

Avaliação do deslinterador ecológico para sementes de algodão

Evaluation of the ecological delinting for cotton seeds

Evaluación del delintado ecológico para semillas de algodón

Recebido: 02/10/2023 | Revisado: 10/10/2023 | Aceitado: 11/10/2023 | Publicado: 15/10/2023

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1639-816X>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: odilon.silva@embrapa.br

Vicente de Paula Queiroga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1581-0802>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
Email: vicente.queiroga@embrapa.br

Nouglas Veloso Barbosa Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4873-3206>
C & N Serviços Agroambientais Ltda, Brasil
Agritech Semiárido Agricultura Ltda, Brasil
E-mail: nouglasmendes@hotmail.com

Resumo

Uma das fases do beneficiamento das sementes de algodão para o plantio é o seu deslinteramento, que consiste na retirada do línter visando facilitar sua distribuição no sulco de plantio e eliminar, eventualmente, pragas e doenças. Existem três tipos de deslinteramento, o mecânico, o químico e por flambagem. O método mecânico é ineficiente na extração do línter, o químico utiliza ácido de difícil manipulação e não é aceito nos sistemas orgânicos ou ecológicos, então, o método por flambagem se constitui o mais adequado para esse tipo de agricultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar um deslinterador por flambagem de concepção simples (protótipo), de baixo custo, eficiente e adequado para pequenas áreas de plantio de algodão agroecológico. Foram analisadas sementes com línter, deslinterada com ácido sulfúrico e flambadas com uma, duas e três passadas pela câmara do protótipo. Observa-se que não houve diferença significativa entre as sementes com línter de algodão (testemunha) e os demais tratamentos estudados. Este fato pode ser justificado, em razão do eficiente esfriamento artificial adaptado na parte inferior do equipamento onde as sementes flambadas caem por gravidade.

Palavras-chave: Deslinteramento; *Gossypium hirsutum*, L.; Sementes de algodão; Línter.

Abstract

One of the phases of processing cotton seeds for planting is their delinting, which consists of removing the linter to facilitate their distribution in the planting furrow and eventually eliminate pests and diseases. There are three types of delinting: mechanical, chemical and flame. The mechanical method is inefficient in extracting linter, the chemical method uses acid that is difficult to handle and is not accepted in organic or ecological systems, so the flame method is the most suitable for this type of agriculture. The objective of this work was to evaluate a fame delintator of simple design (prototype), low cost, efficient and suitable for small areas of agroecological cotton planting. Seeds were analyzed with linter, delinted with sulfuric acid and flamed with one, two and three passes through the prototype chamber. It was observed that there was no significant difference between the seeds with cotton linter (control) and the other treatments studied. This fact can be justified, due to the efficient artificial cooling adapted in the lower part of the equipment where the flamed seeds fall by gravity.

Keywords: Delinting; *Gossypium hirsutum*, L.; Cotton seeds; Línter.

Resumen

Una de las fases del procesamiento de las semillas de algodón para la siembra es su deslinterado, que consiste en retirar el línter para facilitar su distribución en el surco de siembra y eventualmente eliminar plagas y enfermedades. Hay tres tipos de deslinterado: mecánico, químico y flameado. El método mecánico es ineficiente para extraer el línter, el método químico utiliza ácido de difícil manejo y no es aceptado en sistemas orgánicos o ecológicos, por lo que el método flameado es el más adecuado para este tipo de agricultura. El objetivo de este trabajo fue evaluar un delintado flameado con un diseño simple (prototipo), de bajo costo, eficiente y adecuado para pequeñas áreas de siembra de algodón agroecológico. Las semillas fueron analizadas con línter, deslinteradas con ácido sulfúrico y flameadas con una, dos y tres pasadas a través de la cámara del prototipo. Se observó que no hubo diferencia significativa entre las semillas con línter de algodón (testigo) y los demás tratamientos estudiados. Este hecho puede justificarse, debido al eficiente enfriamiento artificial adaptado en la parte inferior del equipo donde las semillas flameadas caen por gravedad.

Palabras clave: Deslinterado; *Gossypium hirsutum*, L.; Semillas de algodón; Línter.

