



## Avaliação de métodos pré-germinativos em sementes de turco (*Parkinsonia aculeata* L.)

Guilherme Veloso da Silva<sup>1\*</sup>, Ediglécia Pereira de Almeida<sup>2</sup>, Marcelo Augusto Rocha Limão<sup>3</sup>, Adriana da Silva Santos<sup>4</sup>, João Batista dos Santos<sup>5</sup>, Fernando Antônio Lima Gomes<sup>6</sup>, Paulo Henrique de Almeida Cartaxo<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, Brasil. (\*Autor correspondente: guilherme\_ccta@hotmail.com)

<sup>2</sup>Mestra em Ciências Florestais, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

<sup>3</sup>Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

<sup>4</sup>Doutoranda em Agronomia Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

<sup>5</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

<sup>6</sup>Doutorando em Agronomia Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

<sup>7</sup>Mestrando em Agronomia Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

### RESUMO

O turco, *Parkinsonia aculeata* L., é uma espécie arbórea com boa adaptação às condições adversas das regiões áridas e semiáridas. Suas sementes são caracterizadas por apresentarem uma dormência tegumentar muito pronunciada, provocando atrasos e desuniformidades na germinação. Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes métodos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de *P. aculeata*. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Centro de Saúde e Tecnologia Rural-CSTR/UFCG em Patos-PB. As sementes de *P. aculeata*, foram submetidas aos seguintes tratamentos: sementes intactas como testemunhas (T<sub>1</sub>); escarificação mecânica com auxílio de lixa d'água nº 80 no lado oposto à micrópila (T<sub>2</sub>); desponte com tesoura de poda no lado oposto à micrópila (T<sub>3</sub>); escarificação química por meio da imersão em ácido sulfúrico a 98% Pa durante 1, 3 e 5 minutos (T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub>, respectivamente); escarificação física por meio da imersão em água quente a 60°C, durante 1 e 5 minutos (T<sub>7</sub> e T<sub>8</sub>, respectivamente) e imersão em vinagre comercial, durante 30 minutos (T<sub>9</sub>). Após aplicação dos tratamentos, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas contendo como substrato areia lavada. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições e 25 sementes por tratamento. Foram avaliados a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântulas, e massa seca de plântulas. Indica-se a escarificação mecânica através do desponte na região oposta a micrópila ou escarificação mecânica com lixa nº 80, para superar a dormência em *Parkinsonia aculeata* L. por proporcionar maior porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas, MSR e MSPA.

**Palavras-Chaves:** Espécie florestal; escarificação; qualidade fisiológica.

## Evaluation of pre-germinative methods in Turkish (*Parkinsonia aculeata* L.) seeds

### ABSTRACT

The Turk, *Parkinsonia aculeata* L., is an arboreal species with good adaptation to adverse conditions in arid and semi-arid regions. Its seeds are characterized by a very pronounced cutaneous dormancy, causing delays and unevenness in germination. This work aimed to evaluate different pre-germinative methods to overcome dormancy of *P. aculeata* seeds. The experiment was conducted in a protected environment at the Rural Health and Technology Center - CSTR / UFCG in Patos-PB. The seeds of *P. aculeata*, were submitted to the following treatments: seeds intact as controls (T<sub>1</sub>); mechanical scarification with the aid of sandpaper No. 80 on the opposite side to the micropyle (T<sub>2</sub>); top with pruning shears opposite the micropyle (T<sub>3</sub>); chemical scarification by immersion in 98% Pa sulfuric acid for 1, 3 and 5 minutes (T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> and T<sub>6</sub>, respectively); physical scarification by immersion in hot water at 60 ° C, for 1 and 5 minutes (T<sub>7</sub> and T<sub>8</sub>, respectively) and immersion in commercial vinegar, for 30 minutes (T<sub>9</sub>). After applying the

Silva, G.V., Almeida, E.P., Limão, M.A.R., Santos, A.S., Santos, J.B., Gomes, F.A.L., Cartaxo, P.H.A. (2019). Avaliação de métodos pré-germinativos em sementes de turco (*Parkinsonia aculeata* L.). *Meio Ambiente (Brasil)*, v.1, n.1, p.23-33.



treatments, the seeds were sown in plastic trays containing washed sand as substrate. A completely randomized design with four replications and 25 seeds per treatment was used. The percentage of emergence, emergence speed index, seedling length, and seedling dry mass were evaluated. Mechanical scarification is indicated by topping in the region opposite the micropyle or mechanical scarification with sandpaper No. 80, to overcome the numbness in *Parkinsonia aculeata* L. for providing a higher percentage of emergence, emergence speed index (IVE), plant height, MSR and MSPA.

