

Campina Grande, PB / Março, 2026

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Desenvolvimento e avaliação de um flambador para o deslintamento de sementes de algodão

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva⁽¹⁾, Waltemilton Vieira Cartaxo⁽²⁾, Valdinei Sofiatti⁽¹⁾ e Marleide Magalhães de Andrade Lima⁽¹⁾ e Adriana Gregolin⁽³⁾

⁽¹⁾ Pesquisadores, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB. ⁽²⁾ Analista, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

⁽³⁾ Engenheira-agrônoma, coordenadora regional de projeto de cooperação internacional, na Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, Oficina Regional para América Latina e Caribe

Resumo — A presente tecnologia visa contribuir para o desenvolvimento da cultura do algodão no Nordeste e em outras regiões, que cultivam o algodão em bases agroecológicas ou orgânicas mediante o desenvolvimento de um protótipo de deslinter flambador semi-mecânico. O protótipo foi confeccionado em uma metalúrgica, em Campina Grande, PB, utilizando chapas e cantoneiras de ferro e chapas de aço inox. É constituído de um chassi com quatro rodas pneumáticas para a mobilidade do equipamento e para suportar um elevador de canecas, uma câmara de combustão, um sistema de resfriamento das sementes, um sistema elétrico de acionamento e um sistema de abastecimento de gás. O funcionamento consiste no abastecimento da moega do elevador, que transporta e deposita as sementes com línter na moega da câmara de combustão. Na moega, as sementes passam por um cilindro de pinos para a sua dispersão e queda na câmara de combustão, onde passam por placas, que restringem e direcionam as sementes sobre as chamas de três queimadores para a queima do línter periférico. Logo, as sementes caem em uma calha recebendo um jato de ar para o resfriamento e remoção para fora da máquina. Em avaliações realizadas, observou-se que o protótipo apresenta a capacidade de flambar em torno de uma tonelada de sementes de algodão em 5 horas efetivas de trabalho, consumindo em média 7 kg de gás butano. Em ensaios realizados com sementes com línter, deslinteradas com ácido sulfúrico e com sementes flambadas com uma, duas e três passadas na câmara, verificou-se que no processo de flambagem das sementes não houve diferença significativa entre os tratamentos para a germinação e o vigor, entretanto as sementes deslinteradas quimicamente diferiram quanto ao vigor. O protótipo apresenta-se como adequado e eficaz para a agricultura agroecológica que cultiva o algodão, melhorando de forma importante a plantabilidade das sementes, além de reduzir o número de pragas e doenças presentes nas mesmas.

Termos para indexação: agroecologia, tecnologia em equipamentos, cotonicultura, línter, tratamento de sementes.

Development and evaluation of a flamer for delinting cotton seeds

Abstract — This technology aims to contribute to the development of cotton cultivation in Northeast Brazil and other regions that cultivate cotton using agroecological or organic methods, through the development of a prototype

Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1.143,
Centenário
58.428-095, Campina Grande, PB
www.embrapa.br/algodao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Daniel da Silva Ferreira

Secretária-executiva

Magna Maria Macedo Nunes Costa

Membros

Joao Henrique Zonta, Lucia

Vieira Hoffmann, Marcone Cesar

Mendonça das Chagas, Roseane

Cavalcanti dos Santos e Ziany

Neiva Brandão

Edição executiva

Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Revisão de texto

Marcela Bravo Esteves

Normalização bibliográfica

Enyomara Lourenço Silva

(CRB-4/1569)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

semi-mechanical flaming delinting machine. The prototype was manufactured in a metalworking shop in Campina Grande, PB, using iron sheets and angle bars, and stainless steel sheets. It consists of a chassis with four pneumatic wheels for equipment mobility and to support a bucket elevator, a combustion chamber, a seed cooling system, an electrical drive system, and a gas supply system. Operation involves feeding the elevator hopper, which transports and deposits the seeds with lint into the combustion chamber hopper. In the hopper, the seeds pass through a pin cylinder for dispersion and fall into the combustion chamber, where they pass through plates that restrict and direct the seeds over the flames of three burners to burn the peripheral lint. Therefore, the seeds fall into a trough, receiving a jet of air for cooling and removal from the machine. Evaluations showed that the prototype has the capacity to flame approximately one ton of cotton seeds in 5 effective hours of work, consuming an average of 7 kg of butane gas. In tests conducted with linted seeds, seeds delinted with sulfuric acid, and seeds flamed with one, two, and three passes through the chamber, it was found that in the seed flaming process there was no significant difference between treatments for germination and vigor; however, chemically delinted seeds differed in vigor. The prototype appears to be suitable and effective for agroecological agriculture that cultivates cotton, significantly improving seed plantability, as well as reducing the number of pests and diseases present in the seeds.

Index terms: Agroecology, equipment technology, cotton farming, linters, seed treatment.

Introdução

A obtenção de sementes com elevada qualidade física, fisiológica e sanitária é fundamental para o sucesso do cultivo do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.), pois esses atributos são capazes de proporcionar o estabelecimento de plântulas uniformes e vigorosas (Oliveira et al., 2010).

Após a colheita, as sementes de algodão se encontram revestidas por fibras longas, utilizadas no processo de fiação para tecelagem de vários tipos de tecidos. A separação dessa fibra das sementes (caroços) é realizada por meio de máquinas dotadas de serras e eventualmente de rolo. Essa prática é denominada de descaroçamento e ela consiste na mais importante operação do beneficiamento dessa planta da família das malváceas (Sestren; Lima, 2011).

Mesmo após o descaroçamento, um dos obstáculos no cultivo do algodão herbáceo é sua semente revestida de uma fibra curta, denominada de línter. Esses línteres dificultam a fluidez da massa de sementes, quando submetidos aos processos de beneficiamento e de tratamento químico, na etapa do

armazenamento — por proporcionarem abrigo para pragas e agentes patogênicos — e na sementeira — por impedirem um fluxo uniforme no sistema de distribuição das plantadeiras na implantação da cultura (Silva et al., 2023). Por isso, durante o processo, faz-se necessário o uso de um número maior de sementes e o emprego de práticas onerosas, como o desbaste (Lopes et al., 2006).

