

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**ENZO LAÉRCIO DA COSTA RODRIGUES**

**ANÁLISE DA QUALIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO**

Chapadina – MA

2022

## **ANÁLISE DE QUALIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrícola.

**ENZO LAÉRCIO DA COSTA RODRIGUES**

Orientador: Prof. Dr. Nítalo André Farias Machado

Chapadinha – MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Rodrigues, Enzo Laércio da Costa.  
ANÁLISE DA QUALIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO / Enzo  
Laércio da Costa Rodrigues. - 2022.  
33 f.

Orientador(a): Nitalo André Farias Machado.  
Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do  
Maranhão, Chapadinha - MA, 2022.

1. Avaliação. 2. Fibras. 3. *Gossypium hirsutum*. I.  
Machado, Nitalo André Farias. II. Título.

TCC defendido e aprovado em: 21 de dezembro de 2022, pela Comissão Examinadora, constituída pelos professores:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Nítalo André Farias Machado (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Prof. Dr. Patrício Gomes Leite (Examinador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Mr. Marcos Renan Lima Leite (Examinador)  
Universidade Federal do Piauí – UFPI

**DEDICATÓRIA**

A minha mãe Elzanira Rodrigues, minha maior motivadora durante essa jornada. Ao meu pai, Raimundo Medeiros (*in memoriam*), que mesmo partindo precocemente sempre fez o melhor para o meu bem-estar.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por permitir que eu concluísse essa fase da minha vida com êxito, me dando saúde e discernimento para seguir o caminho certo.

Ao Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão e todos os professores que contribuíram para minha formação.

Ao meu Orientador, Nítalo André pela confiança, por todo conhecimento compartilhado, pelo empenho e por toda paciência na construção desse trabalho. Muito obrigado!

A minha mãe, Elzanira Rodrigues por nunca medir esforços para a realização desse sonho. Por todo amor, carinho, conselhos e incentivos, ao longo de toda minha vida e sobretudo durante essa trajetória. Obrigado, por sempre está ao meu lado, sendo meu maior e melhor exemplo. Ao meu pai Raimundo Medeiros (*in memoriam*) que apesar de não acompanhar essa fase da minha vida fisicamente, sempre foi motivo de alegria – apesar da saudade - e motivação. As minhas duas irmãs, Raielly e Danielly, por sempre estarem ao meu lado, torcendo para que tudo ocorresse bem, por terem entendido minhas ausências e por serem meu ponto de referência. As minhas duas sobrinhas, Carolina e Emanuella, as quais chegaram na minha vida recentemente para tornar tudo mais alegre. Meu amor por vocês é incomensurável.

Aos meus dois cunhados, Alcimar e Flávio por todo suporte prestado enquanto estive ausente.

A Raiane Andrade, por todo suporte prestado quando eu ingressei na graduação e também no decorrer da mesma. A Eluiane Brito, por todos os conselhos concedidos. A Maiane Rodrigues e Luís Alberto, por toda assistência ao longo dessa jornada. Ao Orlando Matias, por todo conhecimento compartilhado nesses últimos meses. Agradeço-os.

A turma 2017.1 do curso de Engenharia Agrícola, por terem dividido muito mais que uma sala. Obrigado por terem suavizado minha trajetória durante a graduação, dividindo os momentos de tensão e compartilhando os momentos de alegria. Sem sombra de dúvidas, o apoio de vocês foi fundamental para a conclusão desse percurso: Aurélio, Arlindo, Atacília, Caio, Diemerson, Elves, Geovane, Ivanaria, Janine, João Pedro, Larissa, Letícia, Marcos, Matheus, Tamara, Vinicius e Wesley.

*“Se você quiser a alguém a quem confiar,  
confie em si mesmo. Quem acredita sempre  
alcança ”*

(Renato Russo)

## RESUMO

A qualidade da pluma de algodão é um fator decisivo na rentabilidade desse segmento. Atualmente, o preço da pluma é determinado com base em características intrínsecas e extrínsecas da fibra com base nos testes de qualidade hvi - *high volume instrument* e visual. Nessa perspectiva, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade de cultivares de algodão em uma fazenda produtora de fibras utilizando esses testes de qualidade. O estudo foi conduzido em uma fazenda localizada na cidade de Nova Mutum – MT e englobou um as seguintes cultivares: TMG 81 WS, FM 911 GLTP, FM 944 GL, BS 978 GLTP RM, TMG 91 WS3 e TMG 44 B2RF. O cultivo seguiu o manejo habitual adotada pela fazenda e, durante o enfardamento do algodão, após o beneficiamento, amostras de 200g foram coletadas, identificadas e enviadas para o laboratório para o teste hvi, e teste visual. Os resultados foram explorados por análise de variância e apresentados em *Box Plot*. No teste hvi, a cultivar TMG 81 WS diferiu das cultivares TMG 91 WS3 e FM 911 GLTP para micronaire. Para o comprimento, observou-se diferenças significativas para TMG 91 WS3 em comparação com BS 978 GLTP e TMG 81 WS. O índice de fibras curtas não diferiu para TMG 81 WS e TMG 44 B2RF, sendo superior em comparação a TMG 91 WS3. A resistência foi maior em TMG 91WS3 em comparação com TMG 81 WS e BS 978 GLTP. No teste visual, não se identificou diferenças significativas. Portanto, a cultivar TMG 91 WS3 apresentou o melhor resultado de qualidade.

**Palavras-chaves:** avaliação de qualidade, *Gossypium hirsutum*, fibras

## ABSTRAC

The quality of the cotton lint is a decisive factor in the profitability of this segment. Currently, the price of the lint is determined based on the intrinsic and extrinsic characteristics of the fiber based on the hvi - high volume instrument and visual quality tests. In this perspective, the objective of this study was to evaluate the quality of cotton cultivars in a fiber producing farm using these quality tests. The study was conducted on a farm located in the city of Nova Mutum - MT and included one of the following cultivars: TMG 81 WS, FM 911 GLTP, FM 944 GL, BS 978 GLTP RM, TMG 91 WS3 and TMG 44 B2RF. Cultivation followed the usual management adopted by the farm and, during cotton baling, after processing, 200g samples were collected, identified and sent to the laboratory for the hvi test and visual test. The results were explored by analysis of variance and presented in Box Plot. In the hvi test, cultivar TMG 81 WS differed from cultivars TMG 91 WS3 and FM 911 GLTP for micronaire. For length, significant differences were observed for TMG 91 WS3 compared to BS 978 GLTP and TMG 81 WS. The short fiber index did not differ for TMG 81 WS and TMG 44 B2RF, being higher compared to TMG 91 WS3. Resistance was higher in TMG 91WS3 compared to TMG 81 WS and BS 978 GLTP. In the visual test, no significant differences were identified. Therefore, the TMG 91 WS3 cultivar showed the best quality result.

