

2 ESTRATIFICAÇÃO E ESCARIFICAÇÃO NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DAS
3 SEMENTES DE BELDROEGA (*Portulaca oleracea* L.)

4 JOSÉ LUCAS ANDRADE FERNANDES¹; FRED DENILSON BARBOSA DA SILVA²

5 ¹*Graduando em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB. Avenida Abolição,*
6 *6 Centro, CEP: 62790-000, Redenção, CE, Brasil. E-mail: andradef407@gmail.com.*

7 ²*Professor Doutor em Fitotecnia, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB. Avenida*
8 *Abolição, 6 Centro, CEP: 62790-000, Redenção, CE, Brasil. E-mail:*
9 *freddenilson@unilab.edu.br*

10

11 RESUMO: A beldroega é uma planta alimentícia não convencional, muito nutritiva, mas não
12 amplamente consumida no Brasil. No entanto, por ser uma cultura silvestre seu principal
13 desafio para cultivá-la é a superação de dormência de suas sementes. Portanto, objetivou-se
14 avaliar a eficiência do pré-resfriamento e a escarificação física na superação da dormência das
15 sementes. O experimento foi conduzido na Universidade da Integração Internacional da
16 Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção-CE, foram utilizados oito tratamentos, sendo
17 eles: T0 = Controle, T1 = sementes expostas a temperatura de 5°C durante 2 dias; T2 = sementes
18 expostas a temperatura de 5°C durante 4 dias; T3 = sementes expostas a 5°C durante 6 dias; T4
19 = sementes expostas a 5°C durante 8 dias; T5 = sementes expostas a 5°C durante 10 dias; T6 =
20 sementes escarificadas; T7 = sementes escarificadas e expostas a 5°C durante 3 dias. Aos 14
21 dias, foi avaliado a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo
22 médio de germinação, média massa fresca, média massa seca, sementes duras e plântulas

23 anormais. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, ao
24 nível de 5% e 1% de probabilidade, utilizando-se o programa RSTUDIO. O tratamento (T3)
25 que utilizou pré-resfriamento durante 6 dias e o tratamento (T7) escarificação física mais pré -
26 resfriamento durante 3 dias propiciaram um maior vigor para as sementes de beldroega, porém
27 a melhor porcentagem de germinação de 58% obtida no tratamento 7.

28

29 PALAVRAS- CHAVE: Germinação, PANCS, Planta medicinal, Pré resfriamento, Vigor.

30

31 ABSTRACT: Purslane is an unconventional food plant, very nutritious, but not widely
32 consumed in Brazil. However, as it is a wild crop, the main challenge in cultivating it is
33 overcoming the dormancy of its seeds. Therefore, the objective was to evaluate the efficiency
34 of pre-cooling and physical scarification scarification in overcoming seed dormancy. The
35 experiment was conducted at the University of International Integration of Afro-Brazilian
36 Lusofonia (UNILAB), Redenção-CE, eight treatments were used, namely: T0 = Control, T1 =
37 seeds exposed to a temperature of 5°C for 2 days; T2 = seeds exposed to a temperature of 5°C
38 for 4 days; T3 = seeds exposed to 5°C for 6 days; T4 = seeds exposed to 5°C for 8 days; T5 =
39 seeds exposed to 5°C for 10 days; T6= scarified seeds; T7 = scarified seeds and exposed to 5°C
40 for 3 days. At 14 days, the germination percentage, germination speed index, average
41 germination time, average fresh mass, average dry mass, hard seeds and abnormal seedlings
42 were evaluated. The collected data were subjected to analysis of variance and Tukey's test, at
43 the level of 5% and 1% probability, using the RSTUDIO program. Treatment (T3) which used
44 pre-cooling for 6 days and treatment (T7) physical scarification plus pre-cooling for 3 days

45 provided greater vigor for purslane seeds, but the best germination percentage of 58% obtained
46 in the treatment 7.

47

48 KEY WORDS: Germination, PANCS, Medicinal plant, Pre-cooling, Vigor

49

50

51

Introdução

52 A beldroega (*Portulaca oleracea* L.) é uma planta herbácea suculenta anual da família
53 Portulacaceae, nativa de Oriente Médio e Índia (Alam *et al.*, 2014; Souza *et al.*, 2022). É
54 considerada uma planta silvestre comestível distribuída em todo o mundo e uma das três ervas
55 daninhas mais frequentemente relatadas em todo o mundo (Carrascosa *et al.*, 2023; Santos *et*
56 *al.*, 2023). É considerada uma planta alimentícia não convencional pois não é amplamente
57 consumida no Brasil. Contudo estudos concluíram que o uso da beldroega para a alimentação
58 humana é uma alternativa que pode evitar possíveis carências nutricionais, agindo como
59 suplemento nutricional na alimentação, pois essa planta possui diversos nutrientes como fósforo,
60 sódio, magnésio e entre outros (Dias *et al.*, 2018). Também é usada no ramo medicinal devido
61 a presença de substâncias antioxidantes como os compostos fenólicos e ômega-3, abundância
62 de ácidos graxos, particularmente ácido α -linolênico (Souza *et al.*, 2022).

63 A beldroega possui metabolismo C4 e é capaz de mudar para um metabolismo semelhante
64 ao CAM sob estresse, característica que melhora a eficiência do uso da água, tornando a
65 beldroega uma alternativa altamente competitiva em terras áridas, com escassez de água e
66 condições de alta temperatura (Ren *et al.*, 2011; Jin *et al.*, 2015; Jin *et al.*, 2016; Carrascosa *et*

67 *al.*, 2023). A beldroega também é conhecida por sua tolerância aos estressores. Por ser
68 considerada uma planta halófito é capaz de resistir em condições de salinidade (Saheri *et al.*,
69 2020), sendo uma ótima alternativa para cultivo no semiárido brasileiro que possui problemas
70 de escassez hídrica e salinidade do solo e da água.

