



Superação da Dormência em Sementes de Quiabo

Overcoming Dormancy in Okra Seeds

Rosiani Ramos Lopes Brinck¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, graduada em licenciatura plena em Ciências Biológicas; Rua Santa Catarina, 2580, Vila Mineira, Andradina, São Paulo; rosiani_lopes@hotmail.com.

Resumo

O quiabeiro *Abelmoschus esculentus* é uma hortaliça malvácea com propriedades nutraceuticas e considerável importância econômica na produção vegetal. Porém, as sementes do quiabo apresentam dificuldade na germinação devido à dormência imposta pelo tegumento impermeável à água. Para determinar o método mais eficaz para incrementar a germinação de sementes e o desempenho de plântulas de quiabo, foram realizados os seguintes tratamentos: testemunha, imersão das sementes em água destilada a 50°C e 70°C com interrupção imediata do calor e 50°C com calor interrompido após 5 min; ultrassom por 3, 9 e 15 min e imersão em ácido sulfúrico por 2, 4, 6, 8 e 10 min. A dormência de sementes de quiabo foi facilitada, principalmente, com água a 70°C. Os tratamentos não são indicados para conferir maior comprimento da radícula e de parte aérea. A água a 70°C proporcionou maior massa seca de parte aérea. Todos os tratamentos térmicos promoveram maior massa seca da radícula.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, sementes, germinação.

Abstract

The okra *Abelmoschus esculentus* is a malvaceae vegetable with nutraceutical properties and considerable economic importance in plant production. However, okra seeds have difficulty germinating due to the dormancy imposed by the water-impermeable coat. To determine the most effective method to increase seed germination and the performance of okra seedlings, the following treatments were carried out: control, immersion of the seeds in distilled water at 50 °C and 70 °C with immediate interruption of heat and 50 °C with interrupted heat after 5 min; ultrasound for 3, 9 and 15 min and immersion in sulfuric acid for 2, 4, 6, 8 and 10 min. The dormancy of okra seeds was facilitated, mainly, with water at 70 °C. Treatments are not indicated to provide longer radicle and shoot length. The water at 70 °C provided a greater dry mass of shoots. All heat treatments promoted greater dry mass of the root.

Keywords: *Abelmoschus esculentus*, seeds, germination.



Introdução

Conhecida vulgarmente por quiabeiro a espécie (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) pertence à família Malvaceae, é uma hortaliça anual de hábito arbustivo, porte ereto e caule semilenhoso que pode chegar até 3 metros de altura (FILGUEIRA, 2008). Originou-se na África e foi introduzida na culinária brasileira pelos escravos africanos (CASTRO *et al.*, 2008). A Bahia foi a porta de entrada que possibilitou a dispersão da planta pelo país, destacando-se no Nordeste e Sudoeste (SANTOS *et al.*, 2013). Além do Brasil, ela é cultivada principalmente na Ásia, no oriente médio e no Sul dos Estados Unidos. (SENGKHAMPARN, 2009).

O quiabo é um fruto fibroso, do tipo cápsula loculicida, simples, seco, e indeiscente, segundo o Centro de Qualidade e Horticultura – CEAGESP (2001), produzido principalmente na haste principal e nas laterais da planta, e além disso, pode ser classificado quanto ao formato em cilíndrico ou quinado, e de acordo com a cor, em verde ou roxo. Seu comprimento pode variar entre 6 a 15 cm. A semente do quiabo tem cor acinzentada, forma arredondada e consistência dura. Ela mede cerca de 5 a 5,5mm de comprimento por 4 a 4,5 mm de espessura ou largura (MEDINA *et al.*, 1972).

Os frutos são amplamente consumidos e apreciados na culinária pelo sabor e valor alimentício. O quiabo é altamente nutritivo, rico em vitaminas A, B1 e C e minerais, como cálcio e ferro (JARRET, 2011). Apresenta propriedades medicinais (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Segundo Bazán (2006) o fruto é anti-helmíntico, antiparasitário e demulcente, sendo indicado para tratar diarreias, verminoses, inflamações e irritação do estômago, rins e intestino. Também contribui para o bom funcionamento do sistema digestivo e do intestino, provavelmente por apresentar alto nível de polissacarídeos e microemulientes (ADELAKUN *et al.*, 2011). O quiabo pode ser utilizado no combate à asma (SABITHA *et al.*, 2012).

As folhas da espécie *A. esculentus* são aproveitadas para o consumo em saladas e suas sementes produzem óleo empregado como alimento humano e na fabricação de margarinas (MÜLLER, 1982). Dentre as propriedades medicinais da casca e das sementes em pó destacam-se a ação antidiabética e antioxidante (SABITHA *et al.*, 2012), bem como, a redução do colesterol (SANTOS *et al.*, 2013). Além disso, alguns autores têm pesquisado a eficácia das sementes do quiabo no combate ao câncer de colo (BOLIKAL *et al.*, 2011). A mucilagem do quiabo tem sido o objeto de muitos estudos, uma vez que setores da indústria alimentícia e farmacêutica utilizam mucilagens como estabilizantes, espessantes, ligantes, etc (ARCHANA *et al.*, 2013). Uma boa alternativa pela vantagem de serem biodegradáveis, biocompatíveis e não-tóxicas (KHATHURIYA *et al.*, 2015).