**Keywords:** quality evaluation, *Gossypium hirsutum*, fibers

**SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1	Origem e evolução do algodão .....	13
2.2	Características agronômicas do algodão .....	14
2.3	Produção de algodão .....	15
2.4	Qualidade do algodão.....	17
2.5	Parâmetros de qualidade .....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAS E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
3.1	Área de estudo .....	19
3.2	Manejo da lavoura .....	19
3.3	Amostragem e parâmetros de qualidade.....	20
3.4	Estatística.....	21
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo do algodão pode ser apontado como uma das principais explorações agrícolas do planeta devido a sua alta importância e aplicabilidade para indústria têxtil. Além da fibra natural, o cultivo comercial do algodão tem grande relevância para o setor socioeconômico brasileiro, em virtude da geração de diversos empregos diretos e indiretos gerados em toda sua cadeia produtiva, e a ampla diversidade de subprodutos com potencial em variados setores comerciais (MARTINS, 2020).

De acordo com Germano (2021) além do produto principal, a pluma de algodão, os coprodutos do algodoeiro, possuem enorme valia para indústria. Exemplos incluem o caroço do algodão, que pode ser utilizado como semente ou aproveitado para extração de óleos, após a retirada do linter. A casca, por sua vez, tem com destinação principal a alimentação de ruminantes, após passar pelo processo de briquetagem, podendo ainda ser usado em fornos de secadores como alternativa para a lenha (SEVERINO, et al., 2019)

De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Algodão – ABRAPA (2022), o Brasil, nos últimos anos, manteve-se entre os cinco maiores produtores do mundo, junto com a Índia, China, Estados Unidos e Paquistão. Para ter ideia, na safra 2021/ 2022, o Brasil plantou 1,69 milhões de hectares e contabilizou 2,8154 milhões de toneladas de pluma de algodão. Esses dados mostram o potencial atual do setor e, quando associado a disponibilidade de terras agricultáveis, o cenário futuro mostra-se animador.

No entanto, por se tratar de uma cultura extremamente sensível as características endofoclimáticas, a gestão e o controle de qualidade são parâmetros fundamentais para a lucratividade do cultivo do algodão. Está bem documentado que a qualidade da fibra de algodão é totalmente dependente de fatores, tais como: variedade cultivada, solo, época de semeadura, controle de pragas e ervas daninhas, clima, pluviosidade, tipo de colhedeira e velocidade de colheita, beneficiamento e armazenagem (MARTINS, 2020).

Nesse sentido, o preço final da matéria prima na indústria têxtil é determinado pelos índices de qualidade da fibra de algodão (FREIRE, 2015; MARTINS, 2020). Esses indicadores são importantes porque levam em conta esses parâmetros e buscam padronizar e resultar em padrões de qualidade aceitável ao mercado. Os índices de qualidade são o hvi, do inglês *high volume instrument*, e o método visual. Esses índices baseiam-se essencialmente em características intrínsecas e extrínsecas do algodão, respectivamente.

Dada a importância do algodão para o agronegócio brasileiro, somada a necessidade de fomentar estudos referentes aos índices qualitativos da cultura, o presente estudo visa analisar

a qualidade de diferentes cultivares de algodão em uma fazenda produtora de fibras, usando os índices de qualidade visual e *high volume instrument*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Origem e evolução do algodão

A origem do algodão (*Gossypium L.*) segue em discussão, entretanto, a teoria mais aceita quanto a originação dessa cultura aponta que as principais espécies cultivadas provieram do continente africano, de um ancestral denominado *Gossypium herbaceum africanum*. O processo de domesticação dessa cultura teve início há mais de 4 mil anos, no sul da Arábia (BELTRÃO e ARAÚJO, 2004). Por volta de 4500 a. C., há indícios de que os incas e outras civilizações utilizavam o algodão como produto de necessidade, na Ásia menor, Egito e Sudão. Posteriormente, na época das Cruzadas (século XI a XIII) o continente europeu começou a fazer uso da fibra de algodão frequentemente. No século XVIII, com o surgimento de máquinas capazes de retirar o caroço do algodão e fazer a fiação, o algodão passou a prosperar no mercado de tecidos e fios (COÊLHO, 2018).

No Brasil, os indígenas já faziam uso do algodão antes mesmo da chegada dos portugueses, em 1500, desde o cultivo até a confecção de tecidos. Além disso, eles eram capazes de converter o algodão em fios para confeccionar cobertores e redes. A planta em si também era aproveitada pelos índios, tanto na alimentação quanto solução medicinal, uma vez que eles utilizavam a folha do algodoeiro para curar feridas (AMPA, 2017). No entanto, os portugueses tinham interesse no cultivo da cana de açúcar, e para isso, a mão de obra escrava era indispensável. Nesse sentido, os colonizadores portugueses reservavam alguns hectares de terras para cultivar algodão no intuito de fornecer vestimentas para os escravos (COÊLHO, 2018).

O cultivo comercial do algodão em solo brasileiro iniciou em estados da região nordeste, mais precisamente no estado do Maranhão em 1970, que foi pioneiro em exportar as primeiras sacas de algodão para a Europa. Antes disso, os produtores locais se dedicavam ao cultivo do algodoeiro arbóreo perene, por apresentar fibras mais compridas (COÊLHO, 2018). No processo de expansão dessa cultura dentro país, outros estados passaram a produzir algodão. O estado de São Paulo passou a ser o centro produtor brasileiro, em face que, começou a cultivar algodão herbáceo, que apesar de possuir fibras mais curtas, era significativamente mais produtivo. Entretanto, a concorrência outras culturas, cana de açúcar e soja principalmente, somadas aos altos custos de terras, obrigaram o algodão a buscar novas regiões, como Goiás e o Mato Grosso (COÊLHO, 2018).

Segundo Silva et al., (2020) até a década de 80 a região Nordeste estava entre maiores produtoras de fibras do país. Porém, devido ao ataque do *Anthonomus grandis* (bicudo do

algodoeiro) aliado com o longo período de seca entre 1979 – 1983 que assolava a região, colocou a ascendente produção em uma profunda e severa crise. O autor relata que a falta de assistência técnica e extensão rural agravou ainda mais a produtividade do algodão, ocasionando importações desse produto no país. Segundo Coêlho (2018), a crise na produção de algodão foi superada em decorrência da abertura de novas áreas produtivas no cerrado, primeiro no Centro-Oeste e em seguida no Nordeste, e também em razão das práticas agrônômicas associadas as tecnologias contemporâneas. A região Centro-Oeste tornou-se a maior produtora de fibra natural do país, tirando o Brasil da segunda posição no que se refere a importação de algodão, em 1997, para a quinta posição de maior exportador de fibra no mundo, em 2016.

## 2.2 Características agrônômicas do algodão

O algodão anual ou herbáceo, de nome científico *Gossypium hirsutum* L., pertence as angiospermas, do Reino Plantae. É uma planta de origem tropical, sendo cultivada em diversos países ao redor do mundo, principalmente em regiões de temperaturas elevadas. Atualmente existem 52 espécies do gênero *Gossypium*, das quais 4 são amplamente cultivadas, elas são: *G. arboreum*; *G. barbadense*; *G. herbaceum*; *G. hirsutum*. Dentre essas 4 espécies citadas, a *G. hirsutum* é a principal espécie cultivada nas unidades produtoras de algodão (MARTINS, 2020). O algodão perene ou arbóreo por sua vez, possuía grande relevância no cenário brasileiro até meados da década de 1980, quando passou a ser substituído pelo algodão herbáceo. Atualmente, o algodão perene encontra-se limitado a pequenas áreas no nordeste do Brasil (CHIAVEGATO, et al., 2009; MARTINS, 2020).