**Keywords:** Forest species; scarification; physiological quality

## 1. Introdução

*Parkinsonia aculeata* L. é uma espécie arbórea oriunda de regiões semiáridas da América tropical, pertencente à família Fabaceae caracterizando-se como um arbusto espinhoso ou árvore de pequeno porte, conhecida popularmente como turco, ou espinho de Jerusalém, apresentando casca verde ou marrom; suas folhas são compostas bipinadas; as flores são agrupadas em inflorescências do tipo racemos, são perfumadas e de coloração amarela. O fruto é uma vagem contendo várias sementes, as quais apresentam dormência tegumentar com padrões variáveis dentro de uma mesma população (Agra, 2010; Cochard; Jackes, 2005; Divya et al., 2011).

Na Caatinga o turco é considerado como planta invasora em função de sua alta infestação em alguns ambientes como em margens e leitos de lagoas e açudes temporários, (Klinken, 2006; Fabricante; Feitosa, 2010; Leão et al., 2011; Sousa et al., 2017). Apresenta rápido crescimento, adaptação a ambientes com restrições hídricas além de apresentar considerável capacidade de rebrota (Fabricante, 2009) e potencial forrageiro (Foroughbakhch et al., 2005; Fabricante, 2010).

A espécie supracitada adapta-se a solos alcalinos com pH de até 9,8, bem como solos moderadamente salino com extrato de saturação variando de 4 a 8 dS m<sup>-1</sup>, apresentando-se tolerante, sendo estimulado na fase juvenil pela presença de sais no solo, bem como a presença de metais pesados cádmio, chumbo (Shaukat et al., 1999; Ansari et al., 2007; Dagar e Singh, 2007; Schmidt, 2008; Bezerra et al, 2013).

Em função da sua alta capacidade de competição, sobrevivência em campo superior a 50% a espécie é considerada útil para ser implementada em programas de reflorestamento (Abrha, Hintsá e Gebremedhin, 2020), e pesquisas a indicam como subsidio para constituir modelos de reflorestamento homogêneo para recuperação das matas ciliares (Martins, 2001; Silva; Camacho 2018).

No tocante a produção de mudas, a dormência tegumentar apresentada pelo turco se constitui fator a ser contornado para promover a germinação da referida espécie. O tipo de dormência apresentado pela *P. aculeata* é caracterizado pela impermeabilidade do tegumento, esse é o tipo principal de dormência apresentado pelas espécies da família Fabaceae e estar relacionado à disposição das células paliçádica na camada de cutícula que envolve o embrião, que conseqüentemente ocasiona uma barreira a entrada de água dificultando assim o processo de germinação (Cardoso, 2004).

O uso de métodos pré-germinativos tem sido utilizado como alternativa para superar a dormência apresentada por algumas espécies e assim acelerar o processo de produção de mudas. Esses métodos são divididos em mecânicos (Mariano et al., 2016), químicos (Araújo et al., 2020) e térmicos (Marostega et al., 2015) no entanto a utilização desses métodos bem como o alcance de resultados satisfatórios irá depender de fatores como relação entre o grau de dormência apresentado pela espécie, escolha do método adotado (Albuquerque et al., 2007) e em alguns casos a habilidade de quem executa o método.

Diante do exposto a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a influência diferentes métodos pré-germinativos na superação de dormência em sementes de turco.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus de Patos-PB, inserido na depressão sertaneja, com área territorial de 508,7 km<sup>2</sup> e coordenadas geográficas 07°01'28"S e 37°16'48"W a 242 metros de altitude. O clima da região de acordo com a classificação de acordo com Álvares et al. (2014), se enquadra no tipo BSh, semiárido, apresentando médias térmicas anuais superiores a 25 °C, com precipitação mal distribuída ao longo do ano, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a maio. O período seco se estende de agosto a dezembro, podendo apresentar chuvas de pouca intensidade neste período.

As sementes de turcos (*Parkinsonia aculeata* Lam.) utilizadas no experimento foram obtidas de árvores matrizes, colhidas no município de Teixeira, PB. O processo de extração das sementes envolveu primeiramente a abertura dos frutos, manualmente, após o procedimento de abertura as sementes passaram por uma triagem manual descartando aquelas deformadas, inviáveis para o experimento. Após a abertura, as sementes extraídas foram desinfestadas e lavadas com detergentes neutros (sob agitação por um minuto), logo após, foram imersas em hipoclorito de sódio a 2% (2 minutos sob agitação), em seguida lavadas em água corrente e submetidas aos tratamentos pré-germinativos.