1. Introdução

A obtenção de sementes com elevada qualidade física, fisiológica e sanitária é de fundamental importância para o sucesso do cultivo do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*, L.), pois estes atributos são capazes de proporcionar o estabelecimento dessa cultura por meio de plântulas uniformes e vigorosas (Oliveira et al., 2010). Vale destacar que, após a colheita, as sementes de algodão se encontram revestidas por fibras longas, utilizadas no processo de fiação para tecelagem de vários tipos de tecido (Corrêa, 1989). A separação dessa fibra das sementes (caroços), é realizada através de máquinas dotadas de rolos ou serras, sendo tal prática denominada descaroçamento, a qual consiste na mais importante operação do beneficiamento do algodão (Clavijo, 1990; Silva & Carvalho, 1998).

Mesmo após a operação de descaroçamento, um dos obstáculos no cultivo do algodão herbáceo é a sua semente revestida de uma fibra curta, tecnicamente denominada de línter, a qual dificulta tanto a fluidez da massa de sementes quando submetidas aos processos de beneficiamento e de tratamento químico, na etapa do armazenamento, por servir de abrigo para pragas e agentes patogênicos e, na semeadura, por impedir o seu fluxo no sistema de distribuição da plantadeira a tração animal ou matraca utilizada no plantio do algodão, fazendo-se necessário o uso de um número maior de sementes e emprego de práticas onerosas, como o desbaste (Lopes et al., 2006). De acordo com Medeiros Filho et al. (1995) e Vieira e Beltrão (1999) a presença do línter reduz a capacidade de absorção de água pela semente, o que pode retardar a germinação.

Por outro lado, o processo de deslinteramento caracteriza-se na eliminação total ou parcial do línter presente na semente, através do emprego de processos mecânicos, químicos ou por flambagem. O método mecânico é ineficiente na extração do línter (Guimarães et al., 2019). Atualmente, no mercado nacional, basicamente são utilizados o deslinteramento químico via úmida concentrado e o deslinteramento químico via úmida diluído para as sementes destinadas as grandes áreas de cultivo da região do Cerrado brasileiro. O primeiro processo caracteriza-se principalmente pela utilização de grandes quantidades de ácido sulfúrico puro, que quando despejados sobre as sementes de algodão, degradam o línter, aplicando-se a proporção de 1 litro para 6 a 8 quilos de sementes durante 3 a 5 minutos (Queiroga et al., 2007; Gurjão Filho, 2009; Brunetta et al., 2011; Gabriel et al., 2015). Ao término do deslinteramento, o ácido é removido do reservatório e as sementes são lavadas para a retirada do excesso de ácido e, em seguida neutralizadas com solução contendo carbonato de cálcio (Queiroga et al., 2022). Este processo de deslinteramento apresenta algumas restrições, uma delas é o processo de lavagem seguido de rápida secagem, o qual pode comprometer a qualidade fisiológica das sementes, especialmente o vigor (Carvalho & Nakagawa, 2012).

No deslinteramento através da flambagem, as sementes de algodão passam, por gravidade, no interior de um tubo vertical que possui um a três bicos queimadores de gás na sua parte inferior e media, cujas chamas flambam grande parte do línter, dependendo da frequência de passagem das sementes pelo tubo: uma, duas e três vezes pelo fogo com capacidade de deslinterar em torno de 150 Kg de sementes de algodão/dia (apenas uma passagem) no equipamento desenvolvido por uma metalúrgica de Campina Grande, Paraíba. Existem várias versões do método e relatos de temperaturas no interior do tubo de até 1315 °C (Silva, 1977). Além disso, esse equipamento é simples e itinerante, o qual é indicado para o programa da agricultura familiar por se tratar de uma operação mais economia em relação aos outros métodos de deslinteramento químico e mecânico. Portanto, a fluidez da massa aumenta, facilitando o plantio, mas não o suficiente para permitir o processamento adequado. Após a flambagem é crucial que ocorra rápido resfriamento, para que haja queima das sementes (Delouche, 1981).

Trabalhando com sementes de algodão, cultivar CNPA Acala 1, Bezerra, Pereira, Firmino e Cabral (1990) constataram que as sementes flambadas apresentaram um percentual médio de germinação de 78%, quando as sementes foram submetidas uma vez ao tubo flambador, o qual não possui ventilador acoplado; 79% quando foram submetidas duas vezes e 30% quando foram submetidas três vezes.