Por sua vez, o processo de deslinteramento se caracteriza pela eliminação total ou parcial do línter presente na semente, por meio do emprego de processos mecânicos, químicos ou por queima (flambagem). O método mecânico é ineficiente na extração do línter (Guimarães et al., 2019). Atualmente, no mercado nacional, em escala empresarial é utilizado o deslinteramento químico, que faz uso do ácido sulfúrico (H_2SO_4) como agente degradador do línter, por meio da via úmida concentrada e via úmida diluída para as sementes destinadas às grandes áreas de cultivo da região do Cerrado brasileiro. Esse processo é o mais utilizado, porém necessita de uma infraestrutura de equipamentos sofisticados. É também o mais eficiente e tecnificado, porém o ácido é um produto de difícil manipulação, custo elevado, além de complexa aquisição e sujeito à poluição ambiental (Bruneta et al., 2011).

Além disso, esse sistema não atende aos princípios orgânicos ou agroecológicos e, por isso, não é aceito para o cultivo do algodão (Bastos et al., 2006). Então, o processo por flambagem se constitui em um método mais adequado para esse tipo de agricultura, por ser um método simples, não poluidor do ambiente, de baixo custo e de fácil operação, que favorece a manipulação e o estado sanitário das sementes, atendendo satisfatoriamente à demanda desse nicho de produção (Silva et al., 2022).

A fim de viabilizar esse método de deslinteramento, a Embrapa Algodão e parceiros desenvolveram um equipamento denominado “flambador”. Esse equipamento recebe as sementes de algodão e as conduz até uma câmara de combustão, onde existem queimadores que produzem uma chama que, por sua vez, queima parte do línter, e, quando as sementes passam por essa área de queimadores, ocorre o deslinteramento de forma semimecanizada, utilizando o GLP (gás liquefeito de petróleo), também conhecido como gás de cozinha, usado como combustível nesse processo.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver, avaliar e apresentar um deslinterador por flambagem de concepção simples, de baixo custo, de fácil operacionalidade, alta capacidade de trabalho e, portanto, adequado para o sistema de cultivo de algodão orgânico ou agroecológico no país. Esta publicação está alinhada à agenda 2030 por meio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável.

Material e métodos

Um protótipo do equipamento foi confeccionado em uma metalúrgica na cidade de Campina Grande, PB, com apoio financeiro do Projeto de Cooperação Sul-Sul Trilateral +Algodão, iniciativa entre o Governo do Brasil e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO). O equipamento é constituído pelos seguintes componentes: chassi dotado de quatro rodas pneumáticas para viabilizar a mobilidade, elevador de canecas com moega (bica) para o transporte e abastecimento das sementes de algodão na câmara de combustão — onde ocorre a flambagem —, turbina de ventilação (ventilador) para resfriamento e condução das sementes ao meio externo do equipamento, sistema de transmissão de movimento, sistema de abastecimento de gás, sistema elétrico para o acionamento do equipamento e sistema elétrico para acendimento das centelhas nos queimadores (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Descrição dos componentes

• **Chassi** – Consiste em uma estrutura metálica feita em cantoneiras de ferro, formando um quadrilátero em cantoneira medindo 40 x 40 x 8 mm de espessura e uma placa em chapa de aço inox. Ele é dotado de dois eixos de ferro de 25,4 mm de espessura com quatro rodas pneumáticas de 350 mm de diâmetro visando facilitar a mobilidade, quando em operação. Para isso, o eixo do rodado dianteiro está vinculado a um pino central e a uma alavanca móvel, de forma a facilitar a dirigibilidade e manobra do equipamento (Figuras 3 e 5).

• **Elevador de canecas** – Na parte traseira do chassi, foi colocado um elevador de canecas para o transporte vertical do algodão, constituído por uma série de canecas conectadas entre si por uma correia laminada plana de 127 mm de largura com quatro lonas. As canecas metálicas são em número de 16 e estão fixadas por meio de dois parafusos na correia, em intervalos regulares para o transporte das sementes. A estrutura do elevador é feita em

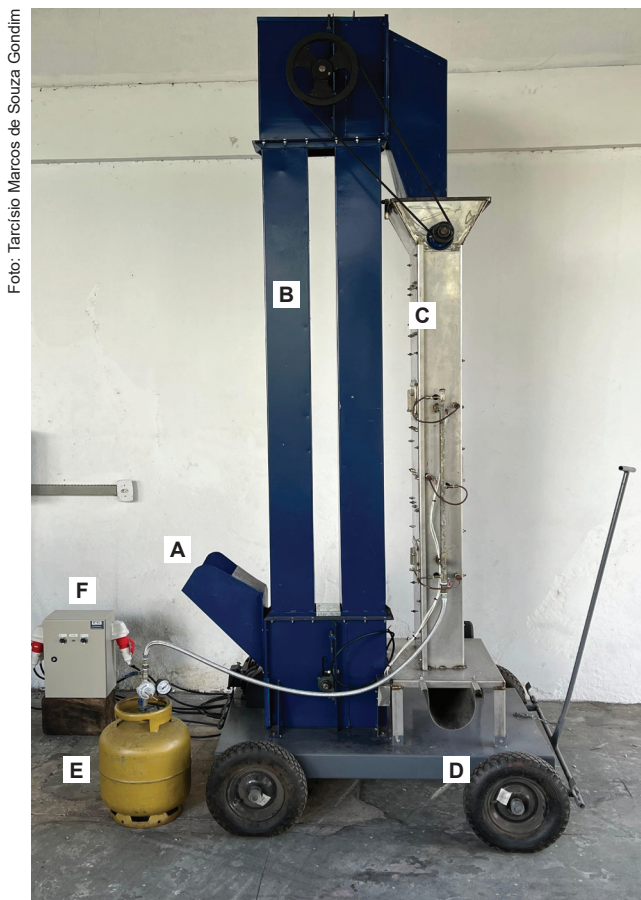
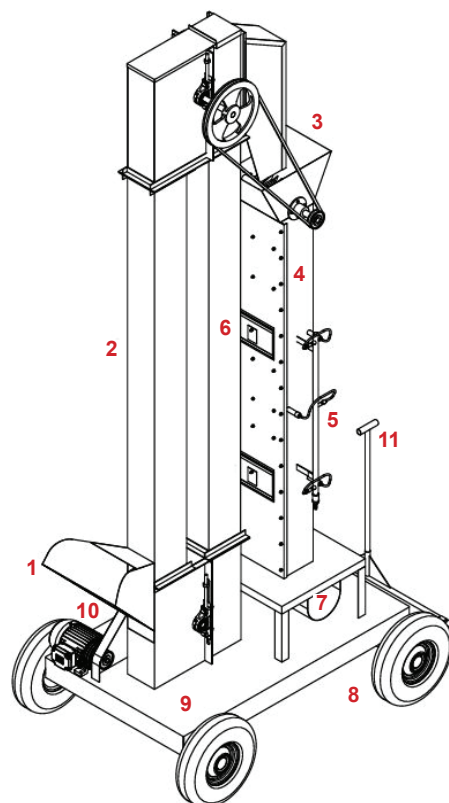