**Tabela 1-** Métodos pré-germinativos

<b>Descrição dos tratamentos</b>	
<b>T<sub>1</sub></b>	Testemunha – sementes intactas
<b>T<sub>2</sub></b>	Escarificação na região oposta à micrópila, empregando-se lixa d'água N° 80
<b>T<sub>3</sub></b>	Desponte (corte) empregando-se uma tesoura de podar na região oposta a micrópila
<b>T<sub>4</sub></b>	Imersão em ácidos sulfúricos concentrado 98% Pa por 1 minutos
<b>T<sub>5</sub></b>	Imersão em ácidos sulfúricos concentrado 98% Pa por 3 minutos
<b>T<sub>6</sub></b>	Imersão em ácidos sulfúricos concentrado 98% Pa por 5 minutos
<b>T<sub>7</sub></b>	Imersão das sementes em água quente à temperatura de 60°C por 1 minutos
<b>T<sub>8</sub></b>	Imersão das sementes em água quente à temperatura de 60°C por 5 minutos
<b>T<sub>9</sub></b>	Imersão das sementes em vinagre comercial 30 minutos.

*Condução do experimento:* (1) As sementes foram submetidas a 9 tratamentos pré-germinativos sendo: T1-Testemunha – sementes intactas. T2-Escarificação na região oposta à micrópila, empregando-se lixa d'água N° 80. T3-Desponte (corte) empregando-se uma tesoura de podar na região oposta a micrópila. T4-Imersão em ácidos sulfúricos concentrado 98% Pa por 1 minutos. T5-Imersão em ácidos sulfúricos concentrado 98% Pa por 3 minutos. T6-Imersão em ácidos sulfúricos concentrado 98% Pa por 5 minutos. T7-Imersão das sementes em água quente à temperatura de 60°C por 1 minutos. T8-Imersão das sementes em água quente à temperatura de 60°C por 5 minutos. T9-Imersão das sementes em vinagre comercial 30 minutos.

(2) Após cada tratamento as sementes foram semeadas a uma profundidade de 2cm em bandejas contendo areia lavada, previamente esterilizada em autoclave a 120°C e umedecidas com água destilada até a capacidade de campo. O teste de germinação foi conduzido sob condições de casa de vegetação com 50% de sombreamento.

(3) A irrigação foi realizada diariamente com a finalidade de manter o substrato sempre próximo da capacidade de campo. A contagem de plântulas normais emergidas foi realizada diariamente e se estenderam até 30 dias após a semeadura e estabilização da emergência das plântulas. Foi considerada plântulas

emergidas aquelas que apresentaram os cotilédones acima do substrato. No final do teste, as sementes não germinadas foram classificadas como mortas e as plântulas classificadas em normais e anormais. De posse dos dados foram calculados:

*Índice de velocidade de emergência (IVE)*: foi realizado por meio de contagem diárias de plântulas emersas, juntamente com o teste de emergência, sendo o índice calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962).

*Comprimento de plântulas*: após a estabilização do teste de emergência as plântulas normais foram retiradas das bandejas, levadas ao laboratório para medições desde a coifa até o meristema apical, com resultados expressos em centímetros por plântula.

*Massa seca de plântulas*: Para a obtenção da massa seca as plântulas normais foram colocadas em sacos de papel tipo Kraft e mantidas em estufas com circulação forçada de ar regulada à 65°C, até atingir peso constante, em seguida foram colocadas em dessecadores e posteriormente pesadas em balança analítica de precisão de 0,001g, sendo os dados expressos em g plântulas<sup>-1</sup>.

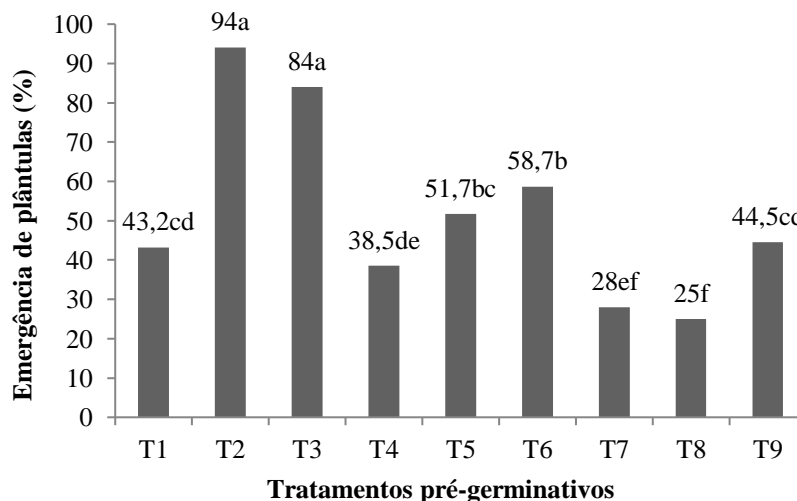
### Delineamento e análise estatísticas experimento:

O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 9 tratamentos, 4 repetições, e 25 sementes cada. Os dados obtidos em porcentagem foram transformados em  $\sqrt{x}/100$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

### 3. Resultados e Discussão

A análise revelou diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), (Figura 1).