Devido ao seu grande potencial e aceitação no mercado a hortaliça vem ganhando bastante espaço e importância no setor agrícola, pois apresenta pontos positivos com relação à produtividade e economia. Trata-se de uma planta resistente ao calor, sem grande exigência tecnológica para o cultivo (PAES *et al.*, 2012) o cultivo é fácil e lucrativo. Também é valorizada



por ter ciclo rápido, um custo econômico acessível e ser resistente á pragas, (MOTA, 2008). Em regiões de clima quente o quiabo pode ser produzido durante todo o ano (GALATI et al., 2013), o que favoreceu a sua produção no Brasil, sendo o clima tropical do país muito propício ao cultivo dessa olerícola, em especial no Nordeste e Sudeste que são regiões mais quentes (MOTA et al., 2005), com destaque para os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Sergipe (CAVALCANTE et al., 2010).

Dados do IBGE garantem que o Brasil produziu em 2006, 116.990 toneladas de quiabo, o sudeste foi o maior produtor com 65.351 toneladas que correspondem a 56% da produção, em segundo o nordeste com 37.168 toneladas, 32% da produção nacional, sendo o estado da Bahia o maior produtor com 17.356 toneladas seguida dos estados do Pernambuco e Maranhão (IBGE, 2006). A maior parte dessa produção é desempenhada por pequenos e médios produtores (PAES et al., 2012). Os maiores consumidores são os estados de Minas Gerais e Bahia.

Dentre várias cultivares a Santa Cruz ocupa 90% do mercado (GUEDES et al., 1998). Caracterizada como vigorosa e de internódios curtos, a Santa Cruz 47 é a mais cultivada no Brasil, seus frutos são claros, cilíndricos e entre todas as demais cultivares, esta é a que possui o fruto com o menor teor de fibras (SOUZA, 2012). Seu porte baixo facilita a colheita, a semente é o principal veículo de proliferação (FILGUEIRA, 2008).

Embora a produção de *A. esculentus* seja muito rentável, o agricultor vem enfrentando alguns problemas, pois, mesmo quando submetidas às melhores condições ambientais, como água, luz, temperatura e oxigênio, as sementes dessa espécie apresentam germinação baixa, demorada e irregular (MAYER; POLJAKOFF-MYBER, 1989) ou então, a germinação nem mesmo ocorre, levando à desuniformidade de plântulas no campo, prejudicando a produtividade e elevando os gastos com sementes. (DIAS et al., 1999).

A germinação de uma semente começa com a absorção de água e termina com a emergência do eixo embrionário (BEWLEY; BLACK 1985). Esse processo é influenciado pelos fatores internos, hormônios e substâncias inibidoras, e fatores externos, que são umidade, temperatura, luz e oxigênio (BORGES; RENA, 1993). Entretanto, uma semente viável pode não germinar mesmo sob ótimas condições ambientais, em consequência do fenômeno de dormência da semente (CUNHA; JARDIM, 1995). A dormência permite que a natureza distribua a germinação no tempo á fim de favorecer a sobrevivência das espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Pode ser provocada pela dormência do embrião, ou, pelos tecidos que o envolvem. Remover ou causar danos aos tecidos circundantes dessas sementes torna possível o contato com a água e oxigênio, levando à germinação. (TAIZ et al., 2017).

As sementes do quiabo podem não germinar em virtude do fenômeno de dormência tegumentar (BRASIL, 2009). O tegumento é impermeável à água. A escarificação mecânica ou química possibilita a superação desse tipo de dormência. O uso de tratamentos pré-germinativos com compostos químicos, bases ou ácidos como o ácido sulfúrico provocam fissuras no tegumento, permitindo a entrada de água (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). O ultrassom também



promove a escarificação mecânica do tegumento, e o método de imersão em água quente modifica a permeabilidade do tegumento das sementes impulsionando o processo germinativo (VAZQUEZ-YANES, 1975).

Sabe-se da necessidade em facilitar a entrada de água nas sementes de *A. esculentus* para que a germinação aconteça, com isso, o presente trabalho consistiu em averiguar alguns tratamentos pré-germinativos citados na literatura para a superação de dormência nessas sementes, tais como, termoterapia, ácido sulfúrico e ultrassom, com o propósito de identificar qual o tratamento mais eficaz para a quebra de dormência nas sementes de quiabo, e ainda, se os tratamentos utilizados contribuem para o ganho em comprimento de raiz e de parte aérea, e também o ganho de massa seca de raiz e de parte aérea da olerícola. A semeadura foi realizada em areia depositada dentro de caixas plásticas, com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ($p \leq 0,05$). Foi efetuado o teste de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE).

Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. As sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus*), cultivar “Santa Cruz 47” foram oriundas da empresa Feltrin Sementes Ltda., e adquiridas no comércio local. Os tratamentos realizados seguem conforme exposto na Tabela 1.

TABELA 1. Métodos para a superação da dormência de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus*).

| Tratamentos | Descrição |
|-------------|---|
| T1 | Testemunha: sementes intactas (sem tratamento) |
| T2 | Imersão das sementes em água destilada aquecida a 50 °C, com interrupção do calor imediata. |
| T3 | Imersão das sementes em água destilada aquecida a 50 °C, com interrupção da fonte de calor após 5 min. |
| T4 | Imersão das sementes em água destilada aquecida a 70 °C, com interrupção da fonte de calor imediata. |
| T5 | Imersão das sementes em água destilada, dentro de um equipamento de ultrassom, marca Unique, modelo Maxiclean 1400 frequência 40 kHz durante 3 min. |
| T6 | Imersão das sementes em água destilada, em equipamento de ultrassom, por 9 min. |
| T7 | Imersão das sementes em água destilada, em equipamento de ultrassom, por 15 min. |
| T8 | Imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 2 min. |



| | |
|-----|---|
| T9 | Imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 4 min. |
| T10 | Imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 6 min. |
| T11 | Imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 8 min. |
| T12 | Imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 10 min. |

Para avaliar o efeito dos tratamentos, foi realizado o teste de emergência de plântulas, com substrato areia previamente esterilizado em autoclave vertical (120 °C/1 atm/30 min). A areia foi acondicionada em caixas plásticas (40 x 30 x 10 cm) e mantida sobre bancadas em ambiente de laboratório, com iluminação por meio de luzes fluorescentes. No início do experimento, as luzes foram mantidas ligadas por 12 h, com o intuito de aproximar-se às condições naturais de foto período, porém, á partir do surgimento das primeiras plântulas emergidas, as luzes passaram a ser mantidas acesas por 24 h, pois, percebeu-se que as plântulas estavam ficando amareladas.

Após os tratamentos, as sementes foram semeadas na areia a 1 cm de profundidade e irrigadas imediatamente após a semeadura. O delineamento adotado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 25 sementes por caixa plástica, Procedimento replicado para cada um dos diferentes tratamentos, em esquema simples, totalizando 100 sementes de quiabo por caixa plástica.

As avaliações ocorreram diariamente, por um período de 21 dias, quando foram computadas as plântulas normais emergidas, ou seja, aquelas que, no momento da avaliação, apresentavam o primeiro par de folhas completamente aberto, de acordo com a prescrição das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). O cálculo da porcentagem de emergência seguiu modelo proposto por LABOURIAU (1983), de acordo com a fórmula:

$$EP (\%) = \frac{N \times 100}{A}$$

A

Em que:

N = número de sementes emergidas; e

A = número total de sementes colocadas para emergir.

Paralelamente ao teste de emergência de plântulas foi determinado o índice de velocidade de emergência, em que o número de plântulas emergidas a cada dia foi somado e, na sequência, dividido pelo número de dias transcorridos desde a semeadura (NAKAGAWA, 1999), cujos dados geraram um índice de vigor, conforme proposto por MAGUIRE (1962), calculado segundo a fórmula:

$$IVE = \underline{N1} + \underline{N2} + \underline{N3} + \dots + \underline{Nn}$$



D1 D2 D3 Dn

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N1:n = número de plântulas emergidas no dia 1, 2, 3, ...n; e

D = número de dias para as plântulas emergirem.

Ao final do teste de emergência, dez plântulas normais de cada subamostra, ou seja, aquelas que apresentavam todas as estruturas morfológicas adequadamente desenvolvidas, foram aleatoriamente selecionadas e tiveram o sistema radicular e a parte aérea medidos com auxílio de uma régua graduada e milímetros. Considerou-se como raiz a parte compreendida entre o mesocótilo e a porção terminal da raiz principal, e parte aérea a porção compreendida entre o mesocótilo e o ponto de inserção do último par de folhas. Após a determinação do comprimento, o sistema radicular e a parte aérea das dez plântulas de cada subamostra foram separados, acondicionados em embalagens de papel kraft e colocados em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C por 24 horas, para atingir massa constante, que foi determinada em balança analítica de precisão (0,0001 g). Os resultados foram expressos em gramas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussões

Os tratamentos com água a 50 °C, 70 °C e Ácido Sulfúrico a 4 e 6' foram eficientes na quebra da dormência de sementes de quiabo, proporcionando maior germinação (G) em relação aos demais métodos (Figura 1), com valores de 80%, superiores ao mínimo recomendado para a cultura, que é de 70% (CASTRO, 2005). A termoterapia (60 °C por 3 min) foi um dos tratamentos que proporcionaram maior germinação em sementes de quiabo (MARTINS et al., 2011), assim como a 70 °C por 1 a 8 minutos (LOPES; PEREIRA, 2004). Conforme explicam Mayer; Poljakoff-Mayber (1989), a água aquecida promove a desnaturação das proteínas que compõem o tegumento das sementes, além de remover substâncias cerosas e aumentar a velocidade de entrada da água pelo calor, devido à agitação maior das moléculas, melhorando o processo germinativo.