Figura 1. Vista lateral direita do flambador. Detalhes: (A) moega de abastecimento; (B) elevador de canecas; (C) câmara de combustão; (D) bica de saída das sementes; (E) botijão de gás butano; (F) inversor de velocidades do motor.



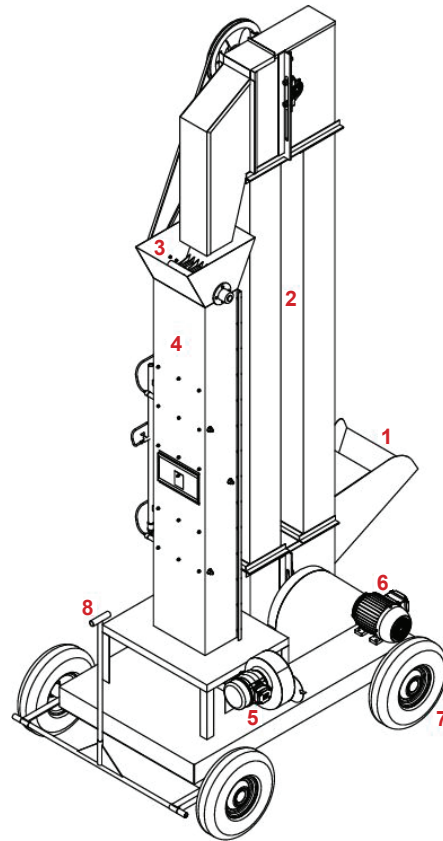
Vista lateral direita do flambador. (1) moega de alimentação das sementes; (2) elevador de canecas; (3) moega de alimentação da câmara de combustão; (4) câmara de flambagem; (5) ventilador para resfriar e remover as sementes da máquina; (6) motor elétrico trifásico de 2 CV; (7) roda pneumática para suporte do conjunto flambador; (8) comando da mobilidade do equipamento.

Ilustração: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva.

Foto: Tarcísio Marcos de Souza Gondim



Figura 2. Vista lateral esquerda do flambador. Detalhes: (A) moega da câmara de combustão (B) ventilador; (C) motor elétrico trifásico 2 CV.



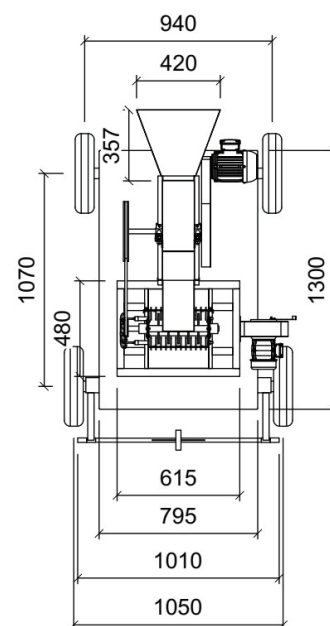
Vista lateral direita do flambador. (1) moega de alimentação das sementes; (2) elevador de canecas; (3) moega de alimentação da câmara de combustão; (4) câmara de flambagem; (5) ventilador para resfriar e remover as sementes da máquina; (6) motor elétrico trifásico de 2 CV; (7) roda pneumática para suporte do conjunto flambador; (8) comando da mobilidade do equipamento.

Ilustração: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva.

Foto: Tarcísio Marcos de Souza Gondim



Figura 3. Vista frontal do flambador. Detalhes: (A) Chassi com quatro rodas pneumáticas; (B) Sistema de gás com três queimadores.

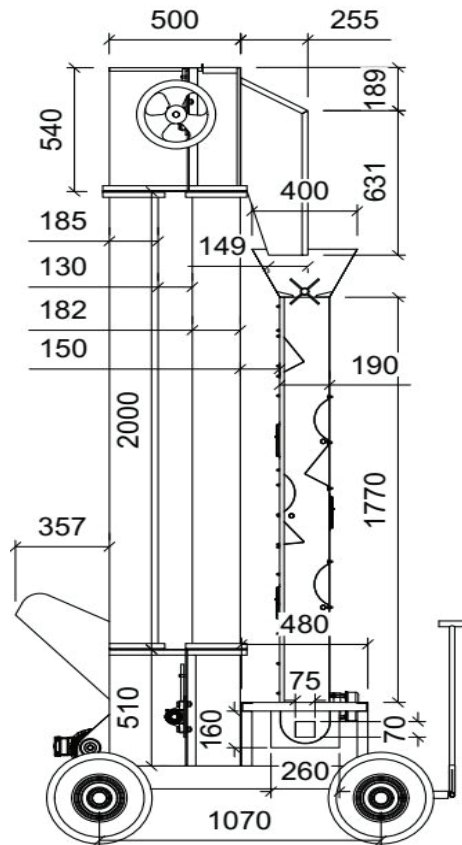


Vista de cima do Flambador.

Ilustração: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva.



Figura 4. Vista posterior do flambador. Detalhe: (A) ligação trifásica entre a caixa de comando e a energia externa.



Vista lateral direita do Flambador.

