



ARTIGO ORIGINAL

Marília Lazarotto^{1*}
Ricardo Mezzomo¹
Caciara Gonzatto Maciel¹
Marciéli Pitorini Bovolini¹
Marlove Fátima Brião Muniz¹

¹Universidade Federal de Santa Maria – UFSM,
Centro de Ciências Rurais, Departamento de
Defesa Fitossanitária, Prédio 42, Camobi, 97105-
900 Santa Maria, RS, Brasil

Autor Correspondente:
*E-mail: lilazarotto@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Peltophorum dubium
Germinação
Sanidade
Sementes florestais

KEYWORDS

Peltophorum dubium
Germination
Seed health
Forest seeds

Tratamento de sementes de canafístula via calor úmido

*Moist heat treatment on *Peltophorum dubium* seeds*

RESUMO: O tratamento térmico é utilizado, frequentemente, para superação de dormência em sementes florestais; porém, este ainda possui potencial para controle de micro-organismos veiculados pelas sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento térmico via calor úmido na qualidade fisiológica e na sanidade das sementes de canafístula – *Peltophorum dubium*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. As sementes, coletadas em 2006, são provenientes de diferentes localidades do Estado do Paraná e foram submetidas aos seguintes tratamentos térmicos: T₀ – 0 min, T₁ – 5 min, T₂ – 10 min, T₃ – 15 min e T₄ – 20 min de imersão em água a 80 °C. Depois de tratadas, as sementes foram submetidas aos testes de primeira contagem de germinação, germinação, comprimento de plântulas, massa fresca, massa seca e sanidade. Os resultados indicaram que a imersão por 10 min em água a 80 °C promove a germinação das sementes de canafístula, por consequência da superação da dormência, com maior percentual de germinação (70%) e comprimento de plântula (12 cm.plântula⁻¹). A imersão das sementes de canafístula em água quente a 80 °C por 10 min é recomendada para promover a germinação da espécie, funcionando como mecanismo de superação de dormência. O mesmo tratamento, em diferentes tempos, não é suficiente para impedir a incidência de fungos sem afetar a qualidade fisiológica das sementes.

ABSTRACT: Heat treatment is often used for breaking dormancy in forest seeds; but this type of treatment also has the potential for controlling the microorganisms transmitted by seeds. In this study, we aimed to evaluate the effects of moist heat treatment on germination and incidence of seedborne fungi of *Peltophorum dubium*. To this end, seeds from different localities of the state of Paraná, collected in 2006, were treated as follows: T₀ - control (without treatment), T₁ – 5 min, T₂ – 10-minute, T₃ – 15 min, and T₄ – 20 min immersion in water at 80 °C. Once treated, the seeds were subjected to the following blotter tests: germination, evaluation of seedling length, fresh and dry weight, and seed health. The results indicated that immersion in water for 10 min at 80 °C promotes germination of the species (70%), as a consequence of dormancy breaking, with superior results regarding seedling evaluation. Warm water immersion for 20 min causes reduction of the incidence of most fungi, but increased incidence of *Penicillium* sp. The immersion treatment of *P. dubium* seeds in water at 80 °C for 10 min is recommended to promote germination and reduce the incidence of some pathogenic fungi such as *Fusarium* sp..

1 Introdução

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub. é uma espécie arbórea, pertencente à família Caesalpiniaceae. Planta heliófita, pioneira, característica da floresta latifoliada semidecídua da Bacia do Paraná, pode ser encontrada, também, nestes Estados: Bahia, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul (PEREZ; FANTI; CASALI, 1999). Segundo Donadio e Demattê (2000), é uma espécie de rápido crescimento, comumente encontrada colonizando pastagens, ocupando clareiras e bordas de matas, sendo também utilizada para a composição de reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente. Pode, ainda, ser empregada com sucesso em paisagismo, pois a árvore, além de muito ornamental quando em florescimento, proporciona ótima sombra; suas flores são amarelas e encontram-se em vistosas panículas terminais, sendo essa planta indicada para a arborização de praças, parques e rodovias.