Almeida (1969) separou, em diferentes peneiras, sementes de algodoeiro deslinteradas à flama e quimicamente pelo

ácido sulfúrico, observando que as sementes deslindadas pelo ácido apresentaram percentagens de germinação superior aos demais tratamentos, enquanto o tipo deslindado à flama ocupou posição intermediária; no teste de vigor o comportamento do tipo ácido e flama foi muito semelhante àquele do teste de germinação, havendo, portanto, melhor comportamento dos tipos ácido e flama sobre o tipo deslindado mecanicamente. Os ensaios de emergência no campo mostraram que os tratamentos à flama e ácido permitiram, pela classificação mecânica, selecionar sementes de melhores características físicas, fisiológicas e sanitárias. Também foi observado que a flambagem permite diminuir o volume das sementes e utilizar uma semeadora mecânica com melhor distribuição; facilita a manipulação e melhora seu estado sanitário, destruindo os organismos aderentes ao línter e reduz a quantidade de fungicida necessária à desinfestação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar um deslindador por flambagem de concepção simples, de baixo custo, e adequado para pequenas áreas de plantio de algodão agroecológico, usando três frequências de passagem (uma, duas e três vezes) sobre as sementes com línter de algodão herbáceo em comparação as sementes deslindadas quimicamente e a testemunha absoluta (sementes com línter).

2. Metodologia

2.1 Prototipagem

Na Figura 1 apresenta-se o protótipo, que foi confeccionado em uma metalúrgica na cidade de Campina Grande - PB, com recursos financeiros do Instituto C&A através do projeto Algodão em consórcios Agroalimentares, executado em parceria pela Embrapa e Diaconia. O equipamento é constituído em chapas de aço inoxidável com 1,92 m de altura, 0,30 m de largura e 0,18 m de comprimento, formando a câmara de combustão que possui internamente três queimadores de 0,25 m de comprimento em diferentes alturas. Os queimadores são acionados manualmente, abastecidos com gás butano, por um botijão de 13 Kg e com acendimento elétrico automático. Na parte superior da câmara, foram instalados um depósito e uma moega para receber e distribuir as sementes. Na entrada da câmara existe um eixo cilindro com pinos metálico giratório que trabalham entre uma grade para separar os aglomerados de sementes. Na lateral, na parte inferior da câmara, foi colocada uma turbina para conduzir e resfriar as sementes por meio de jato de ar até uma caixa de tela metálica, a qual recebe as sementes (Figura 2). Uma pessoa aciona o cilindro manualmente por meio de uma manivela e abastece a câmara de flambagem com sementes por meio de pequeno rastilho.

Figura 1 - Vista frontal (A) e vista lateral (B) do flambador itinerante desenvolvido pela Embrapa Algodão em parceria com uma metalúrgica de Campina Grande, PB.



Fonte: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva (2019).

Figura 2 - Ventilador da marca Varivelox, modelo Siroco 2P, que produz o fluxo de ar, instalado na parte inferior do miniflambador e apresentando as seguintes características: Motor varivelox 1/3cv de 3.500 rpm, turbina injetada em nylon com fibra e caracol em alumínio. Possui tensão monofásico 110/220 volts ou na tensão trifásico 220/380v; vazão aproximada 12m³/minuto e pressão aproximada 20 mmca.



Fonte: Varivelox (2017).

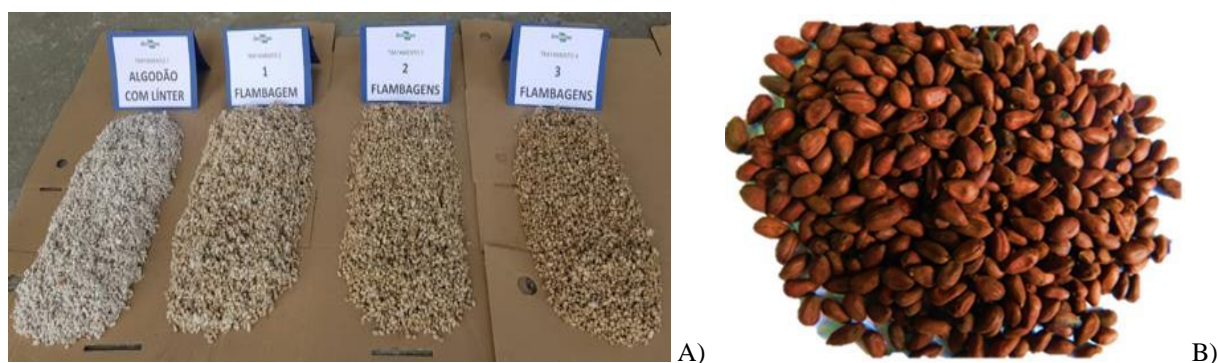
Este trabalho deve ser realizado de forma uniforme e contínua para que as sementes sejam flambadas de forma igual. Uma estrutura quadrática suporta esses dispositivos e uma plataforma metálica serve de apoio para a pessoa exercer suas atividades (Guimarães et al., 2019). Foram mensuradas as temperaturas na câmara de flambagem, quando em operação visando determinar a intensidade da chama sobre as sementes.