Ilustração: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva.

chapas de aço carbono 16, e na base (parte inferior) fica o tambor de tração acionado por um motor elétrico que proporciona o giro da correia com as canecas. Na parte superior, localiza-se o tambor superior para o movimento e estiramento da correia, além do acionamento do cilindro de pinos. Esses locais possuem janelas de inspeção para o pleno funcionamento do transportador. Próximo à parte inferior do elevador, existe uma bica ou moega para o abastecimento das sementes de algodão, e o acionamento do transportador é feito por meio de um motor elétrico e um inversor de frequência variável de modo a proporcionar uma rotação adequada à correia com as canecas (Figuras 5 e 6).

- **Câmara de combustão** – Na parte dianteira do chassi, situa-se uma câmara de combustão feita em cantoneira de aço inoxidável, onde ocorre a flambagem das sementes. Na parte superior, fica a moega para receber as sementes a serem flambadas. Dentro da moega, existe um rotor de pinos, os quais, por sua vez, trabalham entre outros pinos fixos nas laterais da base da moega. Esse rotor tem a função de dispersar, esparramar e distribuir as sementes na câmara de combustão, de forma que haja uma queima uniforme do línter (Figura 7).



Figura 5. Detalhe do chassi e moega de abastecimento e motor elétrico.

Fotos: Odilon Remy Ribeiro Ferreira da Silva



Figura 6. (A) detalhe do elevador de canecas; (B) correia e canecas (parte interna); (C) rotores que realizam o movimento da correia (parte interna).

Fotos: Odilon Remy Ribeiro Ferreira da Silva

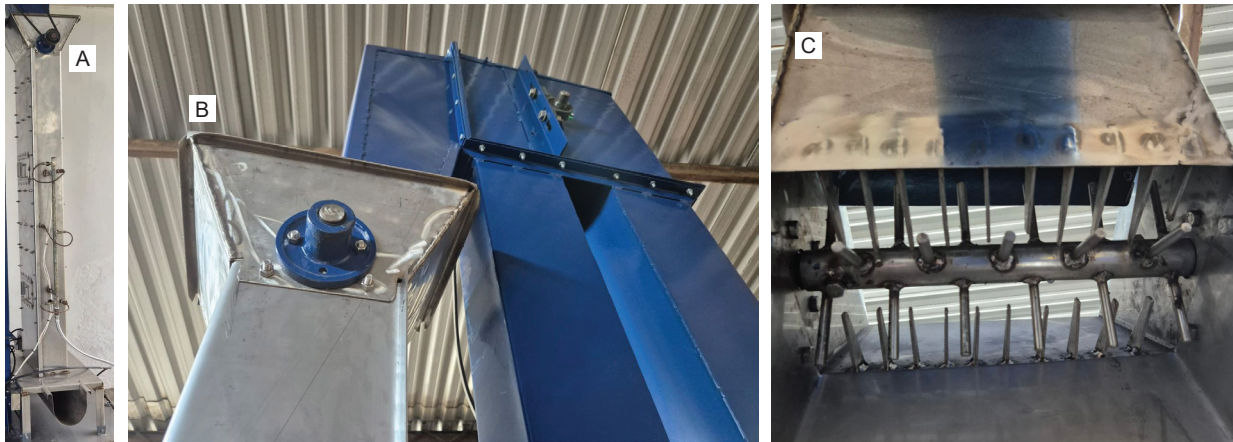
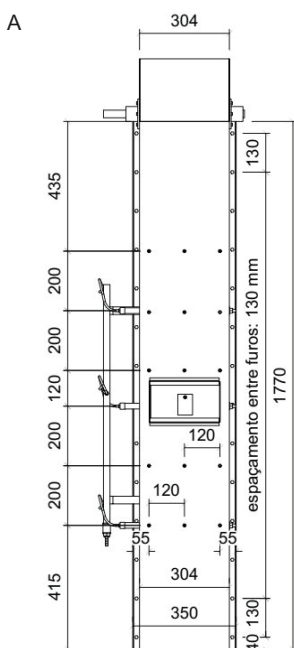
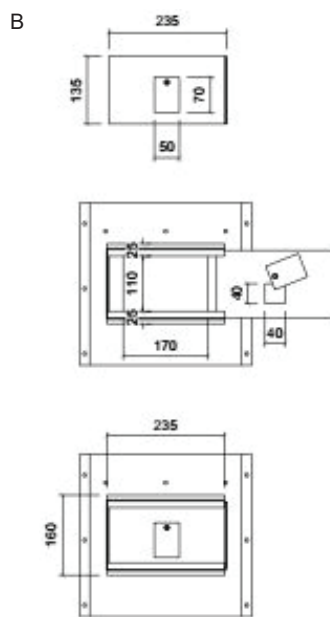


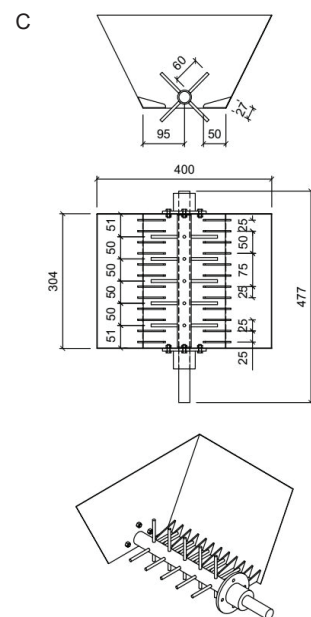
Figura 7. Detalhe da câmara de combustão e alguns constituintes: (A) Câmara; (B) Moega da câmara de combustão; (C) Rotor de pinos para dispersão das sementes.



Câmara de combustão - vista frontal.
Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.