Ramos et al. (1995) relatam que as sementes da espécie apresentam tegumento impermeável à água e necessitam de tratamento para superação de dormência, permitindo assim o processo germinativo. Alguns trabalhos recomendam diferentes formas para superação de dormência das sementes desta espécie, como: pique ou escarificador (WIELEWICKI et al., 2006); imersão em água quente a 95 °C (OLIVEIRA; CARVALHO; DAVIDE, 2005; OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2008), e ácido sulfúrico e etanol (GUERRA et al., 1982).

A aplicação de calor úmido é recomendada para a superação de dormência das sementes de canafístula, podendo também auxiliar na redução de fungos associados às sementes. Para Ghini e Bettiol (1995), o princípio básico desta técnica é eliminar o patógeno com determinadas relações tempo-temperatura, sem prejudicar significativamente a qualidade fisiológica das sementes. A termoterapia pode ser aplicada via calor úmido (água quente ou vapor) ou calor seco. Este último apresenta menor capacidade térmica ou troca de calor do que

a via úmida, requerendo, portanto, maior tempo de exposição (SILVA et al., 2002). Apesar de ser simples e acessível, pode causar danos à qualidade fisiológica das sementes, principalmente pelo rompimento das membranas celulares, que pode ocasionar a perda de metabólitos utilizados na germinação e no crescimento da plântula (MACHADO, 2000).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento térmico via calor úmido na qualidade fisiológica e na sanidade das sementes de canafístula – *Peltophorum dubium*.

2 Material e Métodos

As sementes de canafístula foram obtidas no banco de sementes do Laboratório de Sementes da Embrapa Florestas – Colombo-PR. Estas foram coletadas em diversas localidades do Estado do Paraná, no ano de 2006, sendo que todas as amostras foram homogeneizadas, compondo amostra única. As sementes ficaram armazenadas, sob condições de câmara fria (5-8 °C e umidade relativa abaixo de 50%), até a realização dos testes descritos a seguir.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada teste realizado. Os tratamentos foram constituídos de diferentes tempos de exposição ao calor úmido, ou seja, imersão das sementes em água a 80 °C, nos tempos: T_0 – 0 min, T_1 – 5 min, T_2 – 10 min, T_3 – 15 min e T_4 – 20 min. Para isso, as sementes eram colocadas em pequenos sacos confeccionados com gaze e amarrados com cordão de algodão para posterior imersão das sementes em água a 80 °C (recipiente para banho-maria), como pode ser observado na Figura 1.

Para cada tratamento, as sementes foram submetidas aos seguintes testes: **a) Germinação:** As sementes foram divididas em quatro repetições de 50 sementes, acondicionadas em caixas plásticas (Gerbox[®]) previamente esterilizadas com hipoclorito de sódio 2% e forradas com duas folhas de papel-filtro

