

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO INSTITUTO DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**QUALIDADE TECNOLÓGICA E PERDAS DE PLUMA DE ALGODÃO EM
FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE COLHEITA**

RICARDO ÁDAMO TRINDADE FERREIRA

**RONDONÓPOLIS - MT
2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO INSTITUTO DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**QUALIDADE TECNOLÓGICA E PERDAS DE PLUMA DE ALGODÃO EM
FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE COLHEITA**

RICARDO ADAMO TRINDADE FERREIRA

ORIENTADOR: Prof^o. Dr. Tonny José Araújo da Silva.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Rondonópolis, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

**RONDONÓPOLIS - MT
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

Ficha Catalográfica elaborada de forma automática com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

T832q

Trindade Ferreira, Ricardo Adamo.

QUALIDADE TECNOLÓGICA E PERDAS DE PLUMA DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE COLHEITA [recurso eletrônico] / Ricardo Adamo Trindade Ferreira. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 37 f., il. color., pdf). – 2023.

Orientador(a): Dr. Tonny José Araújo da Silva..

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Rondonópolis, 2023.

Inclui bibliografia.

1. *Gossypium hirsutum* L., 2. Fibra; 3. Grandes culturas; 4. Produtividade; Impureza. I. Silva., Dr. Tonny José Araújo da, *orientador*. II. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM [NOME DO PPG]

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: QUALIDADE TECNOLÓGICA E PERDAS DE PLUMA DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE COLHEITA

AUTOR (A): MESTRANDO (A) Ricardo Ádamo Trindade Ferreira

Dissertação defendida e aprovada em 07 de FEVEREIRO de 2023.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. **Doutor Tonny José Araújo da Silva**(Presidente Banca / Orientador)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS/ UFR

2. **Doutor Thiago Franco Duarte** (Membro Interno)

INSTITUIÇÃO:UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS/ UFR

3. **Doutora Patrícia Ferreira da Silva** (Membro Interno)

INSTITUIÇÃO:UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS/ UFR

RONDONÓPOLIS, 16/02/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Franco Duarte, Coordenador(a) de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEAGRI/ICAT/UFR**, em 16/02/2023, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tonny Jose Araujo da Silva, Docente UFR**, em 16/02/2023, às 12:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia da Silva registrado(a) civilmente como Patrícia Ferreira da Silva, Usuário Externo**, em 16/02/2023, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0125721** e o código CRC **8972ADBE**.

À Deus que me deu força para conquistar meus objetivos e aos meus pais, Onaldo Vaz Ferreira e Aurélia Trindade Ferreira, pelo zelo, carinho e cuidado.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que pela sua misericórdia e amor, me deu saúde, sustento, amparo e força nos momentos difíceis para que concluísse o projeto.

A Nossa Senhora Aparecida, pela qual sou consagrado a Jesus por sua intercessão, por todo conforto e cuidado que teve comigo durante o experimento.

Aos meus pais, Onaldo Vaz Ferreira e Aurélia Trindade Ferreira, por todo amor, carinho, apoio e incentivo que me proporcionaram para fazer o mestrado e concluir. Por serem exemplos de perseverança e amor. Sem vocês nada disso estaria sendo realizado. Obrigado por tudo, amo vocês.

A minha irmã Christiane Trindade Ferreira, que sempre foi minha maior força, sempre esteve ao meu lado me dando carinho, colo e me deu os maiores amores da minha vida, que são minhas sobrinhas, Eduarda e Maite, elas para mim são como filhas e me enchem de amor e carinho sempre. Também ao meu cunhado Ewerton, que cuida das nossas meninas com todo zelo e carinho e que também sempre que pode me ajudar e me apoia.

Ao meu orientador Prof. Dr. Tonny José Araújo da Silva por todo conhecimento compartilhado, pelo incentivo, colaboração e conselhos que durante todo experimento foram fundamentais para meu crescimento, que desde começo me deu a liberdade de escolher e dar continuidade no meu projeto, obrigado.

Aos professores do Mestrado, Prof. Dr. Otávio Neto que topou me ajudar no experimento e que hoje é um grande amigo que quero levar para vida toda.

Aos meus amigos de mestrado que toparam a loucura de ir a campo comigo coletar meus dados, espero que todos possam ser abençoados por Deus (Alisson, Niclene, Amanda (esposa do Otavinho), Jhenyfer, Sérgio, Monica).

O mestrado também me trouxe uma amiga muito importante, Rosana que eu tanto atormentei rs, obrigado por tamanha dedicação a nossa amizade, não saberia dizer quantas vezes me disse que eu seria capaz e que eu iria conseguir, amiga te amo e muito obrigado por tudo.