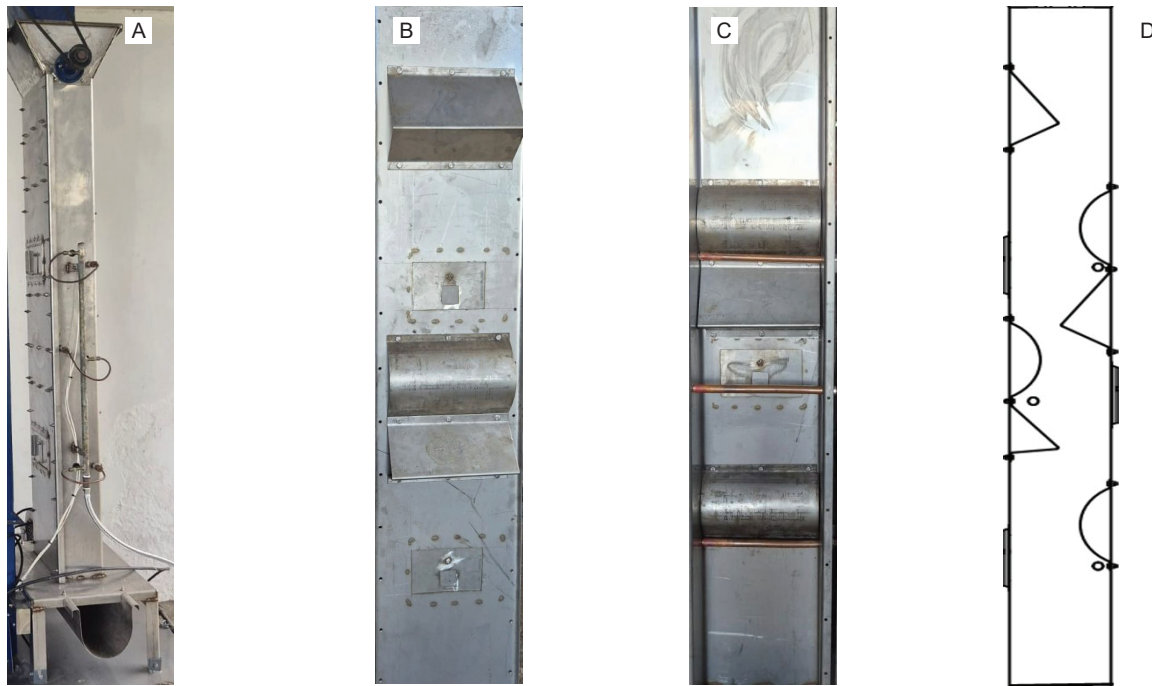
Câmara de combustão - vista da moega alimentadora e cilindro de pinos.
Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.



Câmara de combustão - vista das janelas de inspeção.
Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.

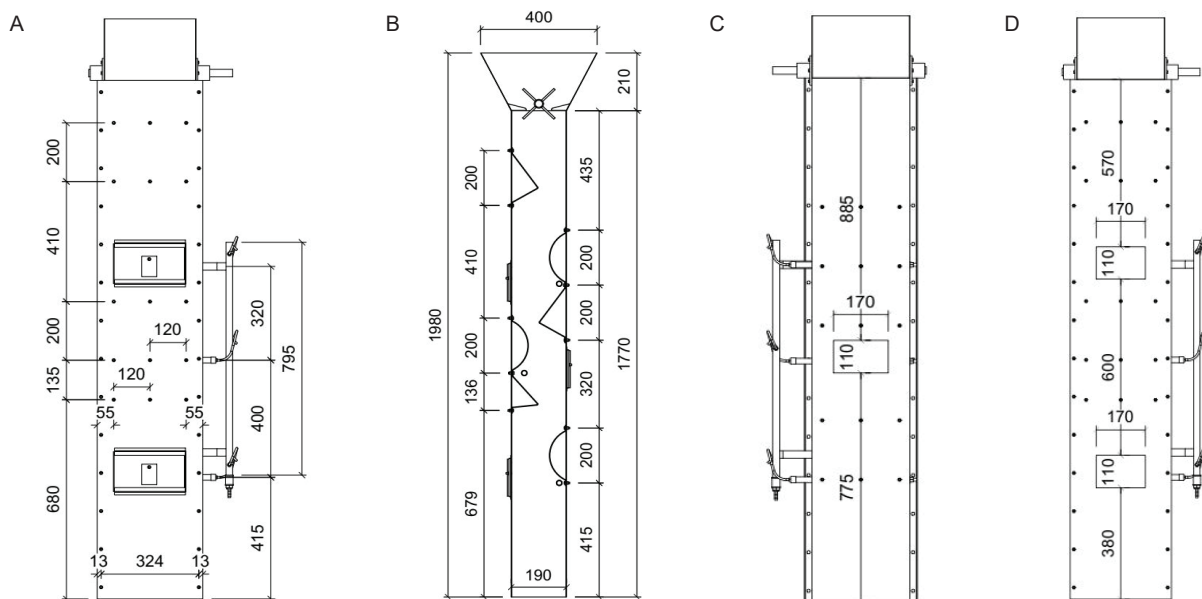
• **Passagem das sementes na câmara de combustão** – Nas paredes frontal e posterior da câmara de combustão, são fixados obstáculos esféricos e triangulares com a função de restringir e direcionar a passagem das sementes sobre as chamas dos queimadores para melhorar a queima do línter (Figura 8).

• **Queimadores** – No interior da câmara de combustão, existem três queimadores, que são dispositivos que convertem o gás em chama para a queima do línter das sementes (Figura 8). São feitos em tubo de cobre, medindo 19,1 mm de diâmetro com orifícios de 1,6 mm de diâmetro, espaçados em 5 mm um do outro para a saída e combustão do gás



Fotos: Odilon Remy Ribeiro Ferreira da Silva

Figura 8. (A) câmara de combustão; (B) visão interna do lado esquerdo da câmara; (C) visão interna do lado direito da câmara; (D) esquema dos obstáculos e queimadores da câmara de combustão.



Câmara de combustão - vista da lateral traseira.

Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.

Câmara de combustão - vista lateral interna.

Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.

Câmara de combustão - vista frontal.

Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.

Câmara de combustão - vista traseira.

Ilustração: Odilon Remy R. Ferreira da Silva.

butano. A diferença de altura entre os queimadores do mais alto para o mais baixo é de 300 mm do primeiro para o segundo, e de 400 mm, do segundo para o terceiro. Assim, cada queimador é interligado a um duto de cobre de 6,4 mm de diâmetro para o abastecimento de gás. Próximo à conexão entre o queimador e o duto, há um registro para regular e fechar a vazão do gás para a combustão, quando em operação.