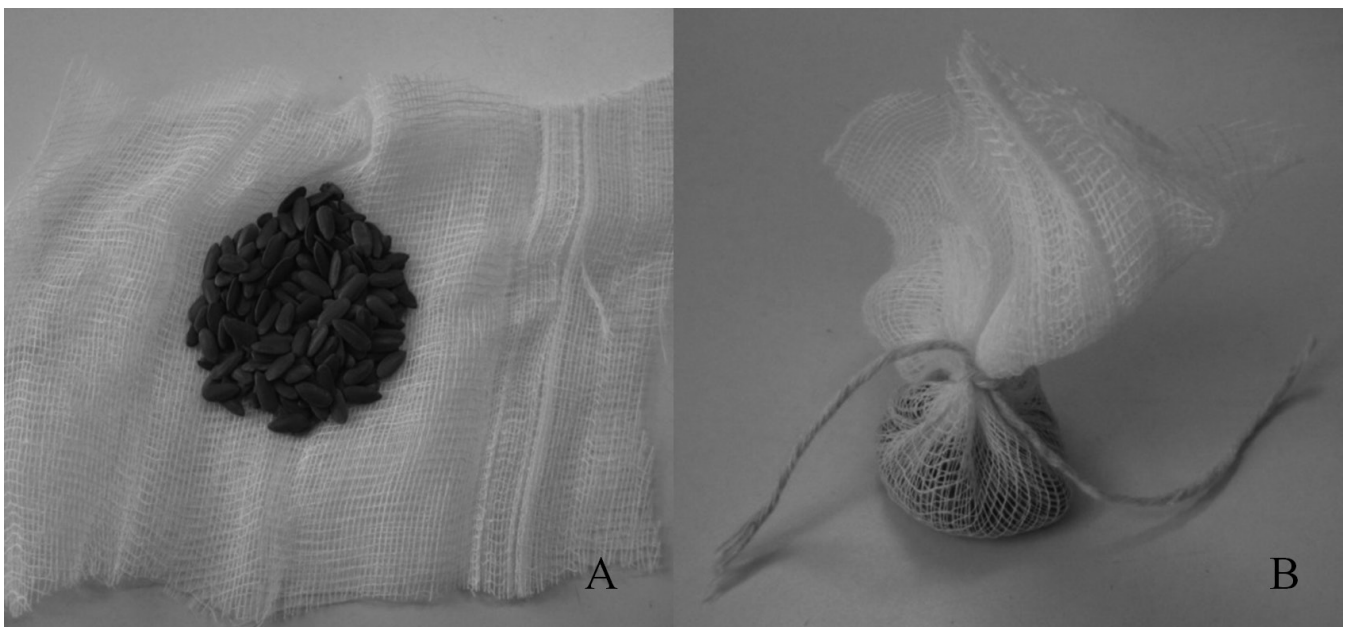


Figura 1. Sementes de canafístula (A); sacos confeccionados com gaze para imersão das sementes em água a 80 °C (B).

umedecido com água destilada esterilizada (2,5 vezes o peso do papel). A incubação foi realizada a 25 °C com fotoperíodo de 12 h de luz branca e 12 h de escuro. As avaliações ocorreram aos dez dias, computando-se as plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas. Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009); **b) Primeira contagem de germinação:** essa avaliação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação. Consistiu no registro das plântulas normais constatadas aos sete dias após o início do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem; **c) Comprimento de plântulas:** com as plântulas normais da germinação, fez-se a medição do comprimento total das plântulas de cada repetição com auxílio de régua graduada, sendo os resultados médios expressos em cm/plântula (CHEROBINI et al., 2010) **d) Massa fresca:** as mesmas plântulas normais foram pesadas em balança analítica de 0,01 g de precisão. Foi realizada a média por repetição e os resultados foram expressos em g/plântula (CHEROBINI et al., 2010); **e) Massa seca:** para a determinação da massa seca, as plântulas utilizadas na determinação da massa fresca foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 80 ± 3 °C, por 24 h, para posterior pesagem; os resultados foram expressos em g.plântula⁻¹ (NAKAGAWA, 1999); **f) Sanidade (blotter-test):** foram utilizadas com sementes divididas em quatro repetições, com 25 sementes, distribuídas em caixas de plástico transparente (Gerbox®), previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio 2%, forradas com duas folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada (2,5 vezes o peso do papel). A incubação foi realizada a 25 ± 2 °C, durante sete dias, quando ocorreu a avaliação e a identificação dos fungos, observando-se as estruturas fúngicas em microscópio estereoscópico e ótico (LAZAROTTO et al., 2012). A identificação dos fungos foi realizada com o auxílio de descrições morfológicas de literatura especializada (BARNETT; HUNTER, 1972) e os dados da incidência destes foram expressos em porcentagem.

Na análise de variância, os dados em porcentagem foram transformados segundo $\sqrt{x + 0,5}$ para obter homogeneidade de variância. Para todas as variáveis, exceto as do teste de sanidade, realizou-se a regressão polinomial, em função dos tratamentos (tempos de exposição ao calor úmido), em que foram testados os modelos linear, quadrático e cúbico; para explicar os resultados, foi selecionado o modelo significativo de maior ordem, que promovesse as estimativas para a ocorrência de determinado evento. Com os dados do teste de sanidade, foi realizada a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

3 Resultados e Discussão

O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou às variáveis 'primeira contagem' e 'germinação', em função dos tempos de exposição ao calor úmido (Figura 2A). O valor máximo de primeira contagem de germinação foi observado em $T_2 - 10$ min (65%), com posterior queda até o tempo máximo de exposição. Para a germinação, o comportamento foi novamente de parábola, com germinação máxima de 70%, também em $T_2 - 10$ min, decrescendo a partir deste tratamento.