**Figura 1-** Emergência de plântulas de *Parkinsonia aculeata* L. submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos.



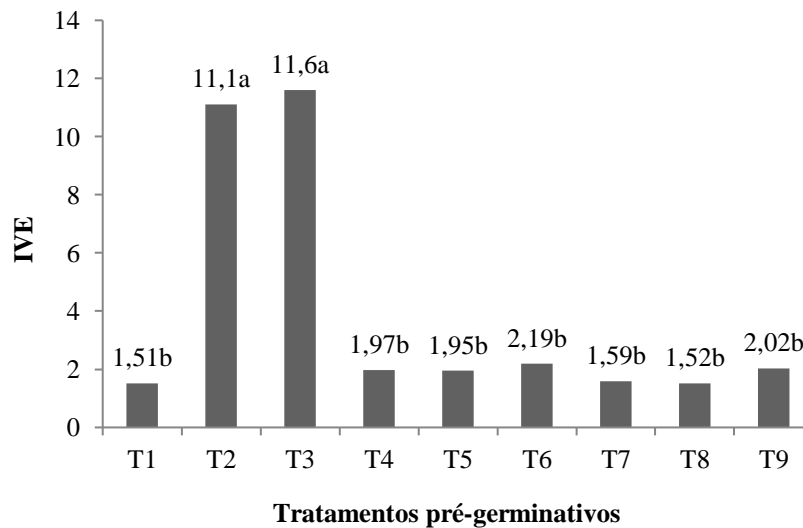
Os maiores valores para a percentagem de emergência foram obtidos quando se utilizou o tratamento T2 (escarificação com lixa nº 80) no lado oposto a micrópila, seguido pelo tratamento T3 (desponte com tesoura de poda) no lado oposto a micrópila. Resultados semelhantes foram observados por Souza et al., (2016) em sementes de *Erythrina velutina* Willd quando utilizaram a escarificação com lixa nº 80. Elevação no percentual de emergência também foi observado por Borges et al. (1980) quando utilizaram desponte na extremidade oposta ao embrião de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* e obtiveram elevados percentuais de germinação.

Diferentemente dos resultados encontrados no presente estudo, Silva et al. (2016), relataram que a escarificação mecânica com lixa nº 80 não se mostrou eficiente para superar a dormência em sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. o que levou esses pesquisadores a relacionarem esse resultado a alta resistência mecânica apresentado pelo tegumento das sementes de *Guazuma ulmifolia*. Desta forma, salienta-se a importância de estudos que avaliem diferentes métodos pré-germinativos na superação de dormência em sementes, uma vez que essa pode variar de espécie para espécie.

Em relação aos demais tratamentos avaliados nesse estudo apenas a imersão em ácido por 3 e 5 minutos apresentaram resultados superiores ao controle o que indica que os demais tratamentos avaliados não se mostraram suficiente para promover a elevação no percentual de germinação das sementes de *Parkinsonia aculeata*, ou seja, não foram capazes de romper o tegumento da espécie e permitir a entrada de água necessária para o desencadeamento do processo germinativo.

Quanto ao índice de velocidade de emergência os melhores resultados foram obtidos nas sementes submetidas ao tratamento T<sub>3</sub> (desponte na região oposta a micrópila), seguidas por aquelas que sofreram escarificação com lixa nº 80 (T<sub>2</sub>), os quais proporcionaram IVE de 11,6 e 11,1 respectivamente sendo esses resultados superiores as apresentados pela testemunha, os demais tratamentos avaliados não se mostraram eficazes pois não diferiram estatisticamente do tratamento controle (Figura 2).

**Figura 2-** Índice de velocidade de emergência de plântulas *Parkinsonia aculeata* L. submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos.



Em estudos realizados por Mota et al. (2019), com diásporos *Pterodon emarginatus* Vog. (Fabaceae) a escarificação mecânica também resultou nos valores mais altos para o índice de velocidade de emergência (IVE). Da mesma forma, alto IVE também foi observado em sementes submetidas a escarificação mecânica por Mariano et al. (2016) em (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit), Diniz, Silva e Lopes (2017), em