De acordo com Borém e Freire (2014) a espécie mais cultivada comercialmente possui estatura entre 60 a 100 cm, com poucas ramificações e caule variando entre a cor verde e a cor marrom, portanto, são plantas arbustivas de pequeno porte. Essa espécie apresenta ramos vegetativos e frutíferos e dois tipos de folhas, associadas ao ramo vegetativo ou reprodutivo. Para Martins (2020) a duração do ciclo do algodão é consideravelmente dependente da genética e ambiente. O algodão anual pode ser classificado em três grupos de maturação: precoce, onde 90% dos seus frutos estão abertos em período de 120 a 130 dias após a semeadura; médio, onde 90% dos frutos estejam abertos, entre 140 a 160 dias após o plantio; tardio, onde 90% dos seus frutos estarão abertos 170 depois do plantio.

Com relação as características endofoclimáticas, o algodão herbáceo é uma cultura muito rigorosa no que tange a qualidade do solo. A cultura do algodão apresenta melhores

resultados em solos com alto teor de matéria orgânica, com bons índices de fertilidade, bem drenados, profundos e com boa capacidade de infiltração (CAPITULINO et al., 2017). O desenvolvimento da planta depende substancialmente da pluviosidade, onde o considerado ideal para plantas de ciclo médio é de 750 a 900 milímetros de água, bem distribuídos entre as fases vegetativa e reprodutiva da planta (VIDAL, 2016). Durante todo seu ciclo produtivo, o algodoeiro necessita de temperaturas médias entre 22 a 26°C, com dias de sol na maior parte do tempo. Ao se tratar de altitudes, o algodão apresenta melhor rendimento em atitudes de 200 a 1000 metros, toda via, ao ser cultivada em altitude superior a 1000 metros, há uma tendência de que seu ciclo produtivo seja estendido em 30 dias ou mais (ESCHER, et al., 2018).

De acordo com Rossi et al., (2020) uma característica notável do algodoeiro é o fato dessa cultura possuir crescimento indeterminado, havendo a necessidade de fazer a aplicação de um regulador de crescimento. O regulador de crescimento é uma substância de origem natural ou sintética responsável por inibir ou promover uma série de processos metabólicos durante a fase vegetativa da planta. Segundo Ferreira (2012), em solos ricos de nitrogênio, por exemplo, há uma forte tendência de que a planta atinja estatura acima do ideal, resultando em problemas na hora da colheita mecanizada, e por consequência causar impacto na qualidade da fibra.

### **2.3 Produção de algodão**

O algodão obtém lugar de destaque quando se trata das culturas fibrosas do mundo. Anualmente, estima-se que em média, as áreas destinadas para o cultivo de algodão em todo mundo chegam a 35 milhões de hectares. (ABRAPA, 2022). Atualmente, o algodão é produzido nos cinco continentes do mundo, em mais de 60 países, envolvendo mais de 350 milhões de pessoas em todo seu ciclo produtivo, indo desde do preparo do solo até a logística de transporte, movimentando aproximadamente U\$\$ 12 bilhões. Desde a década de 50, a demanda pelo consumo de algodão tem crescido progressivamente, totalizando um acréscimo médio anual de 2% na produtividade dessa cultura (ABRAPA, 2022).

De acordo com Oliveira (2020) a produtividade mundial de algodão teve acréscimo de 38%, saltando de 19.404 mil toneladas no ano 2000, para 26.930 mil toneladas em 2018. Na safra 2018/2019 a Índia ocupou a primeira posição, no que se refere a produção de algodão com 6.314 mil toneladas, seguida de China, Estados Unidos, Brasil e Paquistão, que somados seus índices representam 76,66% de toda a produção mundial de algodão. De acordo com Severino et al., (2019), ao se tratar de exportação, Estados Unidos, Índia, Brasil e Austrália são os maiores

exportadores de algodão do mundo, representando aproximadamente 76% de todo algodão que é exportado no mundo. Bangladesh, Vietnã e China, todos do continente asiático, são os maiores importadores desse produto, com 1,6 milhões, 1,5 milhões e 1,2 milhões de toneladas, respectivamente.

De acordo com a USDA (2022), na primeira quinzena de outubro de 2022 os Estados Unidos exportaram 12,5 milhões de fardos de algodão, uma redução de 100 mil fardos se comparado com o mês anterior, e ainda 14% a menos se comparado com o mesmo mês da safra antecedente. Nesse sentido, as taxas de exportações serão as mais baixas em 7 anos, devido à seca e as altas temperaturas no estado do Texas, que é responsável por cerca de 40% de todo o algodão produzido nos Estados Unidos. No entanto, os Estados Unidos permanece sendo o principal exportador de algodão do mundo. A USDA afirma que as exportações dos Estados Unidos para safra 2022/2023, em relação a proporção de vendas e embarques é a maior em 10 anos.

Iniciado logo nos primeiros anos de colonização do Brasil, o cultivo de algodão acontecia tanto com espécies importadas, quanto pelas espécies nativas, onde a produção era realizada nos arredores das casas, que estavam localizadas bem próximas as lavouras, e por ser uma cultura relativamente nova, os processos envolvidos na fiação e tecelagem eram feitos de forma artesanal (LAMAS e CHITARRA, 2014). Nos dias atuais, o estado do Mato Grosso, concentra a maior produção de algodão do país, devido as ótimas condições ambientais e climáticas para o desenvolvimento da cultura, que somados principalmente aos investimentos em tecnologia, transformou a cotonicultura em uma das atividades mais lucrativas do estado (SOUZA, 2018). No cerrado mato-grossense, a semeadura do algodão herbáceo ocorre tradicionalmente entre os meses de dezembro a fevereiro e colhido entre junho a julho (DANIEL et al., 2021).

De acordo com os dados do boletim de safras da CONAB (2022) - Companhia Nacional de Abastecimento, a produção de fibra tem se condensado na Bahia e Mato Grosso. Estima-se que o Mato seja responsável por plantar 70% das áreas destinadas para o plantio de algodão aqui no Brasil, onde as regiões Oeste, Sudeste, Médio Norte obtém destaque dentro do estado, quando se refere a produtividade. Os 30% restante da produção nacional estão divididas entre 13 estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, São Paulo e Tocantins. Dentre esses estados, a Bahia obtém lugar de destaque, sendo responsável por 21% da produção.