• **Combustível para queima** – O abastecimento é feito com gás butano (gás de cozinha), armazenado em um botijão de 13 kg. Na entrada do botijão foi colocado um registro para abrir e fechar a saída de gás; também foi colocada uma válvula reguladora de pressão e um outro registro para abrir e fechar a saída de gás, ligados a uma mangueira de alta pressão, a qual, por sua vez, vai até o tubo de distribuição do gás, abastecendo os queimadores por meio de tubos de cobre de menor diâmetro. Os registros e a válvula reguladora de pressão garantem uma vazão uniforme do gás e um perfeito controle de abertura e fechamento da saída do gás. A distância em que o bujão deve ficar da câmara de combustão é de 2,0 m (Figura 9).

• **Ventilador para resfriamento** – Na parte inferior e lateral da câmara de combustão, existe um ventilador elétrico trifásico que produz um fluxo de ar com vazão aproximada 12 m³/minuto, e pressão aproximada de 20 mmCA para resfriar e conduzir as sementes para fora da máquina (Figura 9).

• **Acendimento dos queimadores** – O sistema de acendimento dos queimadores é constituído de uma usina eletrônica de ignição de fogão de quatro saídas, que é o dispositivo responsável para gerar a faísca juntamente com a vela de ignição, a qual, por sua vez, fica localizada dentro da câmara de combustão, próximo aos primeiros orifícios de cada queimador. O acionamento eletrônico da chave da usina produzirá uma faísca na vela de ignição, acendendo de forma simultânea os queimadores e a câmara de combustão. Os fios condutores da corrente elétrica entre a usina e a vela de ignição devem ser resistentes ao calor. A chama dos queimadores deverá ter um direcionamento oblíquo e convergente, em relação à trajetória de queda das sementes (Figura 10).

• **Acionamento elétrico** – O sistema de acionamento elétrico é composto por chave elétrica para motor trifásico com cabo PP (paralelo) com três fios de 2,5 mm², que liga e desliga o motor trifásico de 2 CV, o ventilador e o inversor de frequência variável. O inversor de frequência variável deve ser trifásico e compatível com a potência do motor e tem a função de reduzir a rotação e, assim, proporcionar velocidades entre 25 e 30 RPM para o elevador de canecas.

• **Transmissão de movimento** – Para a transmissão do movimento entre o motor elétrico com o tambor de tração do elevador e o tambor superior com o cilindro de pinos, foram utilizadas polias e correias em V, as quais acionam o elevador de canecas e o cilindro de pinos (Figuras 1 e 2).

Fotos: Odilon Remy Ribeiro Ferreira da Silva



Figura 9. Detalhes dos componentes: (A) queimador confeccionado em tubo de cobre de 19,1 mm de diâmetro com orifícios de 1,6 mm diâmetro; (B) botijão de gás butano utilizado para abastecer os queimadores de gás; (C) registro ligado ao botijão, válvula reguladora da pressão e registro de esfera para o fechamento geral; (D) Ventilador para fluxo de ar com motor trifásico 220/380 v, Varivelox 1/3 CV a 3.500 rpm, vazão aproximada 12 m³/minuto e pressão aproximada 20 mmCA.

• **Funcionamento do flambador** – Obedece a seguinte sequência: 1) Organizar os sacos das sementes que serão flambadas, colocando-os sobre uma mesa próxima à moega de abastecimento do equipamento; 2) Verificar se os três registros de gás da câmara de combustão, na entrada dos queimadores, estão abertos; 3) Abrir o registro do botijão de gás, antes da válvula reguladora de pressão. Regular a válvula para trabalhar na pressão de 2 a 3 Kg/cm² e, em seguida, abrir o registro localizado acima da válvula reguladora de pressão (Figura 9) e, imediatamente, acionar o comando elétrico para produzir a centelha nos queimadores (Figura 10) — jamais demorar nesse processo. A intensidade do gás e, por consequência, o tamanho da chama é regulado pela maior ou menor pressão da válvula reguladora. 4) Ligar o ventilador de fluxo de ar e, na sequência, o inversor de velocidades, responsável pelo movimento do elevador de canecas, cuja velocidade deve estar entre 25 e 30 RPM.

Dessa forma o equipamento está pronto para a operação de flambagem, que se inicia com a alimentação da moega (bica) por meio do abastecimento manual das sementes, de forma constante e controlada. As canecas, que estão em movimento, ao passarem na moega, são abastecidas com as sementes para o seu transporte até a parte superior do elevador para serem descarregadas na câmara de combustão, que tem uma moega para receber as sementes e, junto a ela, um cilindro de pinos, que,

ao girar, dispersa e espalha as sementes para serem flambadas com mais uniformidade (Figura 11).

Ainda na câmara de combustão, as sementes passam por placas esféricas e triangulares, localizadas acima dos queimadores com a função de direcionar a passagem das sementes sobre as chamas para melhorar a queima do linter e evitar que elas caiam em queda livre. Os queimadores direcionam a chama de forma oblíqua à queda das sementes, e estas, quando chegam à parte inferior da câmara, são direcionadas para uma calha arredondada recebendo um jato de ar do ventilador para o resfriamento e condução para o meio externo (Figura 11). Na câmara de combustão, existem três janelas para verificação do funcionamento dos queimadores e entrada de ar. É recomendável que não haja nenhum acúmulo de gás no interior da câmara de combustão quando esta estiver em operação.

Ao saírem do flambador, as sementes devem ficar em área limpa e livre, até o seu completo resfriamento. Em seguida, pode-se realizar o ensacamento, a pesagem, o fechamento do saco e a caracterização da sua origem bem como registrar as especificações técnicas e agrônômicas.