71 Por ser uma espécie silvestre comestível, é uma alternativa promissora para substituir
72 culturas convencionais em condições adversas devido à sua resiliência a condições adversas
73 (Carrascosa *et al.*, 2023). No entanto, por ser uma cultura silvestre um dos principais desafios
74 para disseminação da beldroega é a superação de dormência de suas sementes. A dormência da
75 semente é frequentemente uma combinação de dormência imposta pelo revestimento devido às
76 múltiplas camadas celulares que circundam o embrião (testa e endosperma), impedindo a
77 protrusão da radícula, com isso sendo uma dormência física e embrionária, quando o próprio
78 embrião é incapaz de induzir o crescimento (Yan *et al.*, 2014; Sano *et al.*, 2021).

79 De acordo com Brasil (2009) a superação de dormência da Beldroega deve ser realizada
80 por meio do pré resfriamento, sendo este método considerado suficiente para superar sua
81 dormência. Todavia, Yazdanshenas *et al.*, (2015) avaliando os efeitos físico-químicos na
82 superação de dormência da beldroega notaram que suas sementes apresentam dormência física
83 e fisiológica, sendo os métodos de pré-resfriamento, umedecimento e secagem os
84 recomendados. Com esse tratamento os autores observaram uma germinação de 52%. Por sua
85 vez, Srivastava *et al.*, (2021) relataram que as sementes de beldroega requerem apenas
86 condições específicas de fotoperíodo e termoperíodo para germinação.

87 A hipótese é que as sementes de beldroega submetidas aos tratamentos de pré –
88 resfriamento e escarificação física irão apresentar uma maior porcentagem de germinação e
89 vigor. Portanto, objetivou-se avaliar a eficiência do pré-resfriamento e a escarificação física na
90 superação da dormência das sementes.

91

92 **4. Material e métodos**

93 O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Instituto de
94 Desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-
95 Brasileira (UNILAB), Campus das Auroras, localizado no município de Redenção– CE, nos
96 meses de outubro a novembro de 2023. O município de Redenção está localizado no estado do
97 Ceará em uma latitude de 04°13'33" S, longitude de 38°43'50" W com altitude média de 88 m.
98 O clima da região é classificado como Tropical Quente Subúmido, com pluviosidade de 1.062,0
99 mm e com temperatura média de 27°C (IPECE, 2017).

100 Para o experimento, as sementes de beldroega foram colhidas manualmente, em
101 setembro de 2023 e utilizadas logo em seguida. As sementes foram coletadas em plantas que
102 continham frutos com cápsulas fechadas, a partir de um leve toque nessa estrutura, a fim de
103 estimular sua deiscência, em folhas de papel A4 (Freire *et al.*,2016). A coleta foi realizada em
104 torno da Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA) pertencente a UNILAB e localizada
105 na município de Redenção – CE.

106 Depois de colhidas as sementes foram levadas ao laboratório para seleção das viáveis,
107 com ajuda de uma lupa foi possível ver as injúrias ou má formação sendo descartadas. Logo
108 após a seleção foi realizada a contagem. As sementes foram divididas em 8 lotes de 200
109 sementes e armazenados em sacos plásticos até a data do início do pré-resfriamento.

110 Em placas de petri, os lotes das sementes foram submetidos ao tratamento de pré-
111 resfriamento, sobre o substrato papel germitest (três folhas), umedecido com água destilada na
112 quantidade de 3 mL que corresponde ao cálculo de 3 vezes a massa do papel (Brasil,2009). A
113 distribuição das 50 sementes na placa de petri foi realizada com o auxílio de uma pinça.

114 Para aplicar o tratamento de resfriamento foi utilizado uma geladeira com temperatura
115 constante de 5°C como estabelecido por (Brasil,2009), as sementes sobre papel germitest úmido
116 dentro de placas de petri ficaram no tempo de exposição de 2, 4, 6, 8 e 10 dias. Por sua vez, a
117 escarificação foi realizada com uma lixa n°1200. No controle não foi aplicado nenhum
118 tratamento de superação de dormência.

119 Após cada período de tempo de exposição das sementes, os tratamentos foram retirados
120 da geladeira para dar início ao teste de germinação. Esse teste foi realizado no laboratório de
121 sementes utilizando-se as mesmas placas de petri que foram utilizadas no pré-resfriamento.
122 Após serem retiradas da geladeira foi colocado filme plástico nas placas para reduzir a
123 evaporação da água retida no papel germitest. Cada tratamento permaneceu por quatorze dias
124 sob temperatura 26°C durante dia e 20°C a noite, controlada pelo ar condicionado do laboratório
125 e fotoperíodo de 9 horas e 15 horas de escuro.

126 O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições.
127 Cada repetição era formada por 50 sementes. Foram utilizados sete tratamentos, sendo eles
128 assim descritos: T0 = Controle, T1 = sementes expostas a temperatura de 5°C por um período
129 de 2 dias; T2 = sementes expostas a temperatura de 5°C por um período de 4 dias; T3 = sementes
130 expostas a 5°C por um período de 6 dias; T4 = sementes expostas a 5°C por um período de 8
131 dias; T5 = sementes expostas a 5°C por um período de 10 dias; T6= sementes escarificadas; T7
132 = sementes escarificadas e expostas a 5°C por um período de 3 dias.

133 Quando necessário foi adicionado água destilada. A contagem da germinação foi feita
134 diariamente durante 14 dias após a semeadura. sendo consideradas apenas as sementes que
135 apresentaram plântulas normais (Brasil, 2009).