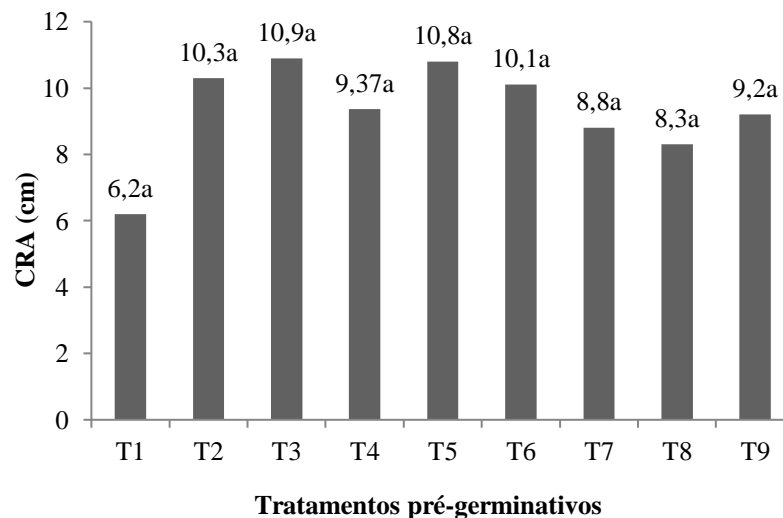
(*Sapindus saponaria* L.), e por Santos et al. (2019), em (*Mimosa bimucronata* (De Candolle) Otto Kuntze).

O IVE expressa o vigor apresentado por um lote de sementes (Borghetti; Ferreira, 2004). Dessa forma, Almeida et al., (2020), frisam que de modo geral espera-se que os tratamentos pré-germinativos sejam capazes de superar a dormência apresentada por alguns grupos de sementes, sendo capazes de possibilitar maior porcentagem de germinação associado a maior expressão de vigor pelas sementes, uniformizando assim a germinação.

Sendo assim, a maior porcentagem de germinação associado ao maior IVE foram obtidos quando utilizou-se o tratamento T2 (escarificação com lixa nº 80) no lado oposto a micrópila, seguido pelo tratamento T3 (desponte com tesoura de poda) no lado oposto a micrópila, o que destacar a escarificação mecânica em relação aos demais tratamentos utilizados na presente pesquisa (Figura 1 e 2).

Em relação ao comprimento das raízes de *Parkinsonia aculeata* o mesmo mostrou-se pouco diferenciado quando submetido aos diferentes tratamentos pré-germinativos não havendo diferenças estatísticas entre os métodos avaliados (Figura 3).

**Figura 3-** Comprimento de raiz de plântulas *Parkinsonia aculeata* L. submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos.



As maiores médias para o comprimento da raiz (CRA) foram observadas nas plântulas oriundas de sementes submetidas ao tratamento T<sub>3</sub> (desponte na região oposta a micrópila), com 10,9 cm seguindo T<sub>5</sub> (imersão em ácido sulfúrico durante 3 mim), com 10,8 cm e do T<sub>2</sub> (escarificação com lixa nº 80) com 10,3 cm. Um sistema radicular bem desenvolvido é essencial para aumentar as chances de sobrevivência das espécies quando levadas a campo, onde poderão encontrar situações adversas (Campos ; Uchida, 2002; Lima et al., 2008). Desta forma a otimização de métodos que propicie esse desenvolvimento desde a fase inicial do processo germinativo se tornam importantes, principalmente na obtenção de mudas de qualidade.

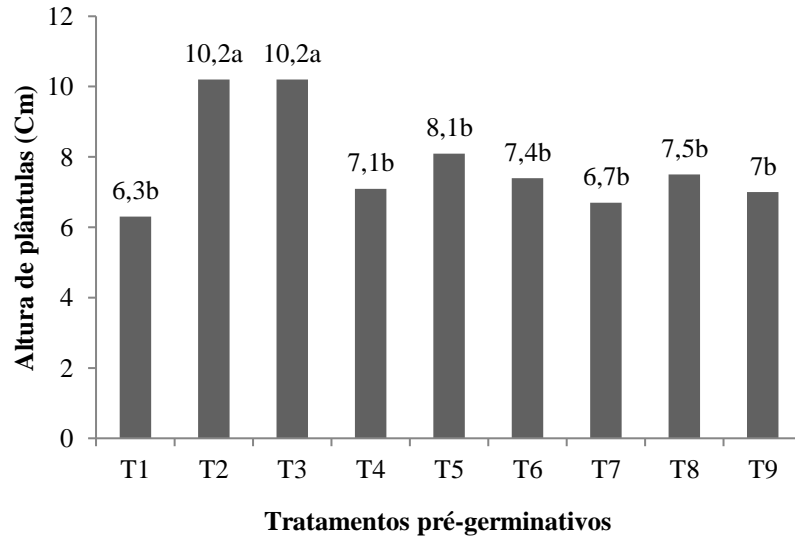
Em relação à altura de plântulas de turco, os melhores resultados foram observados nas plântulas oriundas das sementes submetidas a T<sub>2</sub> (escarificação com lixa nº 80) no lado oposto a micrópila, seguido pelo tratamento T<sub>3</sub> (desponte com tesoura de poda) no lado oposto a micrópila, não havendo diferenças estatísticas entre os demais tratamentos avaliados e o tratamento controle.