Outros estudos com termoterapia em sementes florestais apresentaram resultados promissores, com a quebra de dormência de sementes utilizando calor úmido: Piveta et al. (2009) constataram que o tempo de 10 min de calor úmido (60 °C) aumentou a germinação das sementes de *Lafoensia pacari*; Oliveira et al. (2011) verificaram que a termoterapia (calor úmido 60 °C) por 20 min foi eficiente para promover a germinação de sementes de *Amburana cearencis*, superando a testemunha e o tratamento químico; Lopes, Barbosa e Capucho (2007), utilizando calor úmido (70 °C) por 1 ou 2 min, obtiveram boa germinação nas sementes de *Bauhinia variegata*; porém, a escarificação mecânica apresentou resultados superiores.

Dentre os tratamentos aplicados, o tratamento $T_2 - 10$ min de calor úmido foi o que obteve a menor porcentagem de plântulas anormais, representada pelo modelo linear da Figura 2B; a partir deste ponto, houve acréscimo para esta variável, demonstrando que tempos superiores de exposição ao calor úmido a 80 °C podem prejudicar o vigor das sementes e originar plântulas com desenvolvimento anormal. O modelo linear foi o que melhor representou o comportamento das

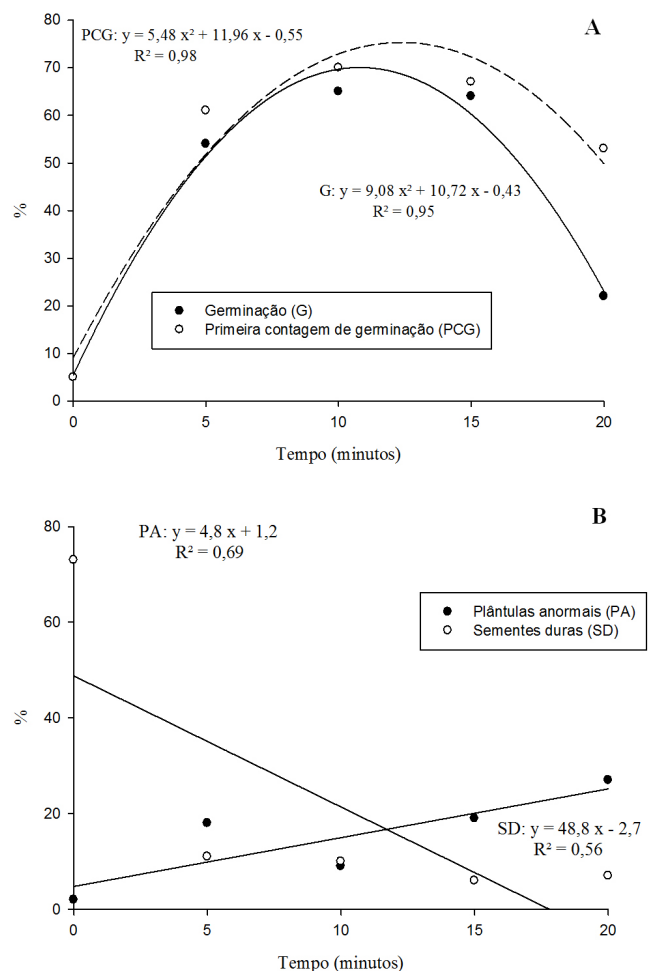


Figura 2. Equações representativas das modificações ocorridas nas variáveis estudadas com sementes de canafístula – *Peltophorum dubium*. (A) Primeira contagem de germinação e germinação; (B) plântulas anormais e sementes duras.

sementes duras. Observou-se alta percentagem de sementes duras (73%) na testemunha, indicando que o calor úmido funcionou como mecanismo de superação de dormência para as sementes de canafístula, uma vez que, após os tratamentos, este valor caiu até o mínimo de 6%. Para sementes mortas, não houve modelo significativo, já que os resultados não variaram muito entre os tratamentos.