136 Depois de coletar todas os dados no laboratório foram analisadas as seguintes variáveis:
137 Índice de velocidade de germinação (IVG) proposto por Maguire (1962) equação 1,

138 porcentagem de germinação (G) de acordo com Labouriau e Valadares (1976) (equação 2), e
139 tempo médio de germinação (TMG) proposto por Labouriau (1976) (equação 3).

$$140 \quad IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} \dots + \frac{Gn}{Nn} \quad (1)$$

141 Onde: IVG = índice de velocidade de germinação de plântulas (adimensional); G =
142 número de sementes germinadas a cada dia; N = número de dias transcorridos da semeadura à
143 última contagem (Maguire 1962).

$$144 \quad PG = \frac{N}{A} \times 100 \quad (2)$$

145 Em que: PG = porcentagem de germinação (%); N= número de sementes germinadas
146 por dia; A = número total de sementes colocadas para germinar (Labouriau, 1976).

$$147 \quad TMG = \frac{\sum ni \times ti}{\sum n} \quad (3)$$

148 Onde: TMG = tempo médio de germinação (dias); ni = número de sementes germinadas
149 em um intervalo de tempo; n = número total de sementes germinadas; ti = dias de germinação
150 (Labouriau, 1976).

151 Antes de avaliar a massa fresca e seca das plântulas de beldroega, após 14 dias
152 decorridos do início do teste de germinação foram contabilizadas as plântulas anormais e as
153 sementes duras essas sementes duras foram identificadas com ajuda de uma lupa observando
154 se as sementes estavam intactas e iguais como uma semente recém colhida já as plântulas
155 anormais foram observadas as plântulas que não tinha todas as partes essenciais para o
156 estabelecimento de uma planta saldável (Brasil,2009).

157 Já as plântulas normais foram retiradas da placa de petri e pesadas em balança analítica
158 sendo consideradas quatro casas decimais. Foram colocadas dentro de cápsulas de aço para ser

159 submetidas a secagem em estufa de circulação forçada com temperatura de 65°C por um
160 período de 72 horas (Amaral *et al.*, 2022).

161 Depois de retiradas as cápsulas foram colocadas imediatamente no dessecador para
162 esfriar, após foram pesadas as repetições para fins da mensuração da massa fresca e seca das
163 plântulas. As massas foram calculadas pela diferença de peso entre a média da massa fresca e
164 seca de cada repetição. Os resultados foram expressos em gramas. Já para obter a massa de mil
165 sementes com ajuda de uma balança analítica foram pesados 10 lotes de 100 sementes depois
166 foi somado o peso dos 10 lotes.

167 Para definir qual o melhor tratamento para a superação de dormência das sementes de
168 Beldroega (*Portulaca oleracea* L.), os dados coletados foram submetidos à análise de variância
169 e a testes de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%(*) e 1% (**) de probabilidade,
170 utilizando-se o programa computacional RSTUDIO versão R.4.2.3 pacote AgroR versão 1.3.4.

171 5. Resultados e Discussão

172 De acordo com a análise de variância apresentada na tabela 1, observou-se efeito
173 significativo para as variáveis avaliadas ($p < 0,01$).

174 Tabela 1: Análise de variância das variáveis germinação, índice de velocidade de germinação,
175 tempo médio de germinação, massa fresca, massa seca, sementes duras e plântulas anormais de
176 beldroega submetidas a estratificação e escarificação.

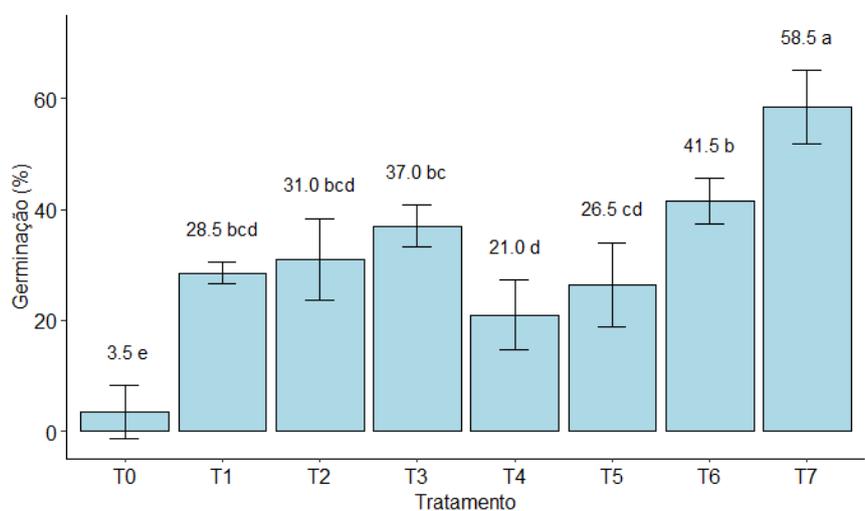
FV	GL	Quadrado Médio						
		% G	IVG	TMG	MF	MS	%SD	%PA
Bloco	7	35,79	1,1	0,23	7,08E-09	1,95E-07	382,09	1,12
Tratamentos	3	1020,12	25,57	3,05	1,00E-07	8,33E-09	1184,67	10,41
Resíduo	21	30,83	1,28	0,38	3,49E-08	1,16E-08	133,98	0,93

P (significância)	-	0,0001	0,0001	0,0001	0,0285	0,0001	0,0001	0,0001
CV (%)	-	17,95	19,91	22,34	37,86	30,86	17,72	90,8
Média geral	-	30,93	5,68	2,77	5,00E-04	4,00E-04	65,28	1,06

177 Fonte de variação (FV), Grau de liberdade (GL), Coeficiente de variação (CV%), Porcentagem de germinação
178 (%G), Índice de velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TMG), Massa fresca das plântulas
179 (MF), Massa seca das plântulas (MS), Porcentagem de sementes duras (%SD), Porcentagem de plântulas anormais
180 (%PA).