Seu funcionamento consiste no abastecimento da moega pelas sementes com línter, que são direcionadas de forma

uniforme na caixa de flambagem por meio de distribuidor acionado de forma manual por uma manivela. As sementes vão cair pela força da gravidade ao passar por três chamas incandescentes para a queima parcial do línter. Abaixo da caixa, verifica-se à ação do vento produzida por um ventilador, cuja finalidade é reduzir a temperatura das sementes e não comprometer a sua germinação. Esse equipamento itinerante pode ser montado e desmontado facilmente.

A avaliação quanto ao poder germinativo e vigor foi conduzido no Laboratório de Sementes, da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB, no ano de 2018. Utilizou-se um lote de 20 Kg de sementes de algodão cultivar BRS 430, safra 2018, obtido no Campo Experimental da Embrapa Algodão de Barbalha, CE. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo a testemunha absoluta (sementes com línter), as sementes com línter com uma, com duas e com três frequências de passagem (vezes) através do tubo flambador e as sementes deslindadas com ácido sulfúrico (Figura 3), com 5 repetições.

Figura 3 - Detalhe das sementes de algodão com línter (testemunhas), com uma flambagem, com duas flambagens, com três flambagens (vezes que passaram no tubo ou câmara de flambagem) (A) e deslindada quimicamente (B), Campina Grande, PB.



Fonte: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva (2018).

Na obtenção das sementes deslindadas quimicamente, aplicou-se sobre uma amostra de 2 Kg de sementes com línter, ácido sulfúrico comercial (65/66 Bé), na proporção de 1 litro de ácido para 7 Kg de sementes. Estas sementes deslindadas foram submetidas a várias lavagens com água corrente para eliminação do ácido. Em seguida, foram neutralizadas com uma solução de soda caustica (5%) e, depois, foram postas à secagem natural. Uma seleção manual das sementes foi realizada para eliminação das sementes chochas, quebradas e materiais inertes, identificadas no lote pela presença de sementes pequenas.

A avaliação do protótipo consistiu das seguintes determinações: capacidade operacional, eficiência do deslindamento (germinação e vigor), consumo de gás butano e custos operacionais. Logo abaixo, estão as descrições dos testes de laboratório de germinação e vigor.

2.2 Germinação

Cinco repetições de cinquenta sementes por tratamento foram colocadas em bandeja metálica de alumínio, retangular, contendo o substrato de areia esterilizada, umedecido com água destilada. O teste foi conduzido sob condições de laboratório. Duas contagens foram realizadas: a primeira no quarto dia e a segunda aos 12 dias, após o semeio (Brasil, 2009).

2.3 Comprimento de plântula

Este teste foi realizado em cinco repetições de 10 sementes para cada tratamento, utilizando-se como substrato o papel germitest umedecido com água destilada. O comprimento da radícula foi medido em milímetros 5 dias após a colocação das sementes na câmara de germinação (27 °C). Apenas as plântulas normais foram medidas e os resultados foram expressos como média do vigor.

A pesquisa aplicada neste trabalho foi a quantitativa (Pereira et al., 2018). Na comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey, tendo-se adotado o nível fiducial de 5%.

3. Resultados e Discussão

Como resultados observou-se que o protótipo apresenta a capacidade de deslinter em torno de 60 Kg de sementes de algodão/hora, consumindo em média 250 gramas de gás butano com o custo de U\$0,41 ou U\$0,0007/Kg. (Considerando o custo do bujão de gás U\$21,40). Este custo não foi computado a mão de obra operacional do equipamento. A temperatura na câmara de flambagem em operação chega a atingir 350 °C próxima aos queimadores e, na parte superior, em torno de 90 °C. O tempo de passagem das sementes na câmara flambadora situou-se em 3 segundos (Tabela 1).

Tabela 1 - Desempenho operacional do equipamento em operação de flambagem, considerando o tempo efetivo de trabalho e consumo de gás em amostras de sementes de algodão para cotonicultura agroecológica, Campina Grande, PB.