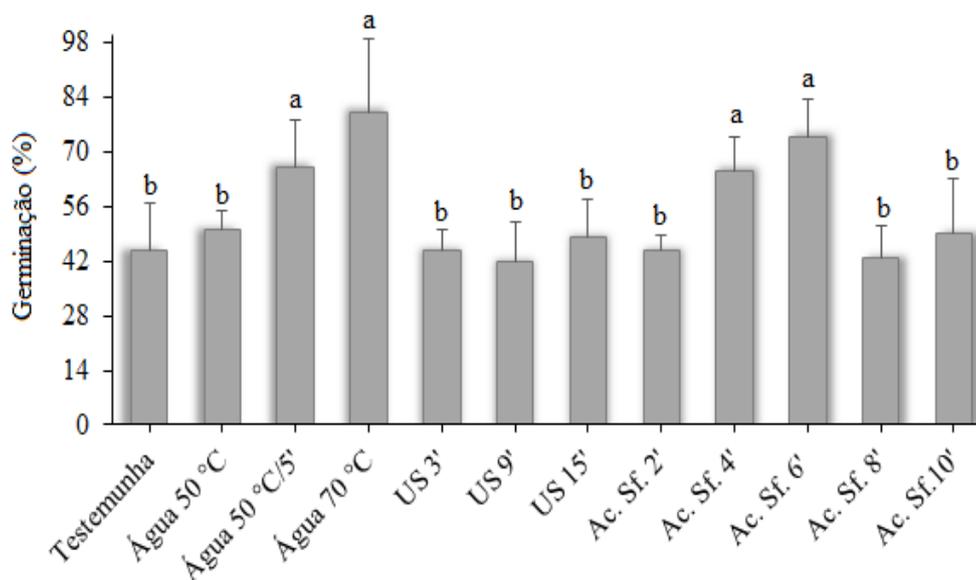


FIGURA 1. Germinação de sementes de quiabo em função de diferentes tratamentos para superação da dormência. As barras de erros indicam o desvio padrão da média (n=4). Letras diferentes indicam que há diferença entre as médias (Scott Knott $p \leq 0,05$). CV(%)=19,57.

Em relação ao ácido sulfúrico concentrado, LOPES; PEREIRA (2004) também observaram que os períodos de imersão durante 1 a 4 minutos foram eficazes para eliminar a dormência e intensificar a germinação de sementes de quiabo. O efeito positivo do ácido sulfúrico em superar a dormência de sementes de quiabo foi também observado por Musara et al. (2015), quando imergidas por três minutos, em concentração de 80%.

Apenas o tratamento com água a 70 °C demonstrou maior índice de velocidade de germinação (IVG) e os testes com água a 50 °C, ácido sulfúrico a 4 e 6' apresentaram comportamento intermediário, enquanto que os demais tratamentos foram inferiores (Figura 2). A imersão das sementes em água a 70 °C também acelerou a germinação das sementes de quiabo no trabalho de Martins et al. (2011), demonstrado pelo maior IVG.