O modelo quadrático se ajustou para as variáveis ‘massa fresca’ e ‘massa seca’ (Figura 3A). Para a variável ‘massa fresca’, seu valor máximo (0,15 g/plântula) é alcançado em T₂ – 10 min de exposição ao calor úmido, com posterior decréscimo. Já para ‘massa seca’, os valores não variaram muito (0,019-0,021 g/plântula) entre os tratamentos, com valor máximo observado em T₁ – 5 min, o que indica que o vigor das sementes não foi significativamente afetado, se for considerada apenas esta variável.

O comprimento de plântulas apresentou comportamento parabólico, com valor máximo (11,24 cm), novamente, após 10 min de imersão das sementes em água quente a 80 °C, com valores decrescendo a partir deste tratamento (Figura 3B). Assim, verifica-se que o tratamento T₂ – 10 min foi o que conseguiu elevar ao máximo a germinação das sementes de canafístula e obteve os melhores resultados para o vigor das plântulas. Segundo Nakagawa (1999), testes baseados no desempenho de plântulas podem ser realizados em laboratório, sob condições controladas, ou em condições de campo, e fornecem informações importantes sobre o vigor de sementes. Desta forma, estes testes representam informações sobre vigor que podem se refletir nas mudas e, posteriormente, em plantas a campo.

Aspergillus sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. foram os fungos que ocorreram em todos os tratamentos (Tabela 1). Para *Aspergillus* spp., sua incidência mínima ocorreu com 20 min de exposição ao calor úmido; *Penicillium* sp. teve sua incidência promovida neste mesmo tratamento e, para *Rhizopus* sp., somente em T₃ – 15 min houve redução de sua incidência. A maior ocorrência de *Curvularia* spp. ocorreu em T₀ com conseqüente redução da incidência após os tratamentos térmicos; e, finalmente, *Fusarium* sp. obteve maior incidência em T₃ – 15 min, sendo que os T₁ e T₂ eliminaram o fungo das sementes de canafístula.

A maior percentagem de sementes sadias ocorreu no tratamento com exposição máxima ao calor úmido (T₄ – 20 min); porém, cabe ressaltar que este tratamento não

obteve resultados satisfatórios quando observadas variáveis de vigor de sementes e plântulas de canafístula (Figuras 2 e 3).

As pesquisas com tratamentos térmicos visando ao controle de patógenos em sementes florestais são escassas; entretanto, entre os poucos trabalhos existentes, podem-se citar alguns, como: Lazarotto et al. (2009), com uso de calor úmido a