	Tamanho da amostra (Kg)	Tempo operacional efetivo (min)	Consumo de gás na amostra (Kg)	Consumo de gás/Kg
Amostra 1	3,00	3,05	0,015	0,005
Amostra 2	3,00	2,88	0,014	0,005
Amostra 3	3,00	3,01	0,015	0,005
Amostra 4	3,00	3,07	0,016	0,005
Amostra 5	3,00	2,75	0,012	0,005
Média	3,00	2,95	0,014	0,005

Fonte: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva (2018).

Os valores médios relativos aos testes de germinação e vigor (comprimento de radícula) das sementes submetidas aos distintos métodos de deslinteramento, encontram-se na Tabela 2. Observa-se que não houve diferença significativa entre as sementes com línter de algodão (testemunha) e os demais tratamentos estudados. Este fato pode ser justificado, em razão do esfriamento artificial ocorrido nas sementes após o processo de flambagem pela ação eficiente do ventilador. Estes resultados de flambagem divergem dos dados obtidos por Bezerra et al. (1990), os quais acusaram redução significativa da seguinte forma: flambadas uma (78%), duas (79%) e três vezes (30%) pela câmara de flambagem com um bico de chama e na ausência de ventilador de resfriamento de sementes, fato indicativo da eficiência do protótipo no que tange à sua utilização até duas vezes por uma mesma quantidade de sementes. Ou seja, não é recomendado o uso do equipamento por três vezes. Segundo Bezerra et al. (1990), o protótipo estudado tem condições de flambar até 11,49 Kg por hora, mas seu mecanismo de alimentação é feito esparramando manualmente as sementes, o qual distingue do atual equipamento que apresenta um depósito e uma moega para receber e distribuir as sementes com capacidade de 60 Kg por hora. Vale destacar que na entrada da câmara existe um eixo cilindro com pinos metálico giratório, acionados manualmente por uma manivela e que trabalham entre uma grade para separar os aglomerados de sementes.

Tabela 2 - Germinação e vigor de sementes de algodão herbáceo submetidas aos processos de deslinteramento químico e de flambagem em comparação a testemunha (sementes com línter), Campina Grande, PB.

Tratamento	Germinação (%)	Vigor (cm)
Semente com Línter	99,2	8,15 b
Químico (H ₂ SO ₄)	99,6	11,27 a
Flambagem (1 Passada)	100,0	6,84 b
Flambagem (2 Passadas)	99,6	7,69 b
Flambagem (3 Passadas)	99,2	7,75 b
CV (%)	1,1	10,24

* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ($P \leq 0,05$).
Fonte: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva (2018).

Os dados referentes ao vigor (comprimento de plântulas) da Tabela 2 mostram que as sementes deslinteradas quimicamente diferiram dos demais tratamentos. Em relação as sementes flambadas com uma, duas e três passadas pela câmara, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, apesar do valor de CV 10,24 ser considerado ainda baixo. Consequentemente, quanto menor a estimativa do CV maior será a precisão do experimento.

Os resultados de vigor analisados na Tabela 2, comprovam a superioridade das sementes deslinteradas quimicamente pelo ácido sulfúrico em comparação ao processo de flambagem. Estes dados, em parte, estão de acordo com os obtidos por Almeida (1969), de que as sementes deslinteradas pelo ácido apresentaram nos testes de germinação e vigor superiores ao deslinteramento à flama, o qual ocupou posição intermediária, havendo, portanto, melhor comportamento dos tipos ácido e flama sobre o tipo deslinterado mecanicamente.

4. Considerações Finais

O protótipo apresenta capacidade para flambar em torno de 60 Kg de sementes de algodão com línter; a média de 250 gramas de consumo de gás butano apresentou um custo de R\$ 1,35.

O tempo de passagem das sementes na câmara flambadora situou-se em 3 segundos; a temperatura na câmara de flambagem em operação chega a atingir 350 °C próxima aos queimadores e, na parte superior, em torno de 90 °C.

Observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos para a germinação e quanto ao vigor, as sementes deslinteradas quimicamente diferiram das demais.

O protótipo apresenta-se como adequado e eficaz para a agricultura agroecológica que cultiva o algodão.

A comunidade que compreende produtores rurais, independentemente do porte, que se dispuser a produzir sementes de algodão na diretriz agroecológica deve seguir os processos e procedimentos técnicos recomendados nesta pesquisa.