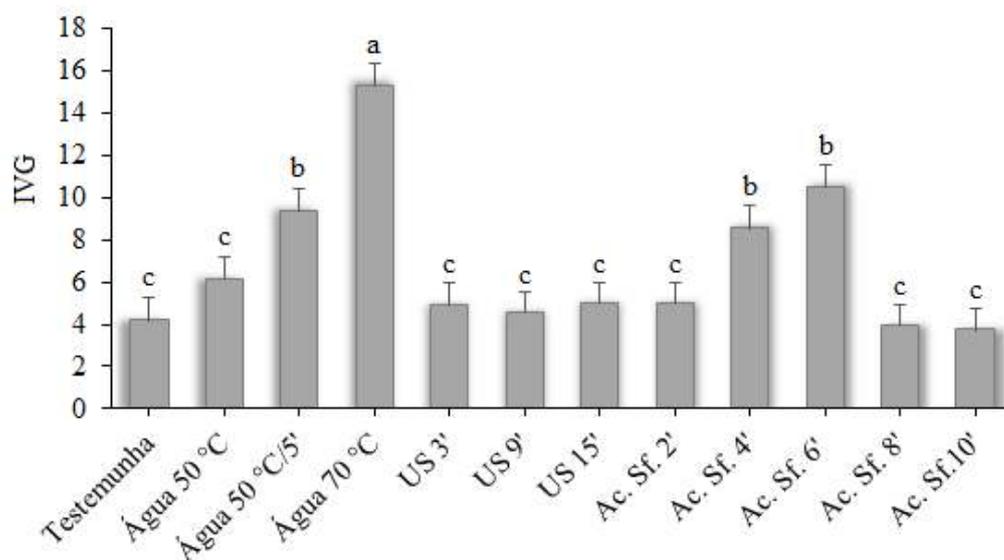


FIGURA 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de quiabo em função de diferentes tratamentos para superação da dormência. As barras de erros indicam o desvio padrão da média (n=4). Letras diferentes indicam que há diferença entre as médias (Scott Knott $p \leq 0,05$). CV(%)=27,44.

O tratamento ultrassom por 9 minutos apresentou uma breve vantagem em relação aos demais tratamentos, seguido da testemunha e do ácido sulfúrico por 6 e 4 minutos, no que concerne a maior comprimento de radícula. (Figura 3).

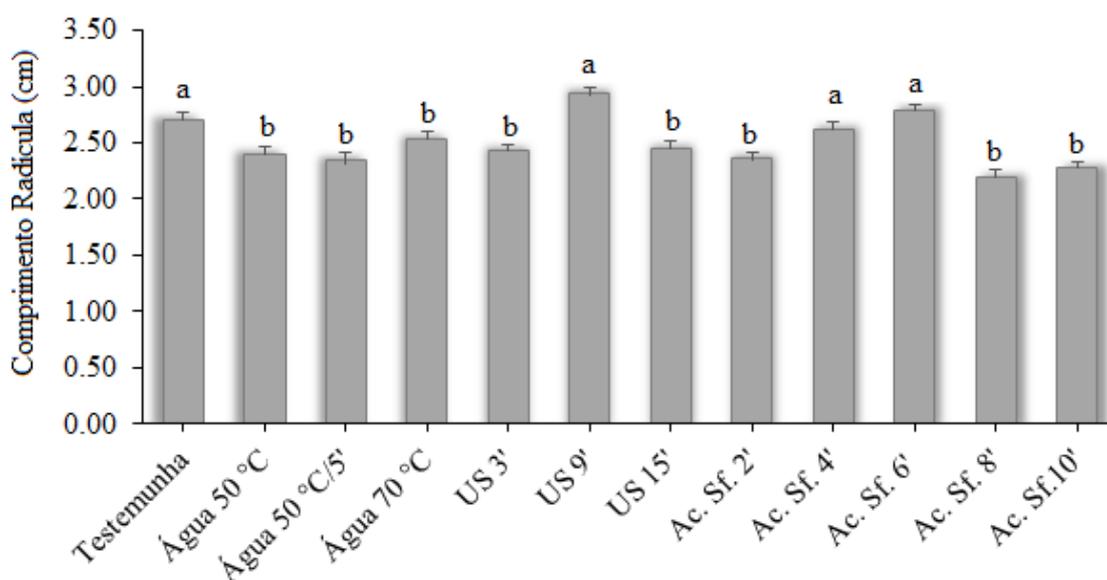




FIGURA 3. Comprimento de radícula de sementes de quiabo em função de diferentes tratamentos para superação da dormência. As barras de erros indicam o desvio padrão da média (n=4). Letras diferentes indicam que há diferença entre as médias (Scott Knott $p \leq 0,05$). CV(%)=10,89.

Para comprimento de parte aérea (Figura 4) houve uniformidade entre todos os tratamentos, não demonstrando sensibilidade para diferenciar tratamentos de superação de dormência de quiabo.