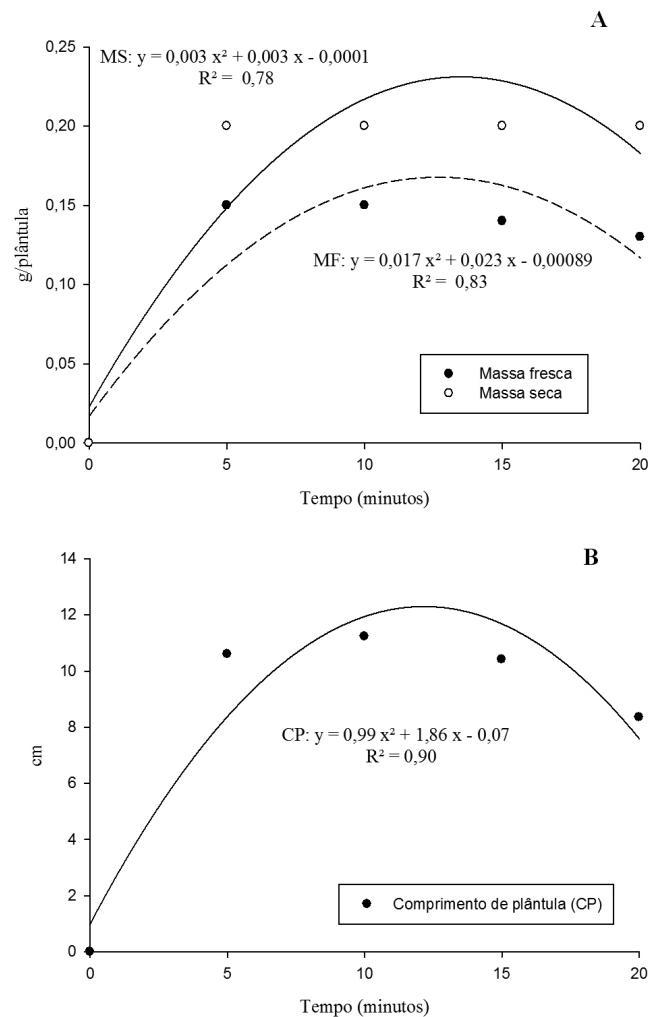


Figura 3. Equações representativas das modificações ocorridas em variáveis de vigor de plântulas de canafístula – *Peltophorum dubium*. (A) Massa fresca e massa seca de plântulas; (B) comprimento de plântulas.

Tabela 1. Valores médios percentuais de *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. e sementes sadias (Sadias), obtidos em sementes de canafístula após tratamentos térmicos via calor úmido.

Tratamentos	Fungos					Sadias
	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Fusarium</i>	
T ₀ – 0 min	26 b	12 b	21 a	13 a	8 b	6 b
T ₁ – 5 min	46 a	30 ab	11 a	5 b	0 c	17 ab
T ₂ – 10 min	39 ab	32 ab	16 a	2 bc	0 c	16 ab
T ₃ – 15 min	37 ab	16 ab	7 b	5 b	29 a	17 ab
T ₄ – 20 min	11 c	34 a	19 a	0 c	12 b	26 a
CV (%)	16	17	14	15	19	16

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

50 °C por 30 min em sementes de *Cedrela fissilis*, verificou a erradicação dos fungos *Pestalotia* sp., *Ascochyta* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Colletotrichum* sp. das sementes; porém, tal tratamento favoreceu a incidência de *Penicillium* sp. e *Aspergillus niger*; Oliveira et al. (2011) relataram a eficiência do calor úmido a 60 °C por 10 e 20 min para redução na incidência de *Aspergillus niger* associado a sementes de *Amburana cearensis*; Honório et al. (2010) afirmam que o uso dessa técnica – calor úmido a 46 °C por 30 min – foi eficiente na promoção da germinação de sementes de *Dimorphandra mollis*; porém, com o aumento no tempo de exposição, as sementes se tornaram mais susceptíveis à ação de fungos. Portanto, o tratamento térmico deve ser aplicado de forma que o vigor da semente não seja prejudicado, o que poderia acelerar a deterioração da semente e torná-la mais suscetível à ação de micro-organismos apodrecedores de sementes.

Com sementes agrícolas, por outro lado, existe um maior número de estudos, tanto com uso de calor úmido quanto de calor seco. Coutinho et al. (2007) testaram a imersão de sementes de milho (*Zea mays*) em água a 60 °C por 5, 10 e 15 min, e verificaram a redução da incidência de *Fusarium verticillioides* nos períodos de 10 e 20 min; porém, a germinação foi drasticamente reduzida pelos tratamentos térmicos. Para Muniz (2001), o uso da termoterapia com calor seco a 70 °C por 12 dias erradicou os fungos associados a sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum*), sendo mais eficiente que o tratamento químico utilizado. Estefani, Miranda Filho e Uesugi (2007), estudando o patossistema *Phaseolus* sp. × *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Cff), observaram resultados satisfatórios para a erradicação da bactéria após a aplicação do calor úmido a 60 °C por 3 h; porém, essa condição prejudicou o vigor e a germinação das sementes.

A termoterapia de sementes, visando ao controle de patógenos, baseia-se no diferencial dos pontos térmicos letais de sementes e patógenos, sendo que o sucesso deste método será maior sempre que esses pontos estiverem bem distanciados um do outro (MACHADO, 2000). Por isso, o período ideal de submissão das sementes ao calor úmido é aquele que reduz o percentual de fungos ocorridos sem prejuízo à viabilidade das sementes.

4 Conclusões

A imersão das sementes de canafístula em água quente a 80 °C por 10 min é recomendada para promover a germinação da espécie, funcionando como mecanismo de superação de dormência.

O tratamento das sementes de canafístula com água quente a 80 °C, em diferentes tempos, não é suficiente para impedir a incidência de fungos sem afetar a qualidade fisiológica das sementes.

