ferreira; Piña-Rodrigues, 2011). Este fenômeno pode se manifestar de três formas: 1 - Dormência imposta pelo tegumento; 2 - Dormência embrionária e; 3 - Dormência devido ao desequilíbrio entre substâncias (promotoras e inibidoras da germinação) (Albuquerque *et al.*, 2009). Para produção de mudas a dormência deve ser superada, uma vez que a emergência das plântulas de sementes dormentes será lenta e desuniforme (Ferreira, 2022; Marcos-Filho, 2015; Santos; Ferreira; Piña-Rodrigues, 2011). Entre os processos mais comuns para superação da dormência de sementes estão a escarificação química, escarificação mecânica, choque térmico, exposição à luz intensa, imersão em água quente e embebição em água fria (Ferreira, 2022; Marcos Filho, 2015; Santos; Ferreira; Piña-Rodrigues, 2011).

Entender as características da dormência das sementes é indispensável para o trabalho de produção de mudas e plantio das espécies que se deseja conservar e ampliar os potenciais produtivos, principalmente de plantas que apresentem potencial econômico, ambiental e/ou que estejam em perigos de extinção. As plantas nativas apresentam um grande potencial ambiental e muitas também apresentam potencial econômico. Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar experimentos para quebra da dormência das sementes de “Pirunga” visando obter informações que possam ser utilizadas na produção de mudas para o reflorestamento e/ou aproveitamento do seu potencial econômico futuro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na região do “Vale do Sambito”, no município de Valença, no estado do Piauí (Figura 1), situado a 224 km da capital, Teresina. Para o levantamento de dados sobre a “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman), foram realizadas pesquisa bibliográfica, registros fotográficos, coleta de solo, colheita do fruto de “pirunga”, que foram armazenados em sacolas plásticas e transportados para o Laboratório de Temáticas Ambientais – LATEMA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI Campus Valença (IFPI-CAVAL). A espécie é encontrada na região de Valença e na divisa entre os estados do Piauí e o Ceará (Figura 1). Na região de Valença-PI, a “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman), além da função ambiental de proteção dos recursos hídricos, compondo a mata ciliar nas áreas de APP, apresenta também potencial para usos alimentícios sendo usada pela população local na produção de diversos produtos (geleias, doces, sucos, licores, entre outros).