Agradecimento em especial a minha amiga Niclene, que sem ela acredito que tudo teria sido muito mais difícil, o que dizer para alguém que tem o coração enorme e que não mede esforços para sempre ajudar o próximo, Amiga, meu muito obrigado e eterna gratidão por tudo que fez por mim, conte sempre comigo.

A todos meus sinceros agradecimentos!

*Nunca foi sorte, sempre foi DEUS!
Sempre seja grato!*

QUALIDADE TECNOLÓGICA E PERDAS DE PLUMA DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE COLHEITA

RESUMO

A colheita mecanizada quando praticada de maneira inadequada, provoca prejuízos quanto a qualidade e quantidade de plumas de algodão. Objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade tecnológica e perdas de pluma de algodão em função da velocidade de colheita da variedade FMX 942 TLP. O experimento foi conduzido em campo em uma propriedade rural na região sul do estado, localizada no município de Campo Verde – MT, de fevereiro a agosto de 2022. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos representados por quatro velocidades de colheita (4, 5, 6 e 7 km h⁻¹), com 5 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. As variáveis analisadas foram perdas pós-colheita (@ ha⁻¹) e impurezas (Kg ha⁻¹). Para a análise estatísticas dos dados coletados, foi utilizado o software R-Studio (V.554), aplicando aos dados o teste de homoscedasticidade, normalidade, análise de variância e teste de comparação de médias. Para a variável perda pós-colheita não houve diferença entre os tratamentos, a média geral entre os tratamentos foi de 14,23 @ ha⁻¹. Para impurezas, também não houve diferença entre os tratamentos sendo a média geral de 10,56 kg ha⁻¹. As velocidades de colheita (4, 5, 6 e 7 km h⁻¹) de algodão não interferem nas perdas pós-colheita e nas impurezas. As velocidades de colheita mecanizada utilizadas neste estudo, mantiveram o nível de perda pós colheita abaixo de 10%, sendo considerado aceitável. Os teores de impurezas nas plumas do algodão não são alterados pelas velocidades de colheita.

Palavras-chaves: *Gossypium hirsutum* L., Fibra; Grandes culturas; Produtividade; Impureza.

TECHNOLOGICAL QUALITY AND COTTON LINT LOSSES AS A FUNCTION OF HARVEST SPEED

ABSTRACT

The mechanized harvest when practiced inadequately, causes losses in quality and quantity of cotton plumes. The objective of this study was to evaluate the technological quality and cotton lint losses as a function of harvesting speed of the FMX 942 TLP variety. The experiment was conducted in the field in a rural property in the southern region of the state, located in Campo Verde - MT, from February to August 2022. The experimental design adopted was randomized block design, with the treatments represented by four harvesting speeds (4, 5, 6 and 7 km h⁻¹), with 5 repetitions, totaling 20 experimental units. The variables analyzed were post-harvest losses (@ ha⁻¹) and impurities (Kg ha⁻¹). For the statistical analysis of the collected data, the softwear R-Studio (V.554) was used, applying to the data the test for homoscedasticity, normality, analysis of variance and test for comparison of means. For the variable post-harvest loss there was no difference between treatments, the overall average among treatments was 14.23 @ ha⁻¹. For impurities, there was also no difference between treatments, the overall average being 10.56 kg ha⁻¹. The cotton harvest speeds (4, 5, 6 and 7 km h⁻¹) do not interfere in post-harvest losses and impurities. The mechanized harvesting speeds used in this study kept the level of post-harvest loss below 10%, which is considered acceptable. The levels of impurities in the cotton feathers are not altered by the harvesting speeds.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Key-words: *Gossypium hirsutum* L., Fiber; Major crops; Productivity; Impurities.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Algodão no Brasil.....	15
2.2 Algodão no estado de Mato Grosso.....	16
2.3 Colheita Mecanizada de Algodão.....	18
2.4 Perdas do Algodão na Colheita Mecanizada	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Localização do experimento.....	23
3.2 Delineamento experimental.....	23
3.3 Variáveis avaliadas	27
3.4 Estimativa de perda econômica	28
3.5 Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.2 Variáveis avaliadas	29
4.3 Perdas pós-colheita.....	30
4.4 Impurezas.	31
4.5 Perdas econômicas.....	31
5. CONCLUSÕES.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área experimental, fazenda Nossa Senhora Aparecida, Campo Verde – MT.	23
Figura 2. Croqui do experimento a campo, com a metodologia abordada a campo na coleta dos dados, V4 – velocidade de 4 km h ⁻¹ ; V5 – velocidade de 5 km h ⁻¹ ; V6 – velocidade de 6 km h ⁻¹ ; V7 – velocidade de 7 km h ⁻¹	24
Figura 3. Bandeiras de cores diferentes demarcando as respectivas velocidades de colheita a campo.	25
Figura 4. Colhedora utilizada na colheita do experimento CP690, John Deere.	25
Figura 5. Colheita mecanizada por faixas e fardões demarcados com cada tratamento e velocidade.	26
Figura 6. Vista geral das faixas colhidas e dos tratamentos em cada velocidade respectiva. .	26
Figura 7. Fardos sendo levados para algodoeira para serem pesados.	27
Figura 8. Pesagem das impurezas (A), pluma após retirada das impurezas (B e C).	28