Esses resultados demonstram que a escarificação com lixa nº 80, bem como o desponte com tesoura de poda foram eficientes para provocar a ruptura do tegumento e conseqüentemente permitir a rápida hidratação

dos tecidos internos das sementes, promovendo vantagens na germinação das mesmas (Figura 4).

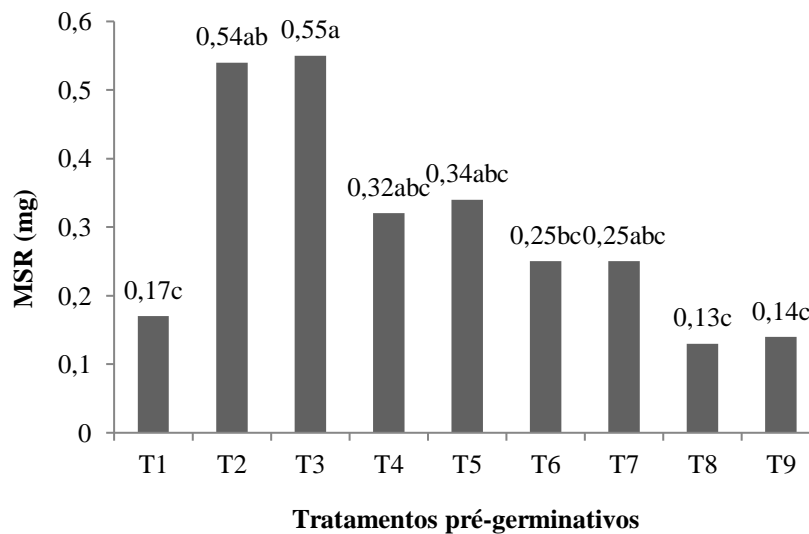
Para Beckert e Silva, (2002) o processo germinativo é condicionado pela hidratação dos tecidos presentes nas sementes, a variação no processo depende da sua composição química e permeabilidade do tegumento das sementes.

**Figura 4-** Altura de plântulas de plântulas *Parkinsonia aculeata* L. submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos.



O mesmo comportamento observado para a altura das plântulas de *Parkinsonia aculeata* também foi observado para a variável massa seca das raízes (Figura 5).

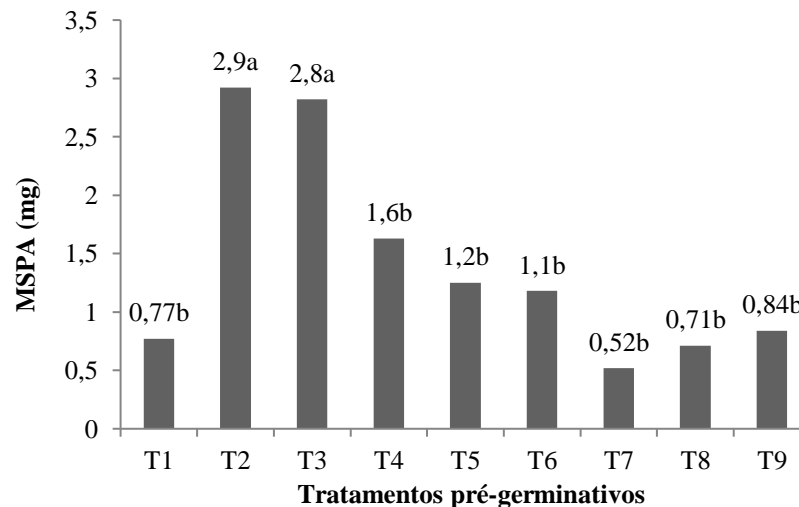
**Figura 5-** Massa seca das raízes de plântulas de plântulas *Parkinsonia aculeata* L. submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos.



Os maiores valores foram obtidos aos tratamentos T3 e T2 (desponte na região oposta a micrópila e escarificação com lixa nº 80) respectivamente, no entanto os valores para o peso intermediário foi obtido nos tratamentos T4, T5 e T6 (ácido sulfúrico 98 Pa), apresentando peso superior ao tratamentos T7, T8 e T9 que não diferiu estatisticamente do tratamento testemunha e foi inferior aos tratamentos T3 T2.

Comportamento similar também foi observado para a variável massa seca da parte aérea (Figura 6).

**Figura 6-** Massa seca da parte aérea de plântulas *Parkinsonia aculeata* L. submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos.



É possível perceber que os maiores valores foram obtidos quando as sementes foram submetidas aos tratamentos T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> (desponte na região oposta a micrópila e escarificação com lixa nº 80) respectivamente, os demais tratamentos não diferiram estatisticamente do tratamento controle. Isto mostra a eficácia da escarificação mecânica em promover a ruptura necessária para a entrada de água e assim promover o desencadeamento da germinação nas sementes de *Parkinsonia aculeata*.