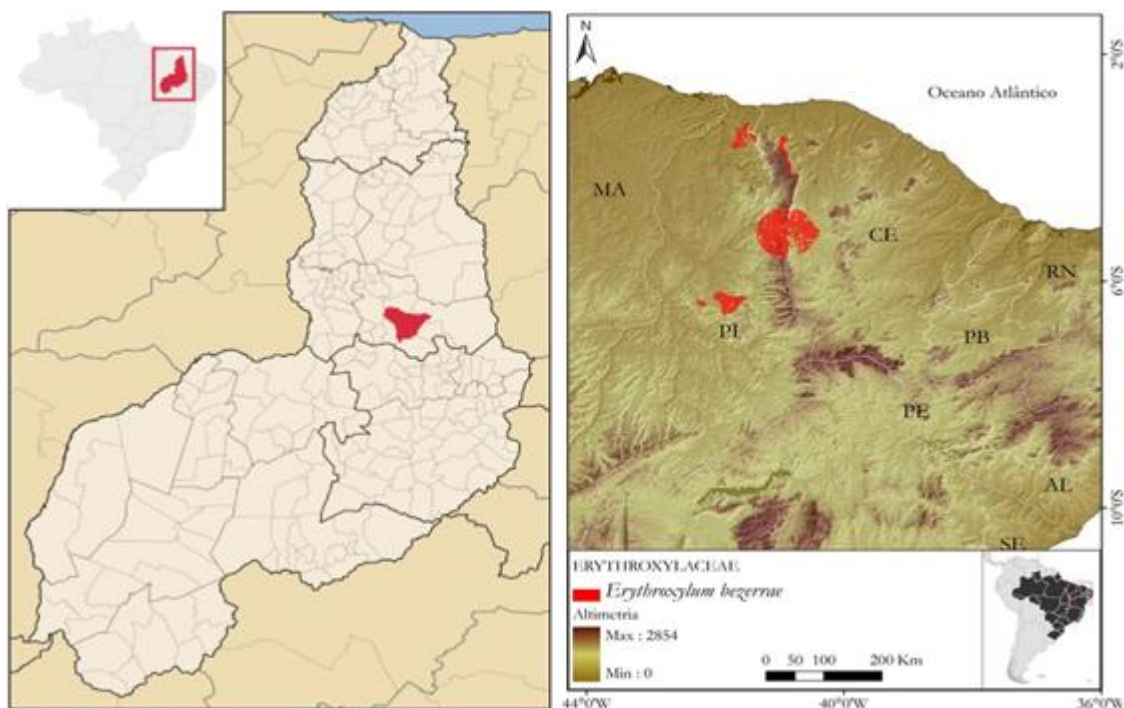
2.2 Coleta e seleção de frutos

O processo de coleta do fruto da “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman) foi realizado em janeiro de 2020, com alunos do curso técnico de meio ambiente, nas proximidades da Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) e do IFPI, aproximadamente 2 km de distância (Figura 2). Os frutos coletados foram selecionados pelos aspectos visuais de sanidade (cor, tamanho, integridade da

Somma | AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE “PIRUNGA” (*Erythroxylum bezerrae* PLOWMAN)

casca, ausência de patógenos) e posteriormente armazenados de acordo com o grau de maturação (Figura 3).

Figura 1: Localização do município de Valença do Piauí e distribuição da “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman) nos estados do Piauí e Ceará.



Fonte: IBGE@Cidades (2020) e CNCFlora (2012).

Figura 2: Localização da área de coleta (em roxo) das plantas nativas de “pirunga” no município de Valença, PI.

Somma | AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE
“PIRUNGA” (*Erythroxylum bezerrae* PLOWMAN)



Fonte: Adaptado Google Earth, 2023.

Figura 3: Arbustos de “pirunga” localizado no município de Valença, Piauí (A) e os diferentes estágios de maturação do fruto (B, C e D).

Somma | AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE
“PIRUNGA” (*Erythroxylum bezerrae* PLOWMAN)



Fonte: Pesquisa de campo, autoria própria, 2020.

O fruto apresenta tamanho pequeno (entre 1,0 e 2,0 cm de comprimento e 0,5 a 1 cm de largura), epicarpo fino (casca), com polpa succulenta (rico em água e substâncias nutritivas) (Figura 4) com sabor bastante adocicado, podendo ser consumido *in natura*, cozido, ou preparado em geleias, bolos, tortas. As sementes possuem tegumento duro, rugoso e de gosto amargo.

Figura 4: Polpa e semente do fruto da “pirunga” coletadas no município de Velença, Piauí.



Fonte: Pesquisa de campo, autoria própria, 2020.

2.3 Quebra da dormência das sementes de “pirunga”

Somma | AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE “PIRUNGA” (*Erythroxylum bezerrae* PLOWMAN)

Para a realização dos experimentos da quebra da dormência foram selecionados 400 frutos maduros, que foram despolidos, coletadas as sementes que foram separadas em lotes de 100 sementes. Foram utilizados 4 tratamentos, um para cada lote de 100 sementes: Despolpa do fruto; Imersão em ácido; Hidratação; Choque Térmico (Quadro 1). Após a aplicação do tratamento foi realizado o plantio das sementes.

Quadro 1: Tratamentos para quebra de dormência aplicadas.

TRATAMENTO	IMAGEM
Despolpa do fruto: consiste na retirada da polpa com a finalidade de obter fácil retirada das sementes destinadas ao plantio das sementes. Foi utilizada uma despolpa mecânica com auxílio de peneiras por meio de fricção.	
Imersão em ácido: compreende a imersão em ácido, no caso, a substância ácida escolhida foi o vinagre de álcool. Foi utilizado cinco copos descartáveis com 20 sementes. Em cada copo as sementes foram imersas em vinagre de álcool com intervalo de tempo diferentes (10, 20, 30, 40 e 50 minutos).	
Hidratação: As sementes foram postas entre folhas de papel toalha, e regadas, visando a hidratação das mesmas.	
Choque Térmico: as sementes foram imersas em uma água morna a (30°C) e depois em água fria a (20°C)	

Fonte: Pesquisa de campo, autoria própria, 2020.

2.4 Preparo das sementeiras e plantio das sementes pós-tratamento

As sementeiras foram preparadas utilizando-se cartelas de ovo limpas e secas (material, barato, reaproveitado e de fácil acesso), sendo estas enumeradas e preenchidas com solo peneirado, coletado no local de ocorrência da planta, onde foram colocadas as sementes.