## 2.4 Qualidade do algodão

Durante a primeira revolução industrial, com o advento de máquinas capazes de retirar o caroço da pluma de algodão, e conseqüentemente aumentar a eficácia da produção algodoeira, a demanda por essa fibra aumentou significativamente. Tal ação fez os fiadores perceberem que existia diferenças na qualidade da fibra de algodão de uma região para outra. Por conseguinte, era possível melhorar o preço do produto, em razão que o desperdício de fibra era menor (MORAIS et al., 2021). Na tentativa de atingir preços melhores, os comerciantes desenvolveram seu próprio sistema de classificação, que em sua maioria não apresentava homogeneidade, acarretando em diversos problemas na hora da comercialização. No intuito de coibir esse deságio, o ministério da agricultura dos Estados Unidos desenvolveu um sistema para classificar as amostras de fibras de algodão, em 1914, que considerava a quantidade de impurezas presentes na amostra, o processamento de colheita e descaroçamento que a amostra foi submetida, e também o comprimento da fibra, que era medido pelo classificador de algodão (MORAIS et al., 2021).

Entre as décadas de 30 a 50, foram desenvolvidos diversos aparelhos para analisar a qualidade da fibra de algodão, onde eram testados a maturidade, finura e distribuição de comprimentos, resistência e alongamento das fibras. No entanto, algumas dessas técnicas mostraram-se ineficientes para atender a demanda comercial de análises, sendo adequadas para pesquisas (MORAIS et al., 2021). No fim da década de 1960 com a necessidade de desenvolver um sistema eficaz e rápido para classificar um grande volume de fardos resultou por meios de pesquisas e testes a desenvolvimento do instrumento de alto volume (*hvi*) que analisa as características intrínsecas do algodão, passou a ser o padrão adotado pelos Estados Unidos na década de 90. O autor cita que por ser o maior exportador de algodão do mundo na década de 1990, o sistema *hvi* para classificar o algodão começou a adotado pelos compradores de algodão (USDA, 2018).

## 2.5 Parâmetros de qualidade

Numerosas propriedades estão ligadas a qualidade intrínseca da fibra de algodão, onde a uniformidade, comprimento, micronaire, finura, maturidade, alongamento a ruptura, resistência a ruptura, contaminantes das fibras de algodão e colorimetria (grau de amarelo e refletância), nas quais, somente as propriedades sublinhadas são classificadas como parâmetros comercial global, possuindo predileção nos contratos de venda da fibra (BACHELIER; GOURLOT, 2018). Ao se tratar da qualidade extrínseca da pluma, o algodão é classificado por

tipo, levando em consideração o grau de refletância, cor das fibras e também a presença de folhas, que destacarão as impurezas presentes no produto, tal qual, o modo de beneficiamento do algodão em caroço (FERREIRA et al., 2013).

De acordo com Morais et al., (2021), a depender do método utilizado para fazer a fiação e o produto têxtil final, uma determinada característica da fibra de algodão pode se sobressair em relação a outra. O autor afirma que ao tomar como base a fiação anel por exemplo, o comprimento e a uniformidade possuem maior importância para fazer uma boa fiação, uma vez que, as fibras são torcidas entre si, seguindo uma diretriz coincidente e compacta do feixe de fibras. De outro modo, para uma boa fiação do tipo rotor open-end, a resistência da fibra se configura como a mais significativa, justificado pelo fato de não seguirem um padrão tão paralelo e é preciso que haja fibras enrolando o feixe (MORAIS et al., 2021). Já na fiação a jato (air-jet), as fibras do meio do fio são paralelas com nenhuma ou pouca torção, durante o tempo em que as fibras da parte exterior são torcidas em formato espiral. Para esse tipo de fiação, a finura da fibra, a limpeza e a resistência são os parâmetros mais importantes a serem considerados (Alagirusamy; Das, 2014; Elhawary, 2014).

As características da fibra de algodão são primordiais para determinar a qualidade da fibra perante a indústria têxtil, refletindo na industrialização e comercialização do algodão (FREIRE, 2015). Ao conhecer essas características, o produtor terá confiabilidade necessária para negociar seu produto, a proporção que, a indústria têxtil deterá de informações para adquirir ou não, um lote de algodão (FONSECA, 2006). De acordo com Souza (2018), o comércio exterior é responsável por definir os preços da fibra de algodão, destacando que, o fato dessa fibra natural competir com as fibras sintéticas, resulta em instabilidades de preços diante das bolsas de mercadorias do mundo. Segundo Bélot e Vilela (2020), os contratos de compra de algodão são mercantilizados na Bolsa de Mercadoria e Futuros de São Paulo (BM & FBOVESPA) e na Bolsa de Mercadorias de Nova Iorque (ICE), evidenciando que, países que detém maior grau tecnológico investidos na produção de algodão, exercem maior prestígio na hora de definir o preço final do produto.

### 3 MATERIAS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma fazenda de algodão no município de Nova Mutum, situada no interior do Mato Grosso (Figura 1). O relevo dessa região é relativamente plano, com declividades não superiores a 3% e solo é predominantemente Latossolo Vermelho-Amarelo (BERAS, 2014). O padrão climático da região é classificado segundo Köppen como tropical úmido, com duas estações bem definidas, seca (maio a setembro) no inverno e verão chuvoso (outubro a abril), onde a média de temperatura anual é de 24,6°C e a precipitação anual média de 1.855,9 mm (JÚNIOR et al., 2016).

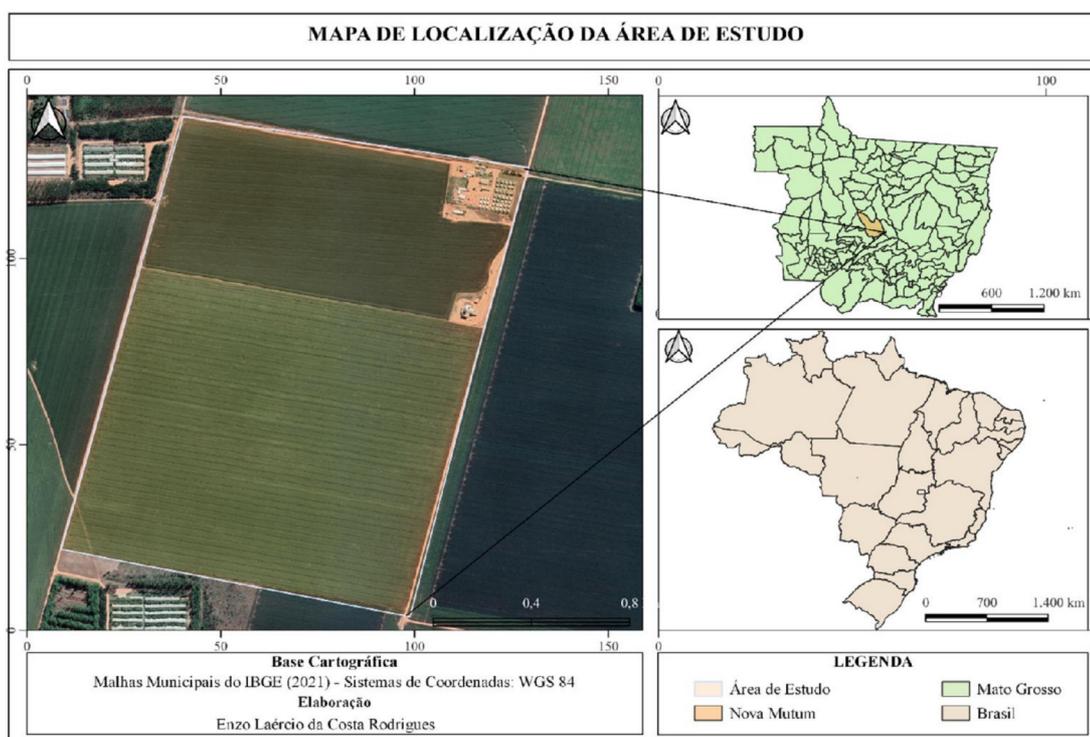


Figura - 1: Mapa de localização da área de estudo.