181 A melhor porcentagem de germinação foi observada no tratamento 7 de 58,5%,
182 diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Constatou-se um incremento de 51,28 e
183 47,00 % no valor observado no T7 em comparação aos tratamentos 1 e 2 (Figura 1). Indicando
184 que as sementes de beldroega possuem além de dormência fisiológica, dormência física
185 ocasionada pela impermeabilidade do seu tegumento.

186 Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Portulaca oleracea*, submetidas a sete
187 tratamentos de superação de dormência: T0 - Testemunha; T1 - Pré-Resfriamento (5°C) por 2
188 dias; T2 - Pré-Resfriamento (5°C) por 4 dias; T3 - Pré-Resfriamento (5°C) por 6 dias; T4 - Pré-
189 Resfriamento (5°C) por 8 dias; T5 - Pré-Resfriamento (5°C) por 10 dias; T6 - Escarificação
190 com lixa; T7 - Escarificação com lixa seguida de Pré-Resfriamento (5°C) por 3 dias.



191

192 Ao avaliar os efeitos físico-químicos na quebra de dormência das sementes de *P.*
193 *oleracea* apresentam dormência física e fisiológica, sendo os métodos de pré-resfriamento por
194 90 dias, umedecimento e secagem os recomendados para quebrar a dormência da semente desta
195 planta (Yazdanshenas *et al.*, 2015). Vale salientar que não foi observada interferência da
196 pequena variação da temperatura ambiente de (20°C a noite e 26°C dia) durante o teste de
197 germinação, não influenciando no resultado final. Similarmente, em estudos mostram que a
198 germinação das sementes de *Portulaca oleracea* não foi influenciada pela variação de
199 temperatura testadas 35/25°C, 30/20°C e 25/15° alternado temperatura dia/ noite (Chauhan e
200 Johnson 2009).

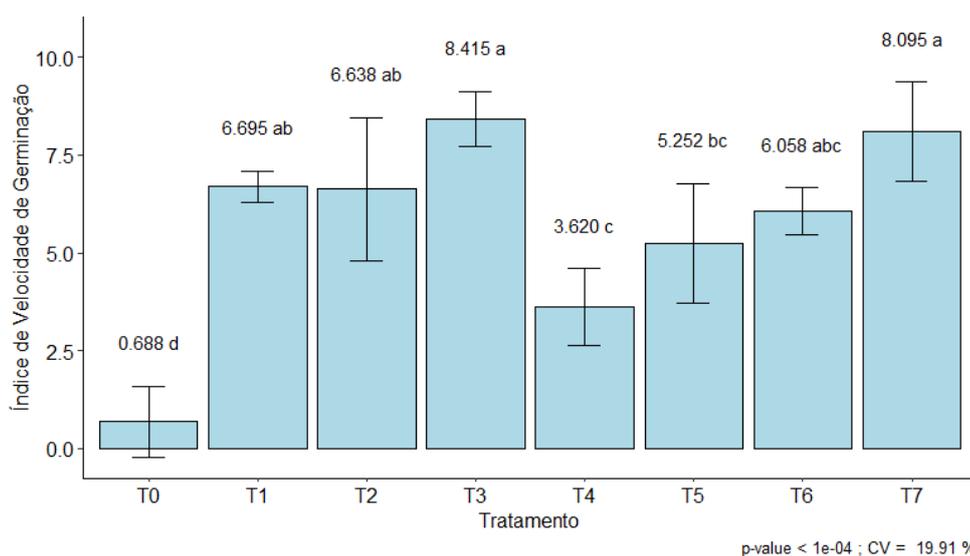
201 Em trabalho feito com uso do pré-resfriamento observaram que a temperatura de 10 °C
202 durante 3 dias não foi suficiente para quebrar a dormência de sementes de melão-de-são-caetano
203 (*Momordica balsamina* L.) em virtude da dormência tegumentar observada nessa espécie, com
204 apenas 28% de germinação, já no tratamento onde houve a retirada do tegumento a percentagem
205 de germinação foi de 94%(Cossa *et al.*, 2021).

206 Quanto a quebra de dormência de sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.) através do
207 método de escarificação obtiveram a melhor porcentagem de germinação no tratamento em que
208 foi realizada escarificação com lixa nº 40 por 3 minutos, indicando que as sementes têm
209 dormência física (Santos *et al.*, 2004), similarmente ao observado no presente estudo para
210 sementes de *Portulaca oleracea*.

211 De acordo com a Figura 2, o maior índice de velocidade de germinação das sementes
212 de beldroega foi observado nos tratamentos 3 (pré-resfriamento de 5°C por 6 dias) e 7
213 (escarificação com lixa seguida de pré-resfriamento de 5°C por 3 dias), com reduções de 91,50
214 e 91,82% respectivamente, no IVG em relação ao observado no T0. O pré-resfriamento durante

215 6 dias e a escarificação física mais pré resfriamento durante 3 dias propiciaram um maior vigor
216 para as sementes de beldroega.

217 Figura 2: Índice de velocidade de germinação de sementes de *Portulaca oleracea*, submetidas
218 a sete tratamentos de superação de dormência: T0 - Testemunha; T1 - Pré-Resfriamento (5°C)
219 por 2 dias; T2 - Pré-Resfriamento (5°C) por 4 dias; T3 - Pré-Resfriamento (5°C) por 6 dias; T4
220 - Pré-Resfriamento (5°C) por 8 dias; T5 - Pré-Resfriamento (5°C) por 10 dias; T6 -
221 Escarificação com lixa; T7 - Escarificação com lixa seguida de Pré-Resfriamento (5°C) por 3
222 dias.



223
224 A dormência por impermeabilidade ou dureza do tegumento pode prejudicar o vigor
225 e a germinação das sementes. Todavia, a escarificação física por rachaduras e lixamento pode
226 quebrar o período de dormência e facilitar a embebição para que as sementes possam germinar
227 mais rapidamente (Nurza, 2023).