O experimento foi mantido sob luz artificial e regado com 5 ml de água em dias alternados, a partir do dia 23 janeiro de 2020 e finalizado no dia 06 de março de 2020 (em torno de 40 dias). Os testes de quebra de dormência foram realizados a fim de identificar o tratamento que proporciona um maior percentual de germinação. Para isso foi feita a contagem do número de indivíduos que germinaram (considerando a emissão da radícula e das primeiras folhas),

identificando o tratamento que apresentou maior índice de germinação. Os procedimentos de semeadura foram padronizados em todos os tratamentos de quebra de dormência, para garantir as mesmas condições de germinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Despolpa

Como primeiro processo utilizado para a quebra da dormência, a despolpa, apresentou um percentual de germinação de apenas de 22% (Tabela 1). Tal resultado sugere que realmente as sementes de “pirunga” (*Erythroxylum bezerrae* Plowman) apresentam algum tipo de dormência. A dormência de sementes é um estado no qual as sementes viáveis não germinam sob condições favoráveis (luz, umidade, temperatura, presença de oxigênio e ausência de substâncias inibidoras) ao crescimento do embrião (Ferreira *et al.*, 2022).

Tabela 1: Resultados dos testes de quebra de dormência em semente de “pirunga” coletadas no município de Velença, Piauí.

Tratamento	Tempo de imersão	Total de sementes	Sementes germinadas	Percentual de germinação
Despolpa	----	100	22	22%
Imersão em Ácido (vinagre)	10 minutos	20	12	60%
	20 minutos	20	12	60%
	30 minutos	20	9	45%
	40 minutos	20	4	20%
	50 minutos	20	2	10%
Choque térmico	---	100	30	30%
Hidratação	---	100	75	75%

Fonte: Pesquisa de campo, autoria própria, 2020.

A despolpa não foi suficiente para promover a germinação, provavelmente, por não permitir uma boa absorção de água pelas sementes no momento da semeadura, portanto, fazer apenas a despolpa não representa o método mais recomendado para produção de mudas em larga escala. Embora o método de despolpa tenha apresentado pouca eficiência na germinação das sementes de “pirunga”, é importante que se aplique esse método como um processo de limpeza das sementes para posterior armazenamento (evitando a contaminação por fungos e bactérias) ou para aplicação de novas metodologias de quebra superação (Gentil; Ferreira, 2000).

3.2. Imersão em Ácido (vinagre)

A quebra do tegumento a partir da imersão das sementes na substância ácida (vinagre), também conhecido como quebra por escarificação química, se mostrou eficiente somente quando a submersão ocorreu de forma mais rápida (10 e 20 min, com um percentual de 60%). Acima de 20 min de imersão, notou-se que quanto maior o tempo de contato com o ácido, menor foi a eficiência do método. Sob essa lógica, tornou-se possível identificar que o método de imersão em ácido mais duradouro não se adequaria à variedade em estudo.

O trabalho de Lima e Meiado (2017) buscou avaliar a eficiência da escarificação de sementes de *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC., com ácido sulfúrico, a fim de aumentar e sincronizar a germinação das sementes. Para avaliar a eficiência da escarificação das sementes foram estabelecidos seis tratamentos: 0 (controle), 5, 15, 30, 60 e 120 min de imersão em ácido sulfúrico

concentrado. O experimento apontou que o melhor tratamento para a superação da dormência foi a imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 min, sendo a germinabilidade em torno de 95%, sendo também uma germinação mais rápida e sincronizada, portanto, este é método indicado para a superação da dormência das sementes que poderão ser utilizadas para a produção de mudas dessa espécie (Lima; Meiado, 2017).

A escarificação química com ácido sulfúrico é o método mais utilizado para a superação da dormência física de sementes de espécies arbóreas brasileiras (Abreu; Porto; Nogueira, 2017; Brancalion; Mondo; Nevembre, 2011), sendo um método utilizado para a superação da dormência tegumentar (dormência física) (Brancalion; Mondo; Nevembre, 2011). Na escarificação química também tem sido utilizado o vinagre, de diferentes tipos (Oliveira *et al.*, 2018).