#### 3.2 Manejo da lavoura

Foi feita a aplicação de cloreto de potássio, ureia e sulfato de amônio, com média por hectare respectiva igual a 200 kg, 230 kg e 200 kg. A semeadura ocorreu entre os dias 12/01/2022 e 15/02/2022. Para estudo, a área colhida foi igual a 8.168,78 hectares, com produtividade igual a 205,16 arrobas por hectares. A colheita ocorreu entre os dias 29/06/2022

e 31/08/2022, com velocidade média de 4,5 km por hora. A pluviosidade da safra foi de 871,20 mm (Figura 2). No mês de janeiro, o índice de pluviosidade foi igual a 340 mm. No mês de fevereiro, esse índice se mostrou igual a 264 mm. Para o mês de abril e junho, a pluviosidade foi igual a 8 mm e 22 mm, respectivamente. No mês de maio houve pluviosidade.

O presente estudo foi conduzido em um delineamento de cultivo em faixas e avaliou-se a qualidade com base nos testes hvi e visual de seis cultivares de algodão, sendo elas: TMG 81 WS, FM 911 GLTP, FM 944 GL, BS 978 GLTP RM, TMG 91 WS3 e TMG 44 B2RF.

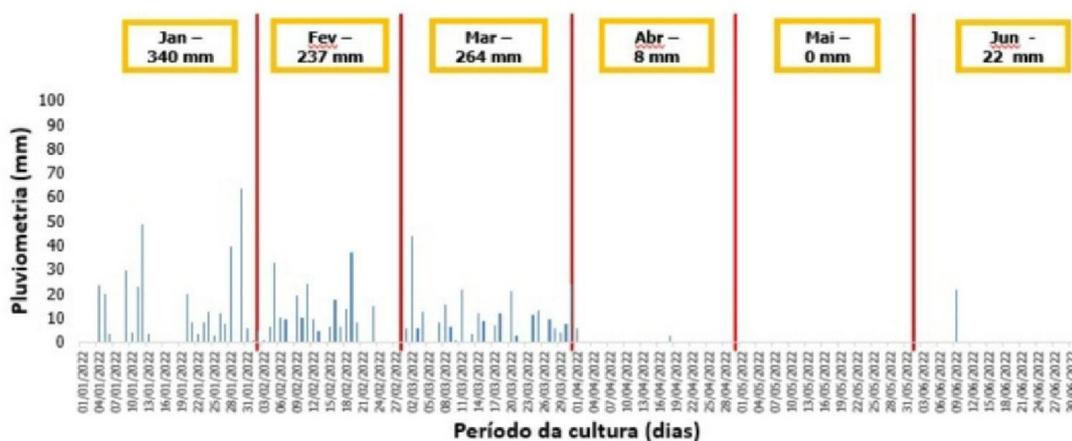


Figura 2 – Pluviosidade durante a safra

### 3.3 Amostragem e parâmetros de qualidade

Neste estudo, as amostras foram coletadas durante o enfardamento do algodão, após o beneficiamento (Figura 2). Cada amostra possuía dimensões de 150 mm a 300 mm de comprimento e 150 mm de largura, e peso mínimo de aproximadamente 200g. Após serem retiradas, as amostras foram devidamente identificadas com código de barras e posteriormente embaladas e enviadas para laboratório para os testes *high volume instrument* (hvi) e visual.

Dentre os parâmetros analisados, este estudo considerou a micronaire, comprimento, resistência e índice de fibras curtas no teste hvi. O tipo de algodão e o teor de impurezas para o teste visual.

Os resultados dos testes foram copiados e utilizou-se o *software* GAtec para armazenar o banco de dados. O GAtec é um *software* responsável pelo controle no processo de beneficiamento do algodão, utilizado como padrão da empresa. Com esse *software* é possível armazenar um banco de dados com resultados dos testes hvi e visual da lavoura de interesse e utilizar essas informações para a tomada de decisão.



Figura 3 - Coleta das amostras hvi e visual.

### 3.4 Estatística

Inicialmente, a hipótese de normalidade dos resíduos foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ( $P < 0,05$ ). Um estudo descrito da variabilidade dos dados foi efetuado e *Box plots* foram usados para visualização gráfica dos resultados. Uma ANOVA usando o PROC MIXED do SAS foi efetuada, com ajustes de Tukey-Kramer para comparar os valores médios obtidos pelas cultivares ( $P < 0,05$ ).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste hvi, a cultivar TMG 81 WS diferiu das cultivares TMG 91 WS3 e TMG 44 B2RF para micronaire (Figura 4). Essa oscilação pode ser atribuída as características de cada cultivar. No fim do ciclo da cultura do algodão, períodos de estresse hídrico podem estar correlacionado com a redução no índice de micronaire. Analisando o diagrama de caixa, nota-se que a cultivar TMG 81 WS possui o maior valor de mediana, sendo igual a 3,7. Os valores mínimo e máximo para essa cultivar foram iguais a 3,7 e 4,1. Dentre as cultivares analisadas, percebe-se que a cultivar TMG 91 WS3, obteve o menor valor mediano, sendo igual a 3,4. Os valores mínimo e máximo alcançados foram iguais a 3,2 e 3,5.

De acordo com a TMG (2022), em condições ideais, a cultivar TMG 81 WS apresentou micronaire com valor igual a 4,2 na safra 2014/15. A cultivar TMG 91 WS3 obtém micronaire no valor de 4,4, na safra 2018/2019, quando cultivados em ambiente e clima favorável.

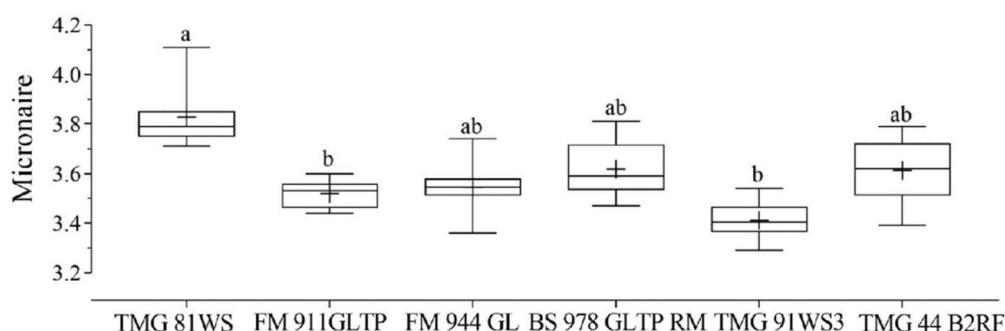


Figura 4 - Valores de micronaire para as cultivares analisadas - Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey-Kramer a  $P < 0,05$ .