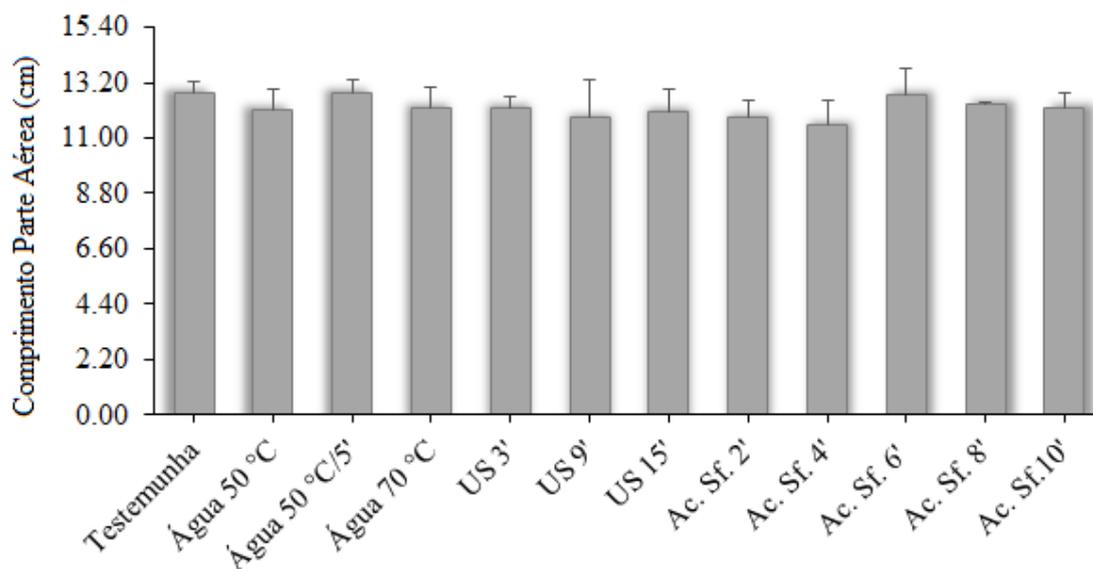


FIGURA 4. Comprimento de parte aérea de sementes de quiabo em função de diferentes tratamentos para superação da dormência. As barras de erros indicam o desvio padrão da média (n=4). Letras diferentes indicam que há diferença entre as médias (Scott Knott $p \leq 0,05$). CV(%)=6,54.

Todos os tratamentos térmicos com água e ultrassom a 15 minutos e ácido sulfúrico a 6, 8 e 10 minutos proporcionaram maior massa seca da radícula (Figura 5).

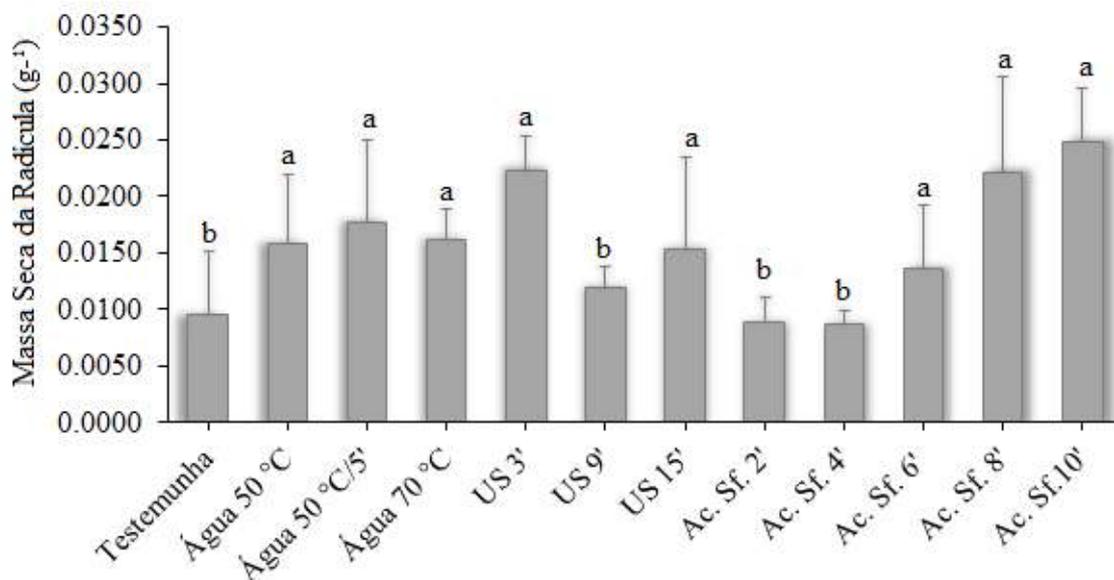


FIGURA 5. Massa seca da radícula de sementes de quiabo em função de diferentes tratamentos para superação da dormência. As barras de erros indicam o desvio padrão da média (n=4). Letras diferentes indicam que há diferença entre as médias (Scott Knott $p \leq 0,05$). CV(%)=34,31.

O tratamento testemunha água a 50 °C e 70 °C, ultrassom por 3 e 9 minutos, ácido sulfúrico durante 2 minutos demonstraram maior massa seca de parte aérea (Figura 6). Já a imersão em ácido sulfúrico por 6 e 8 minutos apresentaram o menor desempenho.