A escarificação química é um método eficiente para quebra de dormência em sementes com o tegumento duro ou impermeável, mas dependendo do tempo de exposição pode prejudicar (Ferreira, 2022). Esse método pode ser particularmente importante em espécies com sementes pequenas, uma vez que, a escarificação mecânica do tegumento pode não ser possível (Brancalion; Mondo; Nevembre, 2011). Vale ressaltar que a escarificação mecânica ou química promoverá a germinação em sementes com dormência fisiológica não profunda sendo bastante comum em espécies florestais (Ferreira, 2022).

3.3. Choque térmico

Com o tratamento de superação de dormência por meio do choque térmico (ou escarificação térmica), os resultados apresentaram baixa eficiência, haja vista que a germinação não se desenvolveu de forma satisfatória e observou-se que apenas 30 sementes germinaram em um total de 100 sementes plantadas.

No caso de ecossistemas e biomas situados em áreas mais áridas, como é o caso do Cerrado e Caatinga, a regeneração e germinação de sementes estão ligadas ao fogo, e em muitos casos, o choque de calor e a fumaça estão associados a quebra da dormência de sementes e a melhora da germinação em ambientes após os incêndios. A utilização de fogo, armazenamento a seco, congelamento e descongelamento, choques térmicos e umedecimento seguido de secagem, são exemplos de processos que simulam condições naturais que enfraquecem o tegumento e de condições bioquímicas e físicas que ocorre no solo (Ferreira, 2022).

O trabalho de Gama *et al.* (2011) buscou identificar tratamentos adequados para superação da dormência em sementes de *Centrosema plumieri* Benth., popularmente conhecida como “centrosema”. No trabalho os autores utilizam diversos tratamentos sendo os principais: T1 (testemunha), sementes intactas que não receberam nenhum tratamento; choque térmico em que as sementes foram primeiramente imersas em água aquecida a 50°C (T2), 60°C (T3) e 70°C (T4), logo em seguida as mesmas foram imersas em água fria, entre outros métodos. Neste estudo, somente o choque térmico não apresentou bom percentual de germinação, sendo a combinação deste com outros métodos mais eficientes para a planta estudada (Gama *et al.*, 2011). Estes resultados estão de acordo com o encontrado no presente estudo para as sementes de “pirunga”.

3.4. Hidratação

Os resultados obtidos a partir do método de hidratação, demonstram uma eficiência considerável (75%), o que faz com que a utilização desse método possa mostrar-se eficaz para a produção de mudas da espécie (Tabela 1). Vale ressaltar que este resultado demonstra uma dormência não tão severa, sendo necessário entender quais seriam as condições mais favoráveis ligadas ao método de hidratação.

A absorção de água pela semente é um processo fundamental, sendo a primeira etapa da germinação, diretamente influenciada por fatores ambientais, como a disponibilidade de água e a

temperatura e o substrato utilizado, que também exercem influência sobre o processo de hidratação devido a características como o potencial hídrico e a capacidade de condução (Zucareli *et al.*, 2011). Fatores ambientais como a falta ou excesso de água, temperaturas acima ou abaixo do "ótimo", a ausência de luz, além de propriedades intrínsecas das sementes (características do embrião e demais estruturas incluindo o endosperma, o tegumento, ou mesmo a ação de partes dos frutos) são fatores que afetam o processo germinativo (Vivian *et al.*, 2008).

A hidratação tem apresentado resultados satisfatórios em diversas culturas, pois essa técnica pode diminuir ou eliminar a concentração dos inibidores na germinação (Brum *et al.*, 2017; Silva; Vieira; Cecílio Filho, 2005). Em estudos sobre a germinação de beterraba (*Beta vulgaris* L.), Silva, Vieira e Cecílio Filho (2005) utilizaram a submersão das sementes em água durante os períodos de 1; 1,5; 2; 3; 4; 5 e 6 horas, e encontraram a maior porcentagem de germinação (92%) na imersão das sementes por duas horas. O período de duas horas aumentou o percentual de germinação da semente de beterraba em relação à ausência de imersão, em aproximadamente 16%. Os autores enfatizam que as sementes de beterraba respondem à imersão em água, mas que é de relevante importância fazê-la em adequado período, sob pena de prejudicar a germinação (Silva; Vieira; Cecílio Filho, 2005).