De acordo com De Lima (2018) a micronaire pode ser definida pela relação entre maturidade e a finura da fibra. Sua determinação ocorre por meio de um ensaio onde a massa de fibra da amostra é submetida a um fluxo de ar com pressão constante em uma câmara de valor conhecido, determinando seu diâmetro. De modo geral, o resultado de micronaire estão próximos aos valores desejáveis pela indústria. Segundo Gomes et al., (2022) a indústria de tecidos considera que fibras com índice de micronaire acima de 5.0 são muito espessas e quando esse índice é menor que 3,5, a fibra é considerada imatura, o que para indústria têxtil resulta em problemas no uso de tintas, na fase de acabamento do produto e defeitos nos fios, respectivamente, sendo o considerado ideal micronaire com valores de 3,8 a 4,5.

Para o comprimento, observou-se diferenças significativas para TMG 91 WS3 em comparação com BS 978 GLTP e TMG 81 WS e TMG 44 B2RF (Figura 5). O comprimento da fibra é definido como a média de comprimento de 50% das fibras mais longas. Ao se tratar de qualidade, o comprimento da fibra exerce influência no número de torção por unidade de comprimento dos fios. Fibras de comprimento maiores reduzem este número e aumentam a produtividade das máquinas de fiação (DE LIMA, 2018). Nesse parâmetro, comprimento maior ou igual a 1.14 são considerados adequados dentro da indústria têxtil.

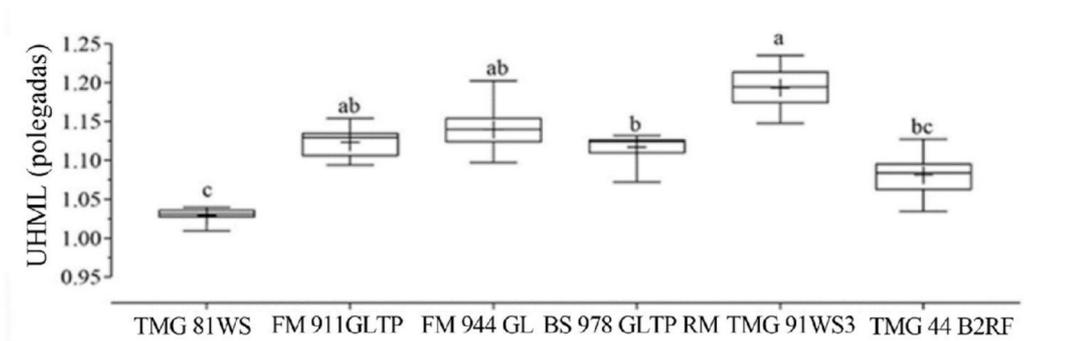


Figura 5 - Valores de comprimento para as cultivares analisadas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey-Kramer a  $P < 0,05$ .

A estatística descritiva mostra para o parâmetro comprimento, a cultivar TMG 81 WS, atingiu os menores valores, dentre as cultivares analisadas, com mediana igual a 1,03 polegadas. A cultivar TMG 91 WS3 obteve o maior valor de mediana, sendo igual a 1,19 polegadas.

A cultivar TMG 91 WS 3 apresentou comprimento acima do mínimo estabelecido pela indústria. Os valores abaixo do padrão para algumas cultivares avaliadas pode ser atribuído ao baixo volume de chuvas ocorridos nos meses de abril e maio. De acordo com a Tropical Melhoramento e Genética (2022), quando cultivados em condições ambientais e climáticas adequadas, a cultivares TMG 81 WS (safra 2014/15) e TMG 91 WS3 (safra 2018/19) apresentam comprimento com valores respectivos iguais a 29 mm e 29,3 mm.

O diagrama de caixas na Figura 6 mostra que há diferença significativas entre a cultivar TMG 91 WS3 se comparado com as cultivares TMG 81 WS e TMG 44 B2RF, onde as duas últimas apresentaram os maiores valores medianos para o índice de fibras curtas, 12,43% e 13,59%, respectivamente. A cultivar TMG 91 WS3 obteve o menor valor mediano, com 10,36%.

Para o índice de fibras curtas, valores menores ou iguais a 8% são considerados dentro do ideal para a indústria têxtil, e valores acima de 10% podem comprometer a qualidade da fiação, sendo considerados inadequados (SOUZA, 2018).

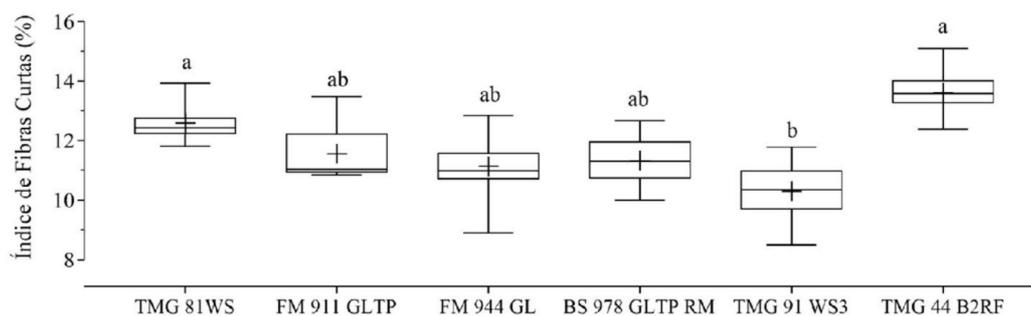


Figura 6 - Valores do índice de fibras curtas para as cultivares analisadas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey-Kramer a  $P < 0,05$ .

Os resultados sugerem grande dispersão para o percentual do índice de fibras curtas. Esses resultados são genuínos e podem ser associados a variabilidade atribuída as características das cultivares. No panorama geral, os índices de fibras curtas das cultivares variam entre 8,5% a 15,1%. Esses valores estão acima dos valores encontrados por B elot et al., (2017), que nas cultivares FM 944 GL e TMG 81 WS obteve o valor m edio de  ndice de fibras curtas entre 8,7% a 9,0%.

Para a resistência da fibra, houve uma diferença significativa entre a cultivar TMG 91 WS3 se comparada com as cultivares TMG 81 WS, BS 978 GLTP RM e TMG 44 B2RF (Figura 7). Observe que na Figura 7 a cultivar TMG 91 WS3 obteve valor igual a 30,9 g/tex de mediana. Os valores atingidos estão no intervalo de 30,5 g/tex e 31,6 g/tex. Para a cultivar BS 978 GLTP RM, o valor mínimo obtido foi igual a 28,1 g/tex e o valor máximo foi igual a 29,1 g/tex. O valor da mediana para essa cultivar foi de 28,3 g/tex.