Fotos: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

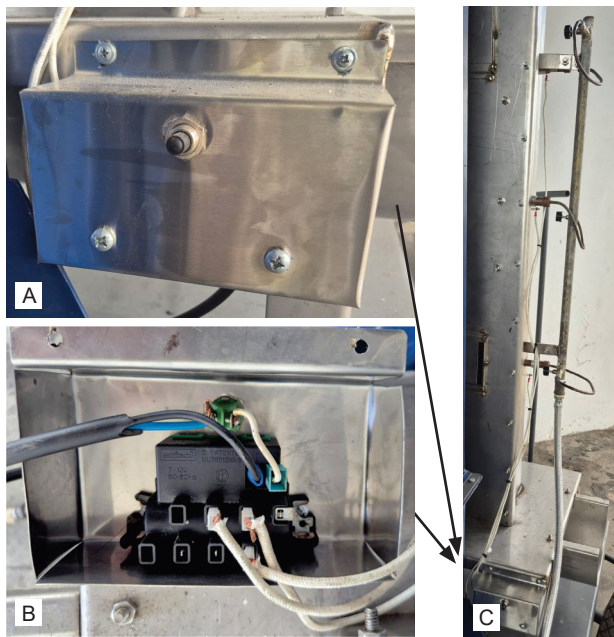


Figura 10. Detalhe da usina e do acendimento dos queimadores: (A) comando de acionamento; (B) conexão dos fios à usina; (C) fiação para a produção da faísca na vela de ignição.

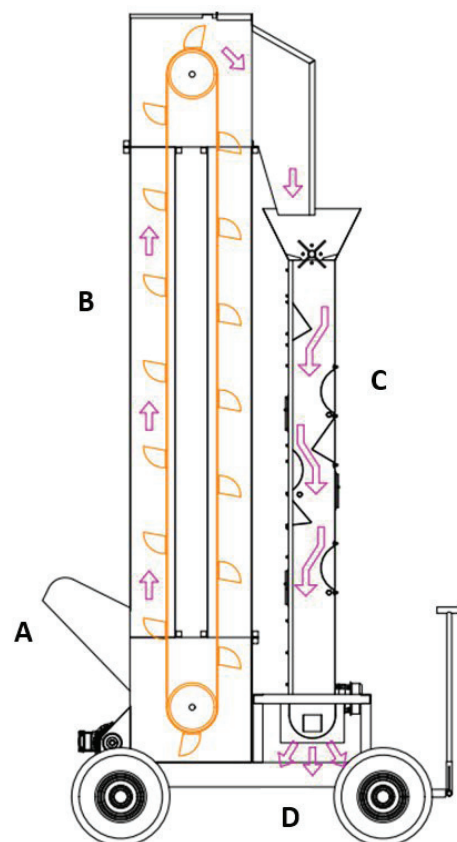


Figura 11. Esquema de funcionamento do flambador: (A) moega de abastecimento; (B) elevador de canecas; (C) câmara de combustão do flambador; (D) saída das sementes.

Ilustração: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva.

Intensidade da chama – Ressalta-se que a intensidade da chama deve ser média, de forma que as sementes flambadas não saiam com aparência de queimadas, com cor escura, mesmo porque esse processo pode ser repetido por uma ou duas vezes, sem riscos que prejudicam a germinação das sementes (Figura 12).

Desligamento do processo – Para cessar o processo de flambagem, inicialmente, desliga-se o registro da parte de cima do botijão de gás, em seguida a turbina e, depois, o conversor de velocidades.

Resultados e discussão

Verificou-se que o protótipo apresenta capacidade de flambar em torno de uma tonelada de sementes de algodão em cinco horas efetivas de trabalho, consumindo em média 7 kg de gás butano. Considerando o custo atual do botijão de R\$ 105,00 (cento e cinco reais, ou U\$19.00) e mão de obra de duas pessoas com diárias de R\$ 80,00 (U\$14.55), o valor do processo de flambagem de uma tonelada de sementes está em torno de R\$156,25 (U\$ 28.41).

Normalmente, se faz uma única flambagem quando o descarçamento é bem-sucedido, mas caso a semente tenha muito línter, poderá ser feita uma segunda flambagem. Esta última flambagem deverá ser mais rápida, reduzindo o tempo operacional e o consumo de gás em torno de 40%. O custo do processo por flambagem é enormemente inferior ao processo que utiliza o ácido sulfúrico, além de ser mais simples e de não deixar nenhum passivo ambiental.

A temperatura na câmara de flambagem em operação chega a atingir 350 °C próximo aos

queimadores e, na parte superior, em torno de 90 °C. O tempo de passagem das sementes na câmara flambadora situou-se em três segundos. Foram analisadas sementes com línter, deslindadas com ácido sulfúrico e flambadas com uma, duas e três passadas pela câmara (Figura 12). Observou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a germinação, mas, quanto ao vigor, as sementes deslindadas quimicamente diferiram das demais (Tabela 1). O protótipo apresenta-se como adequado e eficaz para a agricultura agroecológica que cultiva o algodão, melhorando a plantabilidade das sementes, além de reduzir pragas e doenças transmitidas pelas sementes, atendendo aos princípios agroecológicos. Destaca-se que a intensidade das chamas não deve queimar as sementes (aparência escura ou carbonizadas), pois isso poderá afetar a germinação da semente.

Recomendações de uso e materiais

Os operadores, em número de três, devem estar munidos de máscara e luvas. O equipamento em operação produz fuligem, que deve ser limpa, principalmente nos queimadores a fim de evitar uma obstrução dos orifícios por onde passa o gás. Essa limpeza pode ser feita abrindo-se a janela e passando uma escova de aço sobre os orifícios. Após a flambagem das sementes, é necessário fazer uma limpeza total das partes internas do equipamento de modo a evitar misturas entre diferentes algodões. Para essa limpeza, recomenda-se abrir a parte inferior do elevador de canecas e inspecionar a moega de alimentação na parte superior, bem como o cilindro de pinos da câmara de combustão, retirando todas as sementes.

Foto: Sérgio Cobel da Silva



Figura 12. Detalhe das sementes com línter e flambadas uma, duas e três vezes.

Tabela 1. Germinação e vigor das sementes com línter, deslintadas com ácido e flambadas. Campina Grande, PB, 2019.

Tratamento	Germinação	Vigor
Semente com línter	99,2	8,15 B
Químico (H ₂ SO ₄)	99,6	11,72 A
Flambagem (1 Passada)	99,6	6,64 B
Flambagem (2 Passadas)	99,2	7,69 B
Flambagem (3 Passadas)	99,2	7,75 B
CV	1,1	10,34

Materiais para confecção do flambador.