O uso da escarificação mecânica tem sido empregada com sucesso na superação de dormência em sementes. Destaca-se aqui o seu uso por ser um método economicamente viável, podendo ser utilizado por pessoas comuns que não possuem rotina diária de laboratório, em face da escolha por outros métodos, como por exemplo, a escarificação química realizada através do uso de ácido sulfúrico que demanda instruções para o manuseamento da substância, riscos de lesões e preocupação como o descarte final da mesma.

#### 4. Conclusão

Indica-se a escarificação mecânica através do desponte na região oposta a micrópila ou escarificação mecânica com lixa nº 80, para superar a dormência em *Parkinsonia aculeata* L. por proporcionar maior porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas, MSR e MSPA.

#### 5. Agradecimentos

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo, que foi fundamental para a realização desta pesquisa. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais UFCG/CSTR.



## 6. Referências

- Abriha, G.; Hintsu, S.; Gebremedhin, G. (2020). Screening of tree seedling survival rate under field condition in Tanqua Abergelle and Weri-Leke Weredas, Tigray, Ethiopia. **Journal of Horticulture and Forestry**, v. 12, n.1, p. 20-26.
- Albuquerque, K.S.; Guimarães, R.M.; Almeida, Í.F.; Clemente, A.C.S. (2007). Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1716-1721,
- Almeida, E. P.; Costa, L. G.; Andrade, N. A.; Santos, G. J. C.; Leite, M.J.H. (2020). Clove Extract (*Syzygium aromaticum*) in Germination and Sanity of Catingueira Seeds (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz). **Journal of Experimental Agriculture International**, v.41, n.6, p. 1-8.
- Agra, P.F.M. (2010). **Invasão biológica por *Parkinsonia aculeata* L. (Fabaceae) no semiárido paraibano: uma abordagem voltada para ecofisiologia de sementes**. Agronomia, Dissertação (mestrado), Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB. 73f. Brasil.
- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p.711–728.
- Ansari, R.; Khan, M.A.; Gul, B. (2007). **Gainful utilization of salt affected lands: prospects and precautions**. In: KAFI, M.; KHAN, M.A. (eds.), Crop and Forage Production using Saline Waters. Capitule 3. NAM Set Centre. p.25-30
- Araújo, A. V.; Silva, M. A. D.; Ferraz, A. P. F.; Brito, A. C. V.(2020). Dormência tegumentar de sementes de baobá: Escarificação química. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 2, p. 718-728.
- Beckert, O.P.; Silva, W.R.(2002). O uso da hidratação para estimar o desempenho de sementes de soja. **Bragantia**, v.61, n.1, p.61-69.
- Bezerra, F. T. C.; Andrade, L. A.; Bezerra, M. A. F.; Silva, M. L. M.; Nunes, R. C. R.; Costa, E. G.(2014). Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia fistula* L. (*Fabaceae Caesalpinioideae*). **Semina**, v. 35, n. 4, p. 2273-2286.
- Bezerra F. T. C. Andrade, L. A.; Cavalcante, F. L.; Pereira, E. W.; Bezerra, F. A. M. (2013). Emergência e crescimento inicial de plantas de *Parkinsonia aculeata* L. (Fabaceae) em substrato salino. **Revista Árvore**, v.37, n.4, p.611-618.
- Borghetti, F.; Ferreira, A. G. (2004). **Interpretação de resultados de germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.209-223.
- Campos, M. A. A.; Uchida, T. (2002).Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 281-288.
- Cardoso, V. J. M. (2004). Dormência: Estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G., BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: Do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.97-123.
- Cochard, R.; Jackes, B. R. (2005).Seed ecology of the invasive tropical tree *Parkinsonia aculeata*. **Plant Ecology, Rotterdam**, v. 180, n. 1, p. 13-31.