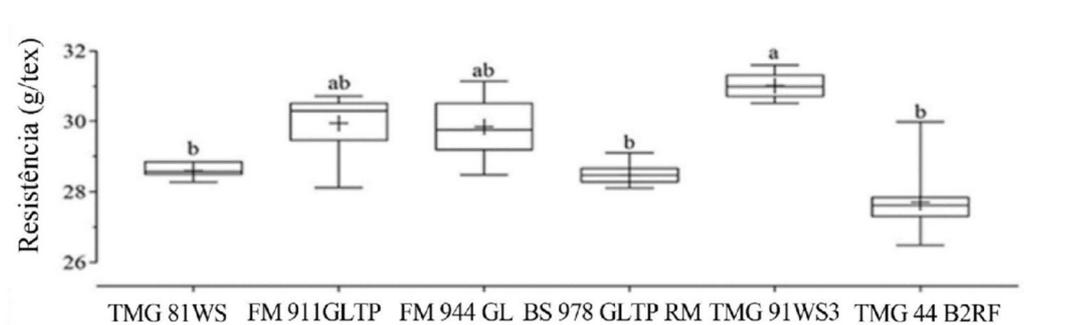


Figura 7 - Resistência da fibra nas cultivares analisadas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey-Kramer a  $P < 0,05$ .

De acordo com Bachelier e Goulart (2018), a resistência da fibra pode ser definida como a força necessária em gramas para romper um conjunto de fibras de um tex. A resistência da

fibra de algodão pode variar de fraca, sendo igual a 23 g/tex até muito resistente, com valor superior a 31 g/tex. Valores acima de 28 g/tex já são considerados razoáveis para fiação. Ao considerar todos os valores de resistência de todas as cultivares, percebe-se que os valores estão em um intervalo que varia de 26,4 g/tex a 31,60.

Esses valores estão relativamente próximos aos obtidos por Carvalho et al., (2019), que obteve valores de resistência entre 26,5 a 34,9, quando avaliou o desempenho de 18 linhas de algodão em uma região semiárida com suplementação de água. Se comparados com valores obtidos (30,3 g/tex a 35,3 g/tex) por Zonta et al., (2015), em seu estudo realizado para avaliar a produtividade de cultivares de algodoeiro herbáceo sob diferentes lâminas de irrigação no semiárido brasileiro percebe-se que os valores obtidos neste estudo, se mostraram inferiores.

A Figura 8 mostra os valores obtidos no teste visual para as cultivares analisadas. Neste estudo, não foi detectado diferenças significativas entre as cultivares. Esse resultado sugere que o teste *high volume instrument* apresentou maior sensibilidade em comparação com o teste visual na avaliação de qualidade.

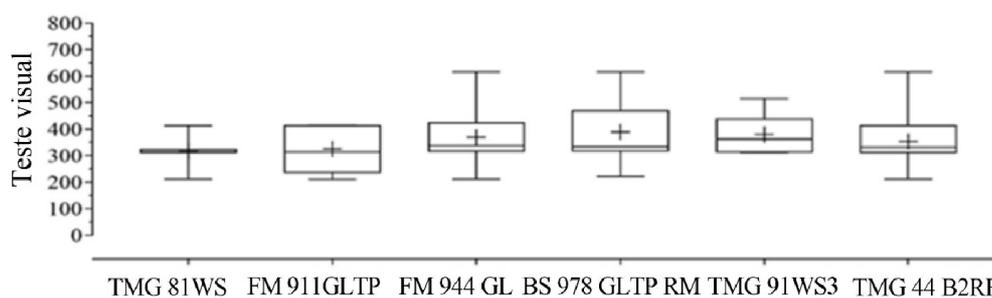


Figura 8 - Resultado do teste visual nas cultivares analisadas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey-Kramer a  $P < 0,05$ .

## **5 CONCLUSÃO**

Com base nos resultados, conclui-se que cultivar TMG 91 WS3 apresentou o melhor resultado de qualidade, onde os valores apresentados estão dentro ou próximos dos valores requeridos pela indústria têxtil.

## REFERÊNCIAS

- ABRAPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO). **Algodão no mundo**. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-mundo.aspx>. Data de Acesso: 05/10/2022.
- ALAGIRUSAMY, R.; DAS, A. Conversion of fibre to yarn: an overview. In: SINCLAIR, R. (ed.). **Textile and fashion: materials, design, and technology**. Sawston: Woodhead Publishing, 2014. p. 159-189.
- AMPA – Associação Mato-grossense de Produtores de Algodão. **História do algodão**. Disponível em: <https://ampa.com.br/historia-do-algodao/>. Data de acesso: 17/10/2022.
- BACHELIER, B.; GOURLLOT, J-P. a fibra de algodão. In: Safra 2018 - **Manual de Qualidade da Fibra da Ampa**. Cuiabá – MT: IMA mt- Instituto Matogrossense de Algodão, p. 28 – 153, 2018.
- BACHELIER, B.; GOURLLOT, J-P. **A fibra de algodão: origem, estrutura, composição e caracterização**. In: BÉLOT, J-L. Manual de qualidade da fibra da Ampa. Cuiabá: IMAmt; AMPA. p. 28-57. 2018.
- BÉLOT, J. L.; VILELA, P. M.C. de A.; GALBIERI, R.; DUTRA, S. Variedades comerciais e pré-comerciais de algodão para o Mato Grosso: síntese de resultados agrônômicos e de qualidade de fibra obtidos pelo IMAmt até a safra 2015/16. IMAmt. p. 24. 2017. **Circular Técnica 28**. 2017.
- BÉLOT, J. L.; VILELA, P. M. C. A. Manual de boas práticas de manejo do algodoeiro em Mato Grosso. **IMAmt – Instituto Mato-Grossense do Algodão**. 4ª Edição, 2020. Disponível em: <http://www.casadoalgodao.com.br/images/publicacoes/manualdeboaspraticas2020-4ed-vf-web.pdf>. Data de acesso: 30/11/2022.
- BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, A. E. Algodão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa Informação Tecnológica. Brasília – DF, 2004, 265 p.**
- BERAS, G. J. **Análise da viabilidade econômica da semeadura da cultura de soja utilizando taxa variável de fertilizante na linha**. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4819/BERAS%2c%20GUILHERME%20JOST.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Data de acesso: 05/11/2022.
- BORÉM, A; FREIRE, E. C. **Algodão: do plantio a colheita**. 1. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2014.
- CAPITULINO, J. D; SILVA, A. A. R; LIMA, G. S; NOBREGA, R. A; NASCIMENTO, H. M; SOARES, L. A. A. Aspectos fisiológicos e crescimento do algodoeiro ‘BRS topázio’ cultivado com águas salinas e adubação potássica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.12, Nº 2, p. 267-272, 2017.
- CARVALHO, J. F. DE; CAVALCANTI, J. J. V.; FARIAS, F. J. C.; RAMOS J. P. C.; QUEIROZ, D. R.; SANTOS, R. C. Seleção de algodão de montanha para a região semi-árida brasileira sob irrigação suplementar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.19, p.185-192,

2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n2a26>. Data de acesso: 04/12/2022.