Descrição	Especificação	Tamanho	Quat.
Chapa de aço inoxidável	14 – Tipo Aisi 304	2 x 1,2 m	2
Chapa de aço carbono	16	2 x 1,2 m	4
Chapa de aço carbono	18	2 x 1,2 m	1
Roda pneumática para carro de mão com aro 8"	350 x 8		4
Inversor de frequência variável trifásico	Compatível com motor de 2 CV trifásico		1
Motor trifásico	2 CV		1
Ventilador siroco, tensão trifásico 220/380v, rotor de nylon com fibra e caracol em alumínio	1/3 CV de 3.500 RPM; vazão 12 m ³ /minuto e pressão aproximada 20 mmCA		1
Mancal para eixo	P ₂ O ₅ para 1" (25,4 mm)		4
Barra redonda inox	5/16" (8 mm)	2,0 m	1
Barra redonda de ferro	5/8" (15,9 mm)	6,0 m	1
Tubo patente na chapa 12	1" (25,4 mm)	6,0 m	1
Eixo trefilado	1" (25,4 mm)	2,0 m	1
Parafusos e porca inox	8 mm		100
Parafusos e porca e arruela bicromatizado	8 mm		100
Chave elétrica para motor trifásico	2 CV		1
Correia Plana Elevadora	Largura 5" (127 mm) 4 Lonas	5,5 m	1
Botijão de gás butano de cozinha	13 kg		1
Torneira feche rápido	¼" (6,4 mm)		1
Válvula reguladora de pressão com manômetro	¼" (6,4 mm)		1
Registro de esfera	¼" (6,4 mm)		1
Mangueira flexível de aço para fogão a gás de cozinha	3/8" (9,5 mm)	2,5 m	1
Tubo de cobre para a distribuição do gás aos queimadores (galeria)	¾" (19,0 mm)	1,2 m	1
Nipel	1/8" (3,2 mm)		3
Porcas	1/8" (3,2 mm)		3

"Continua..."

"Continuação."

Descrição	Especificação	Tamanho	Quat.
Tubos de cobre	¼" (6,4 mm)	1,5	3
Injetores de gás	0,97		3
Queimadores, tubo de cobre	Diâmetro: ¾" (19,0 mm)	0,25 m	3
Usina de Ignição para o acendimento automático de 4 saídas para fogão			1
Interruptor para usina			1
Fios para ignição da vela	Resistente ao calor	1,5 m	3
Vela de ignição dos queimadores			3
Polia para eixo de 1" de um gorne	100 mm		2
Polia para eixo de 1" de um gorne	300 mm		2
Correia para polia em V (A-49)	Diâmetro: 1,30 m		1
Correia para polia em V	Diâmetro: 2,10 m		1
Galão de Primer oxido	Brasilux		1
Galão de thinner			2
Galão de tinta azul	MB 5497 - Brasilux		1
Eletrodo	Inox 2,5		5 kg
Eletrodo	6013 3.2		10 kg
Disco de corte inox	4" (101,6 mm)		20
Disco flap	Grão 60 e 80		10

Considerações finais

O protótipo para o deslincamento das sementes de algodão por flambagem foi eficiente, sem comprometer a germinação das sementes, sendo, portanto, mais uma ferramenta para auxiliar o cultivo do algodão em sistema orgânico ou agroecológico.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido em parceria estabelecida no âmbito do Projeto de Cooperação Sul-Sul Trilateral +Algodão, uma iniciativa de cooperação internacional implementada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a Agência Brasileira de Cooperação do Ministério de Relações Internacionais (ABC/MRE), com a participação da Embrapa, entre outras instituições brasileiras.

Referências

BASTOS, C. S.; SILVA, M. N. B.; SUINAGA, F. A.; SILVA, M. N. B.; ALMEIDA, R. P. **Cultivo agroecológico do algodoeiro e a convivência com insetos fitófagos**: possibilidade ou realidade. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 68 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 163).

BRUNETTA, E.; BRUNETTA, P. S. F.; FREIRE, E. C. Produção de sementes de algodão. In: FREIRE, E. C. (org.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. 2. ed. Brasília: ABRAPA, 2011. cap.12, p. 413-437.

GUIMARÃES, F. M.; GUEDES, M. H. S.; CARTAXO, W. V.; SILVA, O. R. R. F.; SANTOS, J. W. Desenvolvimento e avaliação de um flambador para o deslincamento de sementes de algodão para a agricultura orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 12., 2019, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: ABRAPA, 2019.

LOPES, K. P.; BRUNO, R. L. A.; COSTA, R. F.; BRUNO, G. B.; ROCHA, M. S. Efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 462-435, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000200025>.

OLIVEIRA, A. B.; MOREIRA, F. J. C.; DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e secagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 3, p. 358-363, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v5i3a783>.

SESTREN, J. A.; LIMA, J. J. Características e classificação da fibra de algodão. In: FREIRE, E. C. (org.). **Algodão no Cerrado Brasileiro**. 2. ed. Brasília, DF: ABRAPA, 2011. p. 891-976.

SILVA, R. R. F. S.; CARTAXO, W. V.; GREGOLIN, A.; SOFIATTI, V.; SILVA, M. B. Flambador mecanizado para o deslintamento de sementes de algodão para agricultura orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 13., 2022, Salvador, BA. **Algodão brasileiro**: desafios e

perspectivas no novo cenário mundial: livro de resumos. Patos de Minas, MG: Abrapa; Brasília, DF: Embrapa, 2022.

SILVA, R. R. F. S.; QUEIROGA, V. P.; MENDES, N. V. B. Avaliação do deslintador ecológico para sementes de algodão. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, eXX, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i5.XXXXX>.

Patrocínio



Organização das Nações
Unidas para a Alimentação
e a Agricultura

ALGODÃO



AGÊNCIA
BRASILEIRA DE
COOPERAÇÃO
MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

IBA Instituto
Brasileiro
do Algodão

Embrapa

Ministério da
Agricultura e Pecuária