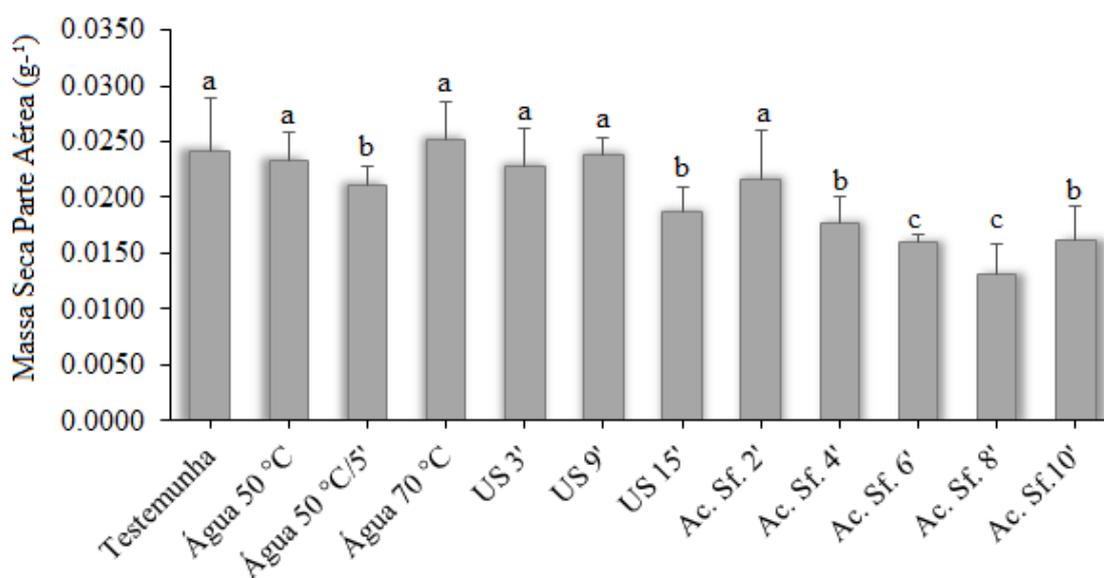




FIGURA 6. Massa seca de parte aérea de sementes de quiabo em função de diferentes tratamentos para superação da dormência. As barras de erros indicam o desvio padrão da média (n=4). Letras diferentes indicam que há diferença entre as médias (Scott Knott $p \leq 0,05$). CV(%)=14,58.

A maior matéria fresca de plântulas de quiabo foi obtida por meio do tratamento de imersão das sementes em água a 70°C e em ácido sulfúrico durante 4 minutos (LOPES; PEREIRA, 2004).

Conclusões

A dormência tegumentar de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus*) pode ser eliminada por meio da imersão das sementes em água destilada aquecida a 70°C e em ácido sulfúrico concentrado, por 4 a 6 minutos. Porém, quando os mesmos tratamentos foram confrontados entre si, o tratamento com água destilada a 70°C proporcionou maior germinação (G). Inclusive, em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), apenas ele se mostrou eficiente, com uma média muito superior aos demais tratamentos. Portanto, esse é o tratamento mais indicado para a eliminação da dormência nas sementes de *A. esculentus*, principalmente levando-se em consideração que esse é o método mais econômico e acessível quando comparado aos tratamentos com ácido sulfúrico.

Perante o comprimento da radícula e de parte aérea, todos os tratamentos demonstraram resultados muito semelhantes aos da testemunha (sementes sem tratamento), com pouca variação. Logo, não há relevância em desempenho para discriminar os tratamentos, revelando que nenhum deles oferece vantagem suficiente para estabelecer ganho em comprimento da radícula e de parte aérea em relação à testemunha. Contudo, as circunstâncias em que o experimento foi executado devem ser levadas em conta: pouco tempo, luz artificial, e semeadura exercida em areia dentro de caixas de plástico.

No que diz respeito à maior massa seca da radícula de sementes de quiabo, todos os tratamentos térmicos se mostraram superiores à testemunha. Embora, o tratamento com ultrassom por 3 minutos e ácido sulfúrico por 8 minutos e 10 minutos também tenham oferecido ótimos resultados, eles perdem na relação custo-benefício. Por fim, a maior massa seca de parte aérea de sementes de quiabo, foi assegurada pela água a 70°C. Apesar de os valores serem similares aos da testemunha, o tratamento obteve um resultado satisfatório.

Referências

ADELAKUN, O. E. *et al.* Mineral composition and the functional attributes of Nigerian kraseed (*Abelmoschus esculentus* Moench) flour, *Research International*, v.47, p.348–352, 2011.



ARCHANA, G.; SABINA, K.; BABUSKIN, S.; RADHAKRISHNAN, K.; FAYIDH, M. A.; BABU, P. A. S.; SIVARAJAN, M.; SUKUMAR, M. Preparation and characterization of mucilage polysaccharide for biomedical applications. *Carbohydrate Polymers*, n. 98, p. 89–94, 2013.

BAZÁN, U.R.A. *Avaliação de germoplasmas de quiabeiro (Abelmoschus esculentus) quanto à resistência ao Oídio (Erysiphe cichoracearum)*. Tese doutorado, UNESP, p.59, 2006.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Physiology of development and germination*. New York, Plenum Press, 1985. 367p.

BOLIKAL, S. et al. Composition and bioactivity of okra seed extracts: Effect on colon cancer cells. *Abstracts Of Papers Of The American Chemical Society*, v.241, 2011.

BORGES, E.E. de L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 398 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 167, 588 p.

CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, A. A.; SANTOS, L. C. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J.C.; BREHM, M. A. D. S. Teores foliares de macronutrientes em quiabeiro cultivado sob diferentes fontes e níveis de matéria orgânica. *Ciências Agrárias*, v. 31, n. 01, p. 19-28, 2010.

CEAGESP - Centro de Qualidade em Horticultura. *Programa Brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. Classificação do quiabo (Abelmoschus esculentus Moench)*, 2001.

CUNHA, A.C.C.; JARDIM, M.A.G. Avaliação do potencial germinativo em açaí (Euterpe oleracea Mart.) variedades preto, branco e espada. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v.11, n.1, p.55-60, 1995.

DIAS, D.C.F.S.; PAIXÃO, G.P.; SEDYAMA, M.A.N.; CECON, P.R. Pré-condicionamento de sementes de quiabo: efeitos na qualidade fisiológica e no potencial de armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 21, n. 2, p. 224-231, 1999.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 119, 126-129p.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3º ed. Viçosa: Ed UFV, 2008.

GALATI, V. C.; FILHO, A. B. C.; GALATI, V. C.; ALVES, A. U. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 1, p. 191-199, 2013.

GUEDES, A.C.; MOREIRA, H.M. & MENEZES, J.E.. *Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil: 1981/1985*. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 141p. (Documentos, 2).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário de 2006: *Brasil grandes regiões e unidades da Federação*, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 25 out. 2014.

JARRET, R.L.; WANG, M.L; LEVY, I.J. Seed oil and fatty acid content in okra (*Abelmoschus esculentus*) and related species. *J. Agric. FoodChem.*, v.59, n.8, p.4019–4024, 2011.

KHATHURIYA, R.; NAYYAR, T.; SABHARWAL, S.; JAIN, U. K.; TANEJA, R. Recent approaches and pharmaceutical applications of natural polysaccharides: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, v. 6, n. 12, p. 4904–4919, 2015.

LABOURIAU LG. 1983. *A germinação das sementes*, Monografias Científicas, Washington, USA, 170 p.

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Avaliação de tratamentos utilizados na superação de dormência, em sementes de quiabo. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n.2, p.467, 2004. (Suplemento).

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARTINS, A. S.; LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de quiabo em diferentes estádios de maturação do fruto. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, suplemento 1, p. 1759-1770, 2011.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. London: Pergamon Press, 1989. 270 p.



MEDINA, P.V.L.; MEDINA, R.M.T.; SHIMOYA, C. Anatomia dos tegumentos das sementes do quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.) e o uso de substâncias químicas para acelerar a germinação. *Revista CERES*, v. 19, n. 106, p. 385-394, 1972.

MOTA, W.F. Composição mineral de frutos de quatro cultivares de quiabeiro. *Ciênc. agrotec.* vol.32, nº3, p.762-767, 2008.

MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; SILVA, D. J. H.; CORRÊA, P. C.; FIRME, L. P.; NEVES, L. L. M. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.3, p.722-725, 2005.

MÜLLER, J. J. V. *Produção de sementes de quiabo (Abelmoschus esculentus (L.) Moench)*. Seminário de oleicultura. 2.ed. Viçosa: UFV, 1982. v. 1, p. 107-149.

MUSARA, C.; CHITAMBA, J.; NHUVIRA, C. Evaluation of different seed dormancy breaking techniques on okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seed germination. *African Journal of Agricultural Research*, v. 10, n. 17, p. 1952-1956, 2015.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, A. N.; SILVA, O. P. R.; PINHEIRO, S. M.; GOMES NETO, A. D. Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, 2013.

PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. S.; SOUSA, E. F. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

SABITHA, V.; PANNEERSELVAM, K.; RAMACHANDRAN, S.. In vitro α -glucosidase and α amylase enzyme inhibitory effects in aqueous extracts of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, p.162-164, 2012.

SANTOS, I. F. dos; SANTOS, A. M. P.; BARBOSA, U. A.; LIMA, J. S.; SANTOS, D. C. dos; MATOS, G. D. Multivariate analysis of the mineral content of raw and cooked okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Microchemical Journal*, n. 110, p. 439-443, 2013.

SENGKHAMPARN, N. *Chemical, physical and biological features of okra pectin*. Tese (Doutorado) - Wageningen University, Wageningen, 2009.

SOUZA, I. M. *Produção do quiabeiro em função dos diferentes tipos de adubação*. Dissertação (Mestrado em Ecossistema), 2012. 66f. Universidade Federal de Sergipe, 2012.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



TAIZ, L., ZEIGER, E. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre Artmed Editora, 2017. 515-520p.

VAZQUEZ-YANES, C. The use of a thermogradient bar in the study of seed germination in *Ochroma lagopus*. SW. *Turrialba*, v. 25, n. 3, p. 328-330, 1975.