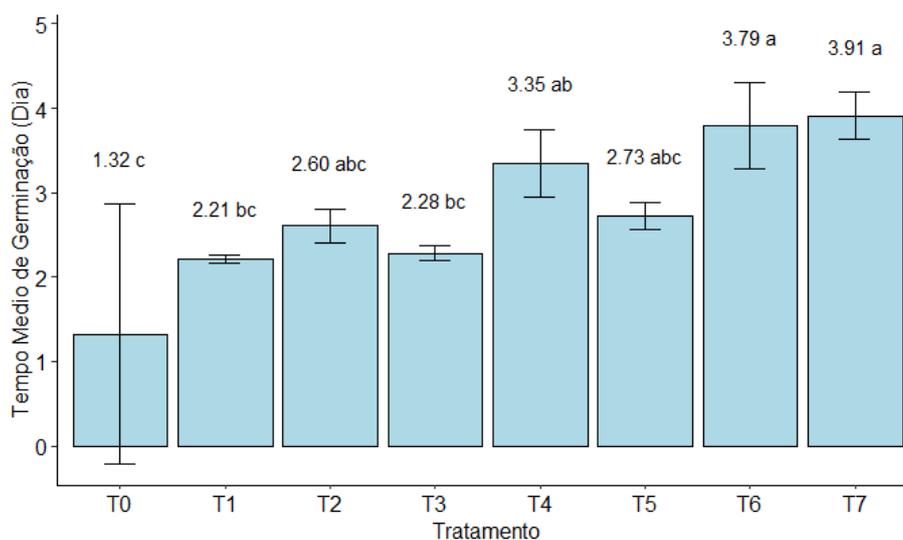
228 Ao estudar a quebra de dormência de sementes de melão caetano foi observado o maior
229 índice de velocidade de germinação no tratamento onde houve a remoção do tegumento com
230 bisturi e exposição a temperatura de germinação a 25°C (2,85) (Cossa *et al.*, 2021). Já o menor

231 IVG foi observado no tratamento onde foi realizado pré-resfriamento a 10°C durante 3 dias e
232 exposição às temperaturas de germinação de 25, 30 e 35°C, respectivamente (0,16;0,24;0,074).

233 Os menores tempos de germinação foram constatados no T0, T1 e T3 (1,32; 2,21; 2,28
234 dias), já os maiores valores foram observados no T6 e T7 (3,79 e 3,91 dias), como a Figura 3.
235 O TMG representa uma medida do tempo médio necessário para a germinação máxima das
236 sementes (Bewley e Black, 1994). Os tratamentos controle, 1, 2 e 3 expressaram menor tempo
237 médio de germinação, no entanto obtiveram menor percentual de sementes germinadas, já os
238 tratamentos 6 e 7 apesar do maior TMG demonstraram maior taxa de germinação e uma
239 uniformidade entre os tratamentos. Esse resultado demonstra que nos T6 e T7 as sementes de
240 beldroega germinaram em um maior período médio de tempo.

241 Figura 3: Tempo médio de germinação de sementes de *Portulaca oleracea*, submetidas a sete
242 tratamentos de superação de dormência: T0 - Testemunha; T1 - Pré-Resfriamento (5°C) por 2
243 dias; T2 - Pré-Resfriamento (5°C) por 4 dias; T3 - Pré-Resfriamento (5°C) por 6 dias; T4 - Pré-
244 Resfriamento (5°C) por 8 dias; T5 - Pré-Resfriamento (5°C) por 10 dias; T6 - Escarificação
245 com lixa; T7 - Escarificação com lixa seguida de Pré-Resfriamento (5°C) por 3 dias.

246



p-value < 1e-04 ; CV = 22.34 %

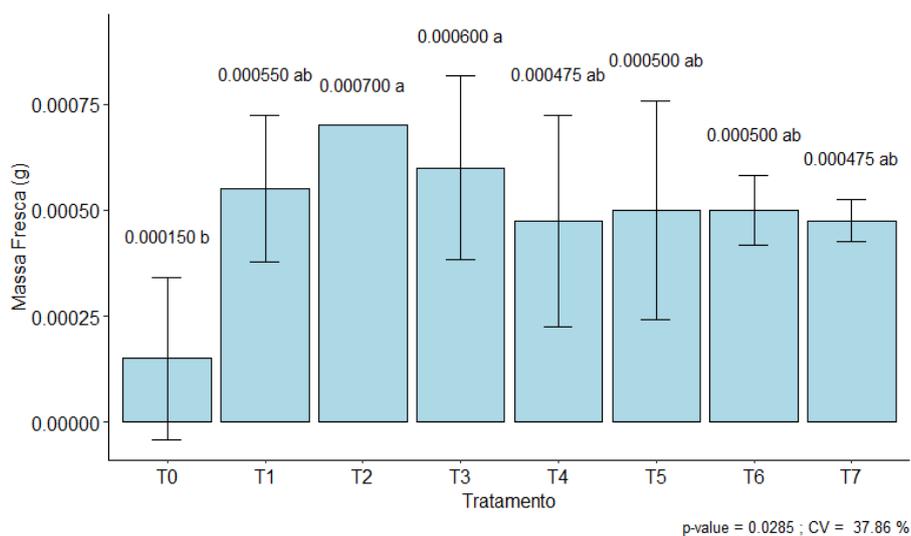
247

248 Avaliando o efeito da temperatura e de diferentes pré-tratamentos na germinação de
249 sementes de *Stachys mouretii* Batt. Pit., Ismaili *et al.*, (2023) notaram um tempo médio de
250 germinação de 7,6 dias quando foi utilizado o pré-resfriamento a 4 °C por 15 dias. Já no
251 tratamento onde foi realizada a escarificação com lixa, o TMG foi de 11,7 dias. Os autores
252 supracitados constataram ainda que o regime de temperatura de 35/20 °C durante o processo de
253 germinação proporcionou uma germinação rápida, com TMG de 6,9 dias.