No presente estudo, o percentual de germinação (75%), mesmo sendo o melhor resultado obtido nos tratamentos realizados, ainda se sugere a realização de novos experimentos para obter maior percentual de germinação, possivelmente combinando a hidratação com métodos prévios ou pré-germinativos (por exemplo escarificação física ou química). Tem sido ressaltado que a associação a importância de tratamentos pré-germinativos, tais como métodos mecânicos, térmicos e hidratação, para melhorar o percentual de germinação. Azevedo *et al.* (2020) verificaram o efeito de métodos pré-germinativos (escarificação mecânica e pré-embebição com reguladores de crescimento e nitratos) em sementes de Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), sobre incrementos na germinação de sementes, redução do tempo de semeadura e emergência das plântulas, e verificou que apenas com a escarificação mecânica lateral já propiciou um aumento na velocidade.

3.5. Análise comparativa dos métodos

Comparando-se os resultados obtidos ficou evidenciado que: 1 - o tratamento a partir do método de hidratação demonstrou uma eficiência considerável (75%); 2 - o tratamento a partir da imersão das sementes na substância ácida, se mostrou eficiente somente quando a submersão ocorreu de forma mais rápida (10 e 20 min), com 60% de germinação; 3 - o tratamento de superação de dormência por meio do choque térmico os resultados indicaram baixa eficiência (30%); 4 - o tratamento da despolpa, apresentou um percentual de germinação de apenas de 22% .

Diante dos resultados apresentados, pode-se observar que a “pirunga” possui características específicas que controlam a germinação e mesmo os testes que possuem maior percentual de germinação, como os métodos de hidratação (75%) e imersão em ácido (60%) até 20 min, ainda apresentaram percentuais baixos de germinação para produção de mudas em larga escala para fins comerciais (Aguiar, 2021).

Para tentar obter melhores resultados de germinação alguns autores combinam dois ou mais métodos de quebra de dormência, como por exemplo, usar a despolpa como método prévio de higienização, combinado com escarificação e/ou choque térmico, finalizando com a hidratação. Estudos realizados sobre diferentes métodos de quebra de dormência demonstram que a eficiência do tratamento na promoção da germinação, está relacionada ao tipo de dormência e características fisiológicas das sementes (Silva *et al.*, 2018; Ribeiro *et al.*, 2007). Silva *et al.* (2018) estudaram os efeitos de diferentes métodos de quebra de dormência das sementes de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. Foram utilizados os seguintes métodos de quebra de dormência: escarificação mecânica com; escarificação química (imersão em ácido sulfúrico por 5, 10 e 20 min); imersão em água quente

(temperatura de 75 °C por 5, 10 e 15 min); escarificação com choque térmico por 5, 10 e 15 min; escarificação por ação do calor em temperatura de 65°C por 2, 4 e 6 horas. Os resultados obtidos pelos autores mostraram que a escarificação química pela imersão em ácido sulfúrico durante 20 min e a mecânica com lixa nº 120 durante 1, 2 e 4 min foram os métodos mais eficientes, enquanto a metodologia de choque térmico teve baixa eficiência para as sementes estudadas (menor que 20%).

No presente trabalho, os resultados obtidos e apresentados na Tabela 1, indicam que o método de hidratação foi o mais eficiente, seguido pelo tratamento de imersão em ácido (em intervalos de 10 e 20 min). Tais resultados podem ser explicados devido às condições adaptativas da planta, uma vez que a “pirunga” se desenvolve melhor em ambientes e solos próximos à rios.

3.6. Outras características observadas

Outro ponto interessante da planta está relacionado às características de seu fruto, que possui uma polpa doce com semente amarga, o que estimula o consumo da polpa e descarte da semente no meio após o consumo, facilitando a dispersão da semente. Informações populares obtidas durante a coleta dão conta que o fruto apresenta características de teor alcoólico evidenciado após o consumo em maiores quantidades da polpa. Foram feitos alguns testes preliminares de fermentação (resultados não incluídos neste estudo).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados pode-se concluir que a “pirunga” possui características específicas que controlam a germinação e mesmo os testes que possuem maior percentual de germinação, como os métodos de hidratação (75%) e imersão em ácido (60%) até 20 min, ainda apresentaram percentuais baixos de germinação para produção de mudas em larga escala para fins comerciais. Para tentar obter percentuais maiores de germinação será interessante testar dois métodos de quebra de dormência ao mesmo tempo, o que pode ser feito em trabalhos futuros. Contudo, esses métodos (hidratação e imersão em ácido até 20 min) são viáveis para a produção de mudas com fins de reflorestamento e recuperação das matas ciliares em APPs.