CHIAVEGATO, E. J; SALVATIERRA, D. K; GOTARDO, L. C. B. **Agrometeorologia dos cultivos - o fator meteorológico na produção agrícola – algodão**. 1. Ed. Brasília, DF: INMET, 2009.

COELHO, J. D. **Produção de algodão**. 2018. Disponível em: [https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/988/1/2018\\_CDS\\_56.pdf](https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/988/1/2018_CDS_56.pdf). Data de acesso: 17/10/2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2022.

COUTINHO, C. R.; ANDRADE, J. A. S.; PEGORARO, R. F.; Produtividade e qualidade de fibra de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) na região do semiárido mineiro. **Essentia, Sobral**, v. 16, n. 2, p. 62-82. 2015.

DANIEL, F. D; QUEIROZ, T. M; DALLACORT, R. BARBIERI, J. D. Aptidão agroclimática para a cultura do algodão em três municípios do estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**. São Paulo – SP, v. 36, n. 2, 257 - 270, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/P8PrH457SB5gXvnJs8GZqzp/?format=pdf&lang=pt>. Data de acesso: 08/11/2022.

DE LIMA, J. J. Classificação do algodão em pluma. In: Safra 2018 – **Manual de Qualidade da Fibra da Ampa**. Cuiabá – MT: IMA mt- Instituto Matogrossense de Algodão, p. 58 – 115, 118.

ELHAWARY, I. A. Fiber to yarn: staple-yarn spinning. In: SINCLAIR, R. (ed.). **Textile and fashion: materials, design, and technology**. Sawston: Woodhead Publishing, 2014. p. 191-211.

ESCHER, F; ROSOLEM, C.A; RAPHAEL, J.P.A. Desenvolvimento da planta e qualidade da fibra. In: **Safra 2018 – Manual de qualidade da fibra da AMPA**. Cuiabá – MT: IMA-mt Instituto Mato-grossense do Algodão, p. 206-237, 2018.

FERRARI, J. V. **Manejo da aplicação de regulador de crescimento via sementes em algodoeiro**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/98705>. Data de acesso: 08/12/2022.

FERREIRA, F. M. **Perdas na colheita e qualidade da fibra de cultivares de algodão adensado em função de sistemas de colheita**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, p. 59. 2013.

FONSECA, R. G. Qualidade Global da Fibra de Algodão Produzida no Cerrado Brasileiro. **Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006. 7p.

FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Gráfica e Editora Positiva, 2015.

GERMANO, P. E. A. **Análise das empresas SLC Agrícola e São Martinho entre 2009 e 2019: aspectos setoriais, ESG e econômico-financeiros**. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=548021>. Data de acesso: 07/10/2022.

GOMES, I. H. R. A; CAVALCANTI, J. J. V; FARIAS, F.J.C; PAIXÃO, F. J. R, FILHO, J. L. S; SUASSUNA, N.D. Selection of cotton genotypes for yield and fiber quality under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande – PB, v.26, n.8, p. 610-617, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n8p610-617>. Data de acesso: 04/12/2022.

JUNIOR, D. M; RAMOS, H. C; DALLACORT, R; Silva, F. S. Distribuição e probabilidade de precipitação para Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, 2016.

LAMAS, F. M.; CHITARRA, L. G. Diagnóstico dos sistemas de produção de algodão em Mato Grosso. 2014. 35p.

MARTINS, I. T. A. **Qualidade da fibra de diferentes cultivares brasileiras de algodão e sua relação com as condições meteorológicas**. PIRACICABA, 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2020. Acesso em: 04/10/2022.

MORAIS, J. P. S; FARIAS, F.J. C; BELOT, J. L; MARTINS, E. S. A; MIZOGUCHI, E. T. **Interpretação das características avaliadas no SITC para qualidade de fibra de algodão – Uma abordagem prática**. Embrapa Algodão-Documentos (INFOTECA-E), 2021. 48p.

MORELLI, F. F; FIORESE, D. A; SILVA, A. R. Sistemas de colheita picker e stripper: características e influências da colheita mecanizada de algodão adensado no estado de Mato Grosso. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, v. 9, n. 17, 2013.

OLIVEIRA, M. F. **Variação da germinação da semente de algodão em função do período de colheita**. Disponível em: <http://repositorio.fama-ro.com.br/bitstream/123456789/204/1/TCC%20Manoel%20Fernando%20.pdf>. Data de acesso: 18/10/2022.

ROSSI, A. C. M; DE SOUZA, E. R. C; DA SILVA, M. G. Reguladores de crescimento na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e821997951-e821997951, 2020.

SEVERINO, L. S; RODRIGUES, S. M. M; CHITARRA, L. G; FILHO, J. L; CONTINI, E; MOTA, M; RENNEN. M; ARAÚJO, A. **Produto: ALGODÃO - Parte 01: Caracterização e Desafios Tecnológicos**. Embrapa Algodão – Nota Técnica/Nota Científica, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1109655/1/SerieDesafiosAgronegocioBrasileiroNT3Algodao.pdf>. Data de acesso: 29/10/2022.

SILVA, L. G; AZEVEDO, F. R; ALBUQUERQUE, F. A; SILVA, J. C; NEVES, B. C. D. **Diferentes fontes de nutrição sobre a cultura do algodoeiro para indução de resistência a pragas**. Disponível em: <https://cointer.instituidv.org/smart/2020/pdvagro/uploads/3580.pdf>. Data de acesso: 19/10/2022.

SOUZA, E. C. M. **Perdas quali-quantitativas de algodão: influência do atraso na colheita.** Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/1281/1/TCC-2018-EDUARDO%20C%C3%89ZAR%20MACHADO%20DE%20SOUZA%20.pdf>. Data de acesso: 17/10/2022.

TMG; **Cultivares de Algodão**, 2022. Disponível em: <https://www.tmg.agr.br/ptbr/cultivares/algodao>. Data de acesso: 22/11/2022.

USDA - United States Department of Agriculture. **Cotton: World Markets and Trade.** Out. 2022. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/cotton.pdf>. Data de acesso: 18/10/2022.

USDA - United States Department of Agriculture's. **The Classification of Cotton.** Disponível em: <https://www.cottoninc.com/wp-content/uploads/2017/02/Classification-of-Cotton.pdf>. Data de acesso: 01/12/2022.

VIDAL, V. M. **Desempenho agrônomo do algodoeiro irrigado submetido a doses de potássio e sistemas de plantio.** RIO VERDE, 2016. Dissertação (Doutorado em Ciências Agrárias) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2016. Acesso em: 17/04/2022.

ZONTA, J. H.; BEZERRA, J. R. C.; SOFIATTI, V.; BRANDÃO, Z. N. Rendimento de cultivares de algodão sob diferentes profundidades de irrigação na região semi-árida brasileira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, p.748-754, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n8p748-754>. Data de acesso: 04/12/2022.