254 Quanto à massa fresca das plântulas de beldroega, os maiores valores foram observados
255 nos tratamentos 2 e 3, no entanto não diferiram estatisticamente dos T1, T4, T5, T6 e T7 (Figura
256 4). Esse resultado demonstra que a não utilização de métodos para superação de dormência de
257 beldroega (T0) ocasiona o desenvolvimento de plântulas menores e com menor potencial de
258 vigor para se desenvolver. Isso pode ter ocorrido devido ao maior gasto energético que o
259 embrião se utilizou para romper o tegumento e iniciar o processo de germinação. Similarmente,
260 Rodrigues *et al.*, (2014) notaram que a maior massa fresca de plântulas de Hibisco foi observada
261 nos tratamentos que fizeram uso de Escarificação química H₂SO₄ durante 5 minutos (4,3g) e
262 do pré-resfriamento a 10 °C durante 4 dias (3,3g).

263 Figura 4: Média massa fresca em gramas de sementes de *Portulaca oleracea*, submetidas a sete
264 tratamentos de superação de dormência: T0 - Testemunha; T1 - Pré-Resfriamento (5°C) por 2
265 dias; T2 - Pré-Resfriamento (5°C) por 4 dias; T3 - Pré-Resfriamento (5°C) por 6 dias; T4 - Pré-
266 Resfriamento (5°C) por 8 dias; T5 - Pré-Resfriamento (5°C) por 10 dias; T6 - Escarificação
267 com lixa; T7 - Escarificação com lixa seguida de Pré-Resfriamento (5°C) por 3 dias.

268



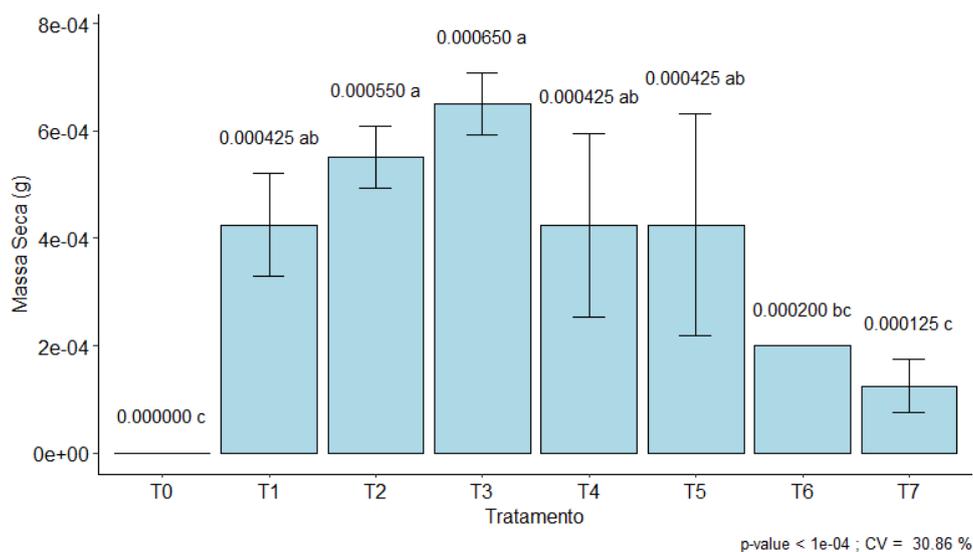
269

270 Os menores valores de massa fresca obtidos em todos os tratamentos estar relacionado
 271 com tamanho e a pouca massa das sementes dessa espécie, pois para termos uma noção do peso,
 272 a massa de mil sementes é 0,086 g. Vale salientar que as sementes de maior tamanho
 273 geralmente foram mais bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embriões bem
 274 formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo, conseqüentemente, as mais
 275 vigorosas, produzindo plântulas mais vigorosas, provavelmente porque possuem maior
 276 quantidade de material de reserva, maior nível de hormônios e maior embrião (Bazzo *et al.*,
 277 2021).

278 Os maiores valores de massa seca foram observados nos tratamentos T2 e T3, porém
 279 não diferiram estatisticamente do T1, T4 e T5 (Figura 5). Embora nos tratamentos T6 e T7
 280 tenha se observado as maiores porcentagens de germinação, a biomassa seca de suas plântulas
 281 foi menor. A redução drástica na porcentagem da massa fresca das plântulas do tratamento T7
 282 de 77,27% e 80,76% em relação ao T2 e T3 essa diferença pode ser explicada pelo diferente
 283 tratamento utilizados nas sementes, possivelmente o tratamento utilizando escarificação pode
 284 ter causando danos ao tegumento das sementes e com isso interferindo no desenvolvimento de
 285 acúmulo de massa seca (Nunes e Kelly, 2019).

286 A escarificação com ácido sulfúrico proporcionou crescimento ascendente à medida que
287 aumentou o tempo de imersão das sementes no ácido, atingindo o máximo de 34,07 mg-1em
288 30 minutos (Santos *et al.*, 2021). Diferentemente deste resultado, o presente estudo, o
289 tratamento que obteve o melhor média de massa seca foi o T2 e T3 que utilizou apenas pré
290 resfriamento como método para superação de dormência.

291 Figura 5: Massa seca em gramas de sementes de *Portulaca oleracea*, submetidas a sete
292 tratamentos de superação de dormência: T0 - Testemunha; T1 - Pré-Resfriamento (5°C) por 2
293 dias; T2 - Pré-Resfriamento (5°C) por 4 dias; T3 - Pré-Resfriamento (5°C) por 6 dias; T4 - Pré-
294 Resfriamento (5°C) por 8 dias; T5 - Pré-Resfriamento (5°C) por 10 dias; T6 - Escarificação
295 com lixa; T7 - Escarificação com lixa seguida de Pré-Resfriamento (5°C) por 3 dias.