A quebra de dormência torna mais fácil, em condições ambientais favoráveis (condições hídricas, climáticas e químicas do solo) encontradas em ecossistemas próximos à rios, principalmente em áreas de APP, não dependendo diretamente de agentes semeadores. No entanto a produção das mudas em ambientes controlados, para o reflorestamento de locais desmatados na região é extremamente importante. Isso justifica a realização de mais estudos visando obter um método que possibilitem um maior potencial de germinação e assim possibilite produção eficiente de mudas em condições controladas, para buscar frear o desaparecimento de uma espécie tão importante para o patrimônio genético da flora brasileira.

Existem poucos estudos específicos sobre a “pirunga”, apesar da espécie ser classificada como em “Perigo” de extinção pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) e o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira - SiBBR. Recomenda-se também o desenvolvimento de novas pesquisas para avaliar as melhores condições ambientais (composição química do solo, clima relevo) da “pirunga”, para que ela possa ser reproduzida em áreas desmatadas. Sugere-se ainda que sejam desenvolvidos estudos sobre o potencial econômico da “pirunga”, principalmente de seus frutos, que possuem características muito interessantes como o sabor e possível teor alcoólico (capacidade de fermentação). Os frutos já são utilizados pela população local para fins alimentícios, na confecção de doces e consumo direto, assim associando o potencial econômico do fruto, com o desenvolvimento regional e social, bem como a preservação ambiental da espécie. Vale ressaltar que a “pirunga” como uma espécie de *Erythroxylum*, pode apresentar potencial farmacológico e podem ser utilizadas na medicina, uma vez que algumas espécies deste gênero podem fornecer alcalóides, terpenóides e

flavonóides, dentre estes em especial, os alcaloides tropânicos que são compostos exibem atividades anti-hipertensivas, anticolinérgicas, anestésicas e citotóxicas.

AGRADECIMENTOS. Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Piauí – IFPI pelo incentivo à pesquisa e disponibilidade dos pesquisadores e espaço físico (LATEMA) para realização dos experimentos.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES. Todos os autores participaram ativamente dos experimentos e da discussão dos resultados, revisaram e aprovaram a versão final do artigo.

JHSJ, LZL, FOM, GMAC, LBAP, AKSRL, DVV, SMMS, CBAS, FPC: Conceituação, Metodologia, Software, Curadoria de dados, Análise formal, Redação – rascunho original, Visualização, Investigação, Validação, Redação – revisão e edição, Aquisição de financiamento, Administração do projeto, Recursos, Supervisão. Todos os autores participaram ativamente da discussão dos resultados, revisaram e aprovaram a versão final do artigo.

CONFLITO DE INTERESSE. Os autores declaram que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito.

APROVAÇÃO ÉTICA. Não se aplica.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. C. A.; PORTO, K. G.; NOGUEIRA, A. C. Métodos de superação da dormência e substratos para germinação de sementes de *Tachigali vulgaris* LG Silva & HC Lima. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. e00071814, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.071814>.
- AGUIAR, F. I. S.; SILVA, R. C.; COSTA, R. M.; REIS, C. S.; FARIAS, M. F.; PARRA-SERRANO, L. J. Eficiência de diferentes métodos para superação da dormência em sementes de *Dimorphandra mollis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 41, p. 1-6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4336/2021.pfb.41e201901953>.
- ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 12-19, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100028>.
- AZEVEDO, G. A.; Silva Jr, J. S.; Mello, B. F. F. R.; Binotti, F. F. S.; Costa, E. Tratamentos pré-germinativos em sementes de tamboril. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 248-254, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21206/rbas.v10i1.9908>.
- BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk.-Rhamnaceae). **Revista Árvore**, v. 35, p. 119-124, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000100014>.
- BRASIL. **Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 2 fev. 2023.

BRITO, L. S. O.; PINTO, F. C. L.; FILHO, M. O. M.; ROCHA, D. D.; MENDONZA, M. F. M.; AYALA, A. P.; BEZERRA B. P.; LOIOLA, M. I. B.; CONUTO, K. M.; SILVEIRA E. R.; PESSOA O. D. L. Tropane alkaloids from the stem bark of *Erythroxylum bezerrae*. **Phytochemistry**, v. 178, p. 1-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2020.112458>.