Como sugestão para trabalhos futuros é interessante que se façam pesquisas com uso de sementes produzidas no viés agroecológico no sentido de validar as características agrônômicas desejáveis dentro de um novo plantio, porém este estudo deverá ser feito em campo. Desta forma será possível observar o desempenho da cultura do algodão proveniente de sementes produzidas agroecologicamente em campo, sendo possível ter uma visão diferenciada sobre a cultura estudada.

Referências

- Almeida, M. A. (1979). *Estudo de sementes de algodoeiro deslinteradas mecanicamente, à flama e quimicamente*. Piracicaba: ESALQ/USP.
- Bezerra, J. E. S., Pereira, J. P. G., Firmino, P. T., & Cabral, R. R. (1990). Desenvolvimento de um mini-flambador para uso de médios produtores de sementes de algodão. In Reunião Nacional do Algodão, *Anais dos trabalhos 6* (p. 150). Campina Grande, PB, Brasil.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Brasil. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf

- Brunetta, E., Brunetta, P. S. F., & Freire, E. C. (2011). Produção de sementes de algodão. (2a ed.) Aparecida de Goiânia: Mundial Gráfica.
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2012). Sementes: ciência, tecnologia e produção. (5a ed.). Funep.
- Clavijo, V. C. A. (1990). Desmote. In: Federación Nacional de Algodoneros Bogotá (Colombia) (Orgs.), *Bases Técnicas para el cultivo del algodón en Colombia* (pp. 633-653). Bogotá: Guadalupe. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12764>
- Corrêa, J. R. V. (1989). *Algodoeiro: Informações básicas para o seu cultivo*. Belém: EMBRAPA-UEPAE, Documentos, 11. 29p. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/383206/1/BelemDoc11.pdf>
- Delouche, J. C. (1981). Metodologia de pesquisa em sementes. II. Secagem, beneficiamento e armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 3(2), 48-55.
- Gabriel, D., Trombetta, G., Henrique, G., Perecin Júnior, H., Muniz, R., & Souza, L. C. D. (2015). Deslintamento de sementes de algodão. *Revista Conexão Eletrônica*, 2(1), 105-113.
- Guimarães, F. M., Guedes, M. H. S., Cartaxo, W. V., Silva, O. R. R. F., & Santos, J. W. (2019). Desenvolvimento e avaliação de um flambador para o deslintamento de sementes de algodão para a agricultura orgânica. *Anais do Congresso Brasileiro do Algodão*, Goiânia, GO, Brasil, 12.
- Gurjão Filho, H. (2009). *Deslindador mecânico-químico de sementes de algodão: desenvolvimento, avaliação e estudo do efeito latente do deslintamento das sementes durante o armazenamento*. 100 f. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil.
- Lopes, K. P., Bruno, R. L. A., Costa, R. F., Bruno, G. B., & Rocha, M. S. (2006). Efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes do algodoeiro herbáceo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(2), 426-435. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000200025>
- Medeiros Filho, S., Fraga, A. C., Carvalho, M. L. M., Mendes, A. N. G., & Vieira, M. G. G. C. (1995). Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas a deslintamento químico e beneficiamento. *Ciência e Prática*, 19(4), 357-364.
- Oliveira, A. B., Moreira, F. J. C., Dutra, A. S., & Medeiros Filho, S. (2010). Qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e secagem. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(3), 358-363. <https://doi.org/10.5039/agraria.v5i3a783>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Queiroga, V. P., Durán, J. M., & Assunção, M. V. (2022). *Tecnologias utilizadas no recobrimento de sementes de algodão e gergelim*. Campina Grande: AREPB. https://issuu.com/abarriguda/docs/livro_algod_o_e_gergelim
- Queiroga, V. P., Duran, J. M., Santos, J. W., & Queiroga, D. A. N. (2007). Efeito do recobrimento de sementes de algodão sobre sua qualidade fisiológica. *Rev. Bras. Oleaginosas Fibrosas*, 11(3), 131-137. https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/21032/1/1132007002_rbof113131-1372007.pdf
- Silva, J. M. M. (1977). *Efeito de métodos de deslintamento na germinação e vigor de algodoeiro*. (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, Brasil.
- Silva, R. R. F. S., & Carvalho, O. F. (1998). Beneficiamento do algodão. In: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Orgs.). *Algodão: informações técnicas* (267p.). Campina Grande, PB, Brasil. Circular Técnica, 7.
- Vieira, R. M., & Beltrão, N. E. M. (1999). Produção de sementes do algodoeiro. In: Beltrão, N. E. M. (org.). *O Agronegócio do Algodão no Brasil* (pp. 429-453). Campina Grande: Embrapa.