296

297 **Fonte:** Autor (2023)

298 Os tratamentos 6 e 7 apresentaram a menor porcentagem de sementes duras, com
299 reduções de 43,60 e 59,26 % em comparação ao tratamento controle, respectivamente (Tabela
300 2). Todavia esses tratamentos obtiveram maior porcentagem de plântulas anormais que pode
301 ser explicado pela utilização do método de escarificação para superar a dormência das sementes
302 nos dois tratamentos, visto que a escarificação fragiliza o impedimento do tegumento na hora

303 de germinar. Porém se esse método não for direcionado no local correto da semente pode
304 ocasionar a má formação das plântulas.

305 Em um estudo com plântulas de *Schizolobium amazonicum* submetidas a diversos tipos
306 de superação de dormência, o método de escarificação por lixa foi o que apresentou maior
307 números de plântulas anormais (10%) (Dapont *et al.*, 2014). De modo similar, Freire *et al.*,
308 (2016) avaliando a superação de dormência de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico por meio de
309 escarificação física e química, notaram que o maior número de plântulas anormais foi observado
310 no tratamento 5 (escarificação mecânica e embebição por 24 horas), sendo de 19%.

311

312 Tabela 2. Porcentagem de sementes duras e plântulas anormais de beldroega submetidas a sete
313 tratamentos de superação de dormência.

Tratamentos	Variáveis	
	%SD	%PA
0 – Testemunha	95,75 a	0,5 bc
1 - Pré-Resfriamento (5°C) por 2 dias	61,00 bc	0,5 bc
2 - Pré-Resfriamento (5°C) por 4 dias	58,00 bc	0,5 bc
3 - Pré-Resfriamento (5°C) por 6 dias	62,50 bc	0,0 c
4 - Pré-Resfriamento (5°C) por 8 dias	79,00 ab	0,0 c
5 - Pré-Resfriamento (5°C) por 10 dias	73,00 ab	0,0 c
6 - Escarificação com lixa	54,00 bc	2,5 ab
7 - Escarificação com lixa + Pré-Resfriamento (5°C) por 3 dias	39,00 c	4,5 a

314 Coeficiente de variação (CV), Porcentagem de sementes duras (%SD), Porcentagem de plântulas anormais (%PA).

315

316

CONCLUSÕES

317 O tratamento de escarificação com lixa seguido de pré-resfriamento (5°C) por 3 dias
318 mostrou-se mais eficaz na superação da dormência de sementes de beldroega.

319

320

REFERÊNCIAS

321 AMARAL, Alliny; SANTOS, Karina; LIMA, Milton. EFEITOS DA APLICAÇÃO FOLIAR
322 DE AMINOÁCIDOS (EXTRATO DE LEVEDURAS) SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE,
323 MATÉRIA SECA E VALOR NUTRITIVO EM PASTAGEM DE PANICUM MAXIMUM
324 CV. TANZÂNIA. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 19, n. 42, 2022.

325 ALAM, M. A.; JURAIMI, A. S.; RAFII, M. Y.; HAMID, A. A.; UDDIN, Md. K.; ALAM, M.
326 Z.; LATIF, M. A. Genetic improvement of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) and its future
327 prospects. **Molecular Biology Reports**, [S.L.], v. 41, n. 11, p. 7395-7411, 2 ago. 2014.
328 <http://dx.doi.org/10.1007/s11033-014-3628-1>.

329 BAZZO, J. H. B., GARCIA, E. B., MARINHO, J. D. L., GOMES, D., SILVA, S. R.,
330 ZUCARELI, C. Vigor de sementes e adubação nitrogenada na produtividade e qualidade
331 fisiológica de sementes de trigo. **Revista Cultura Agronômica**, v. 30, n. 1, p. 39-50, 2021

332 BEWLEY, J., BLACK, M. **Fisiologia de Desenvolvimento e Germinação de Sementes**. 3ª
333 Edição, Plenum Press, Nova York, 445 p. 1994.

334 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies nativas da flora brasileira de valor**
335 **econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Roberto
336 Fontes Vieira (Ed.). Julcéia Camillo (Ed.). Lidio Coradin (Ed.). – Brasília, DF: MMA, p.291
337 – 294. 2016.

338 BRASIL – **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária,
339 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

340 CARRASCOSA, A.; PASCUAL, J. A.; ROS, M.; PETROPOULOS, S. A.; ALGUACIL, M.
341 del M. Agronomical Practices and Management for Commercial Cultivation of *Portulaca*
342 *oleracea* as a Crop: a review. **Plants**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 1246, 9 mar. 2023. MDPI AG.
343 <http://dx.doi.org/10.3390/plants12061246>.

344 COSSA, N. H. da S.; CARVALHO, E. R.; SANTOS, H. O. dos; PIRES, R. M. de O.; LIMA,
345 J. M. E.; MORAES, L. F. de S.; COSSA, M. C. V. Pre-germinative treatments to overcome
346 dormancy of *Momordica balsamina* L. seeds under different temperatures. **Revista de**
347 **Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 44, n. 2, p. 1-9, 23 out. 2021.
348 <http://dx.doi.org/10.19084/RCA.24712>.

349 CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Seed germination ecology of *Portulaca oleracea* L.: an
350 important weed of rice and upland crops. **Annals of applied biology**, v. 155, n. 1, p. 61-69,
351 2009

352 DAPONT, E. C.; SILVA, J. B. DA.; OLIVEIRA, J. D. DE.; ALVES, C. Z.; DUTRA, A. S.
353 Métodos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum*.
354 **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, p. 598-605, 2014.