BRUM, V. B.; SENGHER, A. L.; LAUTHARTE, D. M.; VALENTIM, T. T.M.; ROSA, T. D. A. Superação dormência sementes beterraba por meio imersão água. In: 9º Salão Internacional de Ensino Pesquisa e Extensão – SIEPE, 9, 2017. **Anais ... Fronteira da Paz** (SC): Universidade Federal do Pampa, Campus Santana do Livramento. 2017, v. 2, p. 1 - 5. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/98712> . Acessado em: 10 fev. 2024.

CORDEIRO, L. S.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará, Brasil: *Erythroxylaceae*. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 881-903, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869242>.

Centro Nacional de Conservação Da Flora - CNCFlora. *Erythroxylum bezerrae*. In: Centro Nacional de Conservação Da Flora - CNCFlora. **Lista Vermelha da flora brasileira**. Versão 2012.2. Centro Nacional de Conservação da Flora, 2012. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Erythroxylum%20bezerrae>. Acesso em: 31 abr. 2021.

CHAVES, E. M. F. Conocimiento y uso de plantas alimenticias silvestres en comunidades campesinas del Semiárido de Piauí, Noreste de Brasil. **Ethnobotany Research And Applications**, v. 18, p. 1-20, 2019.

FERREIRA, G.; PEGORIN, P.; SERAPHIM, R. G.; SILVA, J. J.; DELGADO, T.; MENDES, C. R. L. G.; VALERIO, Z.; NEVES, T. G.; SILVA, A. P. R.; SOUZA, E. P.; HONORIO, A. B. M.; CORREA, P. L. C.; PEREIRA, A. E.; CARDOSO, C. P. **Dormência de sementes: provocações e reflexões**. 1. ed. Botucatu - SP: E-book IBB - UNESP, 2022. 177p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/970e35dc-1971-43c3-8079-180d13035c2b>. Acesso em: 31 abr. 2021.

GAMA, J. S. N.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; PEREIRA JR., L. R.; BRAGA JR., J. M.; MONTE, D. M. O. Superação de dormência em sementes de *Centrosema plumieri* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 643-651, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000400006>.

GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Métodos de extração e limpeza de sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). **Acta Amazonica**, v. 30, n. 1, p. 23-30, 2000.

GOOGLE EARTH. **Google Earth Pro** (software). IFPI Campus Valença do Piauí.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE - cidades @. Cidades e Estados. **Município de Valença do Piauí**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/valenca-do-piaui.html>. Acesso em: 10 jun. 2021.

KHAN, A. A.; PECK, N. H.; TAYLOR, A. G. SAMIMY, C. Osmoconditioning of beet seeds to improve emergence and yield in cold soil. **Agronomy Journal**, v. 75, n. 5, p. 788-794, 1983.

LIMA, A. T.; MEIADO, M. V. Escarificação química como método eficiente para superação da dormência de sementes de *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC. (Fabaceae). **Gaia Scientia**, v. 11, n. 4, p. 9-18, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n4.35464>.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Anexo 1. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf. Acesso em: 9 nov.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Instrução Normativa nº 06, de 23/09/2008**. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/179/arquivos/179_05122008033615.pdf. Acesso em: 9 nov. 2023.

OLIVEIRA, K. J. B.; LIMA, J. S. S.; ANDRADE, L. I. F.; COSTA, J. A. M. A.; CRISPIM, J. F. Quebra de dormência de sementes de *Delonix regia* (Fabaceae). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 709-716, 2018. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17302>.

SANTOS, A. L. F.; FREIRE, J. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011. 32p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/920943/avaliacao-de-metodos-para-superacao-de-dormencia-de-sementes-de-leguminosas-arboreas-utilizadas-na-recuperacao-de-areas-degradadas>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SIBBR - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. **O Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil e Lista da Flora do Brasil 2020: *Erythroxylum bezerrae* Plowman**. Serviço de Informações sobre o Brasil - gov.br. Disponível em: <https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/288951#overview>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SILVA, J. B.; VIEIRA, R. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. Superação de dormência em sementes de beterraba por meio de imersão em água corrente. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 990-992, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000400026>.

VIVIAN, R.; SILVA, A. A.; GIMENES, M.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000300026>.

ZUCARELI, C.; CAVARIANI, C.; OLIVEIRA, E. A. P.; NAKAGAWA, J. Métodos e temperaturas de hidratação na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 684-692, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000300015>.