Referências

- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3rd ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 2009. 398 p.
- CHEROBINI, E. A. I.; LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; GIRARDI, L. B.; LIPPERT, D. B.; MACIEL, C. G. Qualidade de sementes e mudas de *Schizolobium parahyba* procedentes do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. *Cerne*, v. 16, n. 3, p. 407-413, 2010
- COUTINHO, W. M.; SILVA-MANN, R.; VIEIRA, M. G. G. C.; MACHADO, C. F.; MACHADO, J. C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico. *Fitopatologia Brasileira*, v. 32, n. 6, p. 458-464, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582007000600002>
- DONADIO, N. M. M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.) – Fabaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 1, p. 64-73, 2000.
- ESTEFANI, R. C. C.; MIRANDA FILHO, R. J.; UESUGI, C. H. Tratamentos térmico e químico de sementes de feijoeiro: eficiência na erradicação de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* e efeitos na qualidade fisiológica das sementes. *Fitopatologia Brasileira*, v. 32, n. 6, p. 434-438, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582007000500011>
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GHINI, R.; BETTIOL, W. Controle físico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Eds.). *Manual de fitopatologia: princípios e conceitos*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 786-800.
- GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; GRANDO, J. L. Comportamento da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e semeadura. *Boletim de Pesquisa Florestal*, v. 10, n. 5, p. 1-18, 1982.
- HONÓRIO, I. C. G.; GOMES, J. A. O.; PARREIRAS, N. S.; BRANDÃO, D. S. MARTINS, E. R. Termoterapia no controle de fitopatógenos de sementes de Fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* benth.). *Enciclopédia Biosfera*, v. 6, n. 11, p. 1-6, 2010.
- LAZAROTTO M.; MUNIZ, M. F. B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A. F. S.; MACIEL, C. G. M.; LONGHI, S. J. L. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de fungos em sementes de *Cedrela fissilis* procedentes da região sul do Brasil. *Ciência Florestal*, v. 22, n. 3, p. 493-503, 2012. <http://dx.doi.org/10.5902/198050986617>
- LAZAROTTO, M.; GIRARDI, L. B.; MEZZOMO, R.; PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Tratamentos alternativos para o controle de patógenos em sementes de cedro (*Cedrela fissilis*). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 1, p. 75-78, 2009.
- LOPES, J. C.; BARBOSA, L. G.; CAPUCHO, M. T. Germinação de sementes de *Bauhinia* spp. *Floresta*, v. 37, n. 2, p. 265-274, 2007.
- MACHADO, J. C. *Tratamento de sementes no controle de doenças*. Lavras: Editora UFLA, 2000.
- MUNIZ, M. F. B. Controle de microrganismos associados a sementes de tomate através do uso do calor seco. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 23, n. 1, p. 276-280, 2001.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA

- NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-20.
- OLIVEIRA, M. D.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U.; GOLÇALVES, E. P.; GUEDES, R. S.; SILVA NETO, J. J. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A.C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2011.
- OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Fabaceae. *Floresta*, v. 38, n. 3, p. 545-551, 2008.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Leguminosae Caesalpinioideae. *Cerne*, v. 11, n. 2, p. 159-166, 2005.
- PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. *Bragantia*, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87051999000100008>
- PIVETA, G.; LAZAROTTO, M.; MEZZOMO, R.; SANTOS, R. F.; MACIEL, C. G.; WEBER, M. N. D.; MUNIZ, M. F. B. Efeito do tratamento térmico na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Lafoensia pacari* St. Hil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 1653-1657, 2009.
- RAMOS, A.; BIANCHETTI, A.; MARTINS, E. G.; FOWLER, J. A. P.; ALVES, V. F. *Substratos e temperaturas para a germinação de sementes de canafístula (Peltophorum dubium)*. Colombo: EMBRAPA Florestas, 1995. (Comunicado Técnico, n. 5).
- SILVA, M. A. S.; CARMO, M. G. F.; OLIVARES, F. L.; PEREIRA, A. J. Termoterapia via calor seco no tratamento de sementes de tomate: eficiência na erradicação de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* e efeitos sobre a semente. *Fitopatologia Brasileira*, v. 27, n. 6, p. 586-593, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582002000600005>
- WIELEWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300027>