355 DIAS, R. N., DA SILVA, T. P. S., MATOS, S. M., DA SILVA, D. M. S., SILVA, E. S., DOS
356 SANTOS, C. S. V., DURIGAN, M. F. B. Potencial do uso da beldroega na segurança
357 alimentar de comunidades em situação de risco e vulnerabilidade social. **Ambiente: Gestão e**
358 **Desenvolvimento**, v. 11, n. 01, p. 259-265, 2018.

359 DOS SANTOS SILVA, Bruna Regina et al. Germinação e alterações anatômicas em sementes
360 de *Erythrina velutina* Willd. escarificadas com ácido sulfúrico (H₂SO₄). **Brazilian Journal**
361 **of Development**, v. 7, n. 1, p. 11092-11106, 2021

362 FREIRE, J. M; ATAÍDE, D. H. dos S.; ROUWS, J. R. C. Superação de dormência de
363 sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. **Floresta e Ambiente**, v. 23, p. 251-257,
364 2016.

365 IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2017. **Perfil básico**
366 **municipal de Redenção, CE**: Governo do Estado do Ceará, 2017.

367 ISMAILI, S. E.; MAURADY, A.; LACHKAR, M.; BRITEL, M. R.; BAKALI, A. H. Effect
368 of temperature and different pre-treatments on seed germination of *Stachys mouretii* Batt. &
369 Pit. **Journal of Applied Research On Medicinal And Aromatic Plants**, [S.L.], v. 32, p.
370 100438, fev. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmap.2022.100438>.

371 JIN, R.; WANG, Y.; LIU, R.; GOU, J.; CHAN, Z. Physiological and Metabolic Changes of
372 Purslane (*Portulaca oleracea* L.) in Response to Drought, Heat, and Combined Stresses.
373 **Frontiers In Plant Science**, [S.L.], v. 6, p. 1123, 7 jan. 2016. Frontiers Media SA.
374 <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2015.01123>.

375 JIN, R.; SHI, H.; HAN, C.; ZHONG, B.; WANG, Q.; CHAN, Z. Physiological changes of
376 purslane (*Portulaca oleracea* L.) after progressive drought stress and rehydration. **Scientia**
377 **Horticulturae**, [S.L.], v. 194, p. 215-221, out. 2015. Elsevier BV.
378 <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.023>.

379 LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera*
380 (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

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

383 NUNES, Kelly Xavier. Superação de dormência em semente de barbatimão. 2019.

384 NURZA, I. S. A. PHYSICAL AND CHEMICAL SCARIFICATION ON DORMANCY
385 BREAKING OF ROSARY PEA SEEDS (*Abrus precatorius* L.). **Jurnal Cakrawala Ilmiah**,
386 [S.L.], v. 2, n. 9, p. 3515-3522, 26 maio
387 2023.<http://dx.doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i9.5667>.

388 REN, S.; WEEDA, S.; AKANDE, O.; GUO, Y.; RUTTO, L.; MEBRAHTU, T. Tolerância à
389 seca e diversidade genética baseada em AFLP em beldroegas (*Portulaca oleracea* L.). **J.**
390 **Biotecnologia Res.**, v.3 , p. 51–61. 2011.

391 RODRIGUES, B. R. A., AMARO, H. T. R., DAVID, A. M. S. S., CANGUSSÚ, L. V. S.,
392 ASSIS, M. O., ALVES, D. D. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Hibiscus*
393 *sabdariffa* L. (Malvales -Malvaceae). **Revista de Agricultura**, v.1, n. 1, p. 9-16. 2014.

394 SANO, N.; MARION-POLL, A. ABA Metabolism and Homeostasis in Seed Dormancy and
395 Germination. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 22, n. 10, p. 5069, 11
396 maio 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms22105069>.

397 SANTOS, T. O. dos; MORAIS, T. G. de O.; MATOS, V. P. Escarificação mecânica em
398 sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, v. 28, p. 1-6, 2004.

399 SAHERI, F.; BARZIN, G.; PISHKAR, L.; BOOJAR, M. M. A.; BABAEKHO, L. Foliar
400 spray of salicylic acid induces physiological and biochemical changes in purslane (*Portulaca*
401 *oleracea* L.) under drought stress. **Biologia**, [S.L.], v. 75, n. 12, p. 2189-2200, 29 jul. 2020.
402 Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.2478/s11756-020-00571-2>.

403 SOUZA, P. G. de; ROSENTHAL, A.; AYRES, E. M. M.; TEODORO, A. J. Potential
404 Functional Food Products and Molecular Mechanisms of *Portulaca Oleracea* L. on Anticancer
405 Activity: a review. **Oxidative Medicine And Cellular Longevity**, [S.L.], v. 2022, p. 1-9, 20
406 set. 2022. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2022/7235412>.

407 SRIVASTAVA, R.; SRIVASTAVA, V.; SINGH, A. Multipurpose Benefits of an
408 Underexplored Species Purslane (*Portulaca oleracea* L.): a critical review. **Environmental**
409 **Management**, [S.L.], v. 72, n. 2, p. 309-320, 15 mar. 2021. Springer Science and Business
410 Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-021-01456-z>.

411 YAN, D.; DUERMEYER, L.; LEOVEANU, C.; NAMBARA, E.. The Functions of the
412 Endosperm During Seed Germination. **Plant And Cell Physiology**, [S.L.], v. 55, n. 9, p.
413 1521-1533, 24 jun. 2014. Oxford University Press (OUP).
414 <http://dx.doi.org/10.1093/pcp/pcu089>.

415 YAZDANSHENAS, H., NASIRI, M., TAVILI, A. Effect of Different Physicochemical
416 Treatments on Seed Dormancy of Medicinal Herbs (*Portulaca oleracea* L.). **Research**
417 **Journal of Medicinal Plant**. v.9, p.72-80. 2015. <https://doi.org/10.3923/rj.mp.2015>