- Couto, J. M. F; Otoni, W. C; Pinheiro, A. L; Fonseca, E. P. (2004). Desinfestação e germinação *in vitro* de sementes de mogno. **Revista Árvore**.v.28, n.5, p.633-642.
- Dagar, J.C.; Singh, G. (2007). Biodiversity of Saline and Waterlogged Environments: Documentation, Utilization and Management. . **National Biodiversity Authority**, Chennai, Índia: p.78.
- Divya, B.; Mruthunjaya, K.; Manjula, S. (2011). *Parkinsonia aculeata* a phytopharmacologia review. **Asian J. plant Sci.** v10, n 3, p.175-181.
- Diniz, G. L.; Silva, J. G.; Lopes, K. P. (2018). Superação de dormência em sementes de *Sapindus saponaria* L. (*Sapindaceae*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 2, p. 246-249.
- Elorza, S. M.; Sánchez, .D. E.; Vesperinas, S. E.(2004). **Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España**. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid, España.. 384p.
- Fabricante, J. R.; Feitosa, S.S. (2010). *Parkinsonia aculeata* L. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v.6, n 2, p. 01 – 13.
- Fabricante, J.R.; Andrade, L.A.; Feitosa, R.C.; Oliveira, L.S.B. (2009). Respostas da *Parkinsonia aculeata* L. ao corte e queima em área invadida no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.293- 297.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: versão 5.6. Lavras: UFLA.
- Foroughbakhch, R.; Reyes, G.; AlvaradoVázquez, M.A.; Rocha E. A. (2005). Use of quantitative methods to determine leaf biomass on 15 woody shrub species in northeastern Mexico. **Forest Ecology and Management**, v.216, p.359–366.
- Klinken, R. D. (2006). Biological control of *Parkinsonia aculeata*: what are we trying to achieve? **Australian Journal of Entomology**. v. 45, n. 4, p. 268-271.
- Leão, T. C. C.; Almeida, W. R.; Dechoum, M.; Ziller, S. R. (2011). **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil**: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas– Recife: Cepan. 99 pág.
- Lima, J. D.; Silva, B. M. D. S.; Moraes, W. D. S.; Dantas, V. A. V.; Almeida, C. C. (2008). Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta amazonica**, v. 38, n. 1, p. 5-10.
- Lorenzi, H. (1992). **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Platarum, 368p.
- Maguire, J. D. (1962). Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and 102 vigor. **Crop Science**. v. 2,n.2, p. 176-177.
- Mariano, L. G.; Somavilla, A.; Silveira, A. G.; Salamoni, A. T. (2016). Análise de superação de dormência de sementes de *Leucaena leucocephala* e desenvolvimento inicial de plântulas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 398-404,
- Marostega, T. N.; Cuiabano, M. N.; Ranzani, R. E.; Luz, P. B.; Sobrinho, S. P. (2015). Efeito de tratamento térmico na superação de dormência de sementes de *Passiflora suberosa* L. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2,p.445-450.
-

Martins, S. V.(2001). **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 143p.

Mota, N. M., Fortini, E. A., Luz, G. R., Veloso, M. D. D. M., Fernandes, G. W.; Nunes, Y. R. F. (2019). Influência do tamanho e da escarificação dos diásporos na emergência e estabelecimento de *Pterodon emarginatus*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, n, p.1-11.

Santos, J. C., Lima, A. N., Silva, D. M., Costa, R. N., Amorim, D. J., Silva, J. V., Santos Neto, A. L.(2019). Análise biométricammultidimensional com tratamentos pré-germinativos em sementes e caracterização morfológica de plântulas de *Mimosa bimucronata* (De Candolle) Otto Kuntze. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 131-140.

Silva, D. L.; Luz, G. R.; Veloso, M. D. M.; Fernandes, G. W.; Nunes, Y. R. F. (2016). Emergência e estabelecimento de plântulas de *Guazuma ulmifolia* Lam. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos. **Revista Ciência Florestal**. v. 26, n. 3, p. 763-772.

Silva, R. F.; Camacho, R. G.V. (2018). A recuperação da mata ciliar do rio apodi-mossoró através do projeto margem viva: estudo de caso. **Sustentare**, v. 2, n. 3, p. 132-140.

Souza, V. N.; Araújo, A. V.; Pinto, M. A.D. S. C.; Brito, A. S. (2016). Tratamentos físico e químicos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Erythrina Velutina* Willd. **Enciclopédia Biosfera**, v.13 n. 23 p. 1732-1741,

Sousa, F. Q.; Andrade, L. A.; Xavier, K. R. F.; Silva, P. C. C.; Albuquerque, M. B. (2017). Impactos da invasão por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. (*Apocynaceae* Juss.) Em remanescentes de caatinga no município de Ibareta, Ceará. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1243-1255.

Souza, V. C.; Agra, M. F. P.; Andrade, A. L.; Oliveira, G. I.; Oliveira, S. L. (2010). Germinação de sementes da invasora *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. sob efeito de luz, temperatura e superação de dormência. **Semina**. v. 31, n. 4, p.889-894.

Shaukat, S.S.; Mushtaq, M.; Siddiqui, Z.S. (1999). Effect of Cadmium, Chromium and Lead on Seed Germination, Early Seedling Growth and Phenolic Contents of *Parkinsonia aculeata* L. and *Pennisetum americanum* (L.) Schumann. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.2, n.4, p.1307-1313.

Schmidt, L. (2008). **Tree species for inland salty soils**. Development Briefs: Technical. Copenhagen, Denmark. 2p.