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Resumo da análise da variância para as variáveis analisadas do algodoeiro, variedade FMX 942 TLP. Campo Verde – MT, UFR, 2022.	300
Tabela 2. Total perdido em R\$ ha ⁻¹ , decorrentes de perdas pós-colheita.	32

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro (*Gossypium* L.) tem sua relevância reconhecida no mundo todo, dado o amplo uso dessa espécie no mercado. A espécie mais produzida no mundo é a *Gossypium hirsutum* L, sendo, também, a mais cultivada no Brasil (VICCARI; SANTOS; SILVA, 2018).

Em seu processamento, as fibras são separadas das sementes para uso em indústrias têxteis, químicas e farmacêuticas, o caroço é triturado para obtenção de óleo comestível, e o farelo é aproveitado para a produção de ração animal (LEITE; NUSS, 2017).

No Brasil, o estado que mais vem se destacando na produção de algodão tem sido Mato Grosso, onde, em 2019, sobressaiu a maior safra de toda a sua história, atingindo 1,11 milhão de hectares (IMEA, 2019). Com essa expansão produtiva, é relevante frisar que a cultura do algodão se tornou uma das fundamentais commodities brasileiras, permitindo que o País deixasse de importar para exportar a pluma (FERREIRA, 2022).

Em virtude desse expressivo crescimento da cotonicultura, houve a necessidade de investimento em tecnologia de mecanização do sistema produtivo, a fim de viabilizar o processo de colheita no cultivo em grandes áreas (CARPANEZZI *et al.*, 2018).

A colheita mecanizada tem mais vantagens que a colheita manual, não apenas por reduzir custos operacionais, mas por colher produtos de maior qualidade, ser mais rápida e econômica (FERREIRA *et al.*, 2015).

Entretanto, quando praticada inadequadamente, provoca prejuízos na qualidade e quantidade do produto final. Silva (2011) aponta que os níveis consideráveis para as perdas de colheita variam de 6% a 8%, sendo aceitável um índice máximo de 10%.

No Brasil, existem dois tipos de colhedora com sistema mecanizado diferente, uma do tipo Picker (fusos) e a outra do tipo Stripper (pente), cada uma apresentando funcionalidade diferente, mas com o mesmo objetivo, colher a fibra sem afetar-lhe a qualidade (EMBRAPA, 2003; BELOT; VILELA, 2006; SILVA *et al.*, 2010).

De acordo com esse contexto, constata-se a importância da colheita do algodão para o Brasil no que se refere à crescente atividade agrícola. Em razão disso, parte-se da suposição de que a velocidade de colheita mecanizada pode interferir nas perdas de pluma de algodão. A partir disso, objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade tecnológica e perdas de pluma de algodão em função da velocidade de colheita em uma área comercial no município de Campo Verde, cultivada com a variedade FMX 942 TLP.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Algodão no Brasil

O algodão é uma dicotiledônea, pertencente ao gênero *Gossypium*, constituída por um arbusto lenhoso com ciclo perene, marcando-se por um cultivo de ciclo anual (NOREEN *et al.*, 2020). Sua produção apresenta grande relevância para o Brasil, desde antes do descobrimento do país, sendo usado o algodão pelos índios na produção de redes, cobertores, no tratamento de ferimentos e na inclusão ao cardápio desta população (ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO, 2018).

No entanto, durante o período colonial, o algodão viveu dois ciclos de expansão em seu plantio, relacionados ao interesse do capital comercial no aproveitamento de demandas oriundas do mercado internacional em pluma (NOREEN *et al.*, 2020).

Em 1980, alguns dos municípios do semiárido brasileiro foram considerados os principais produtores de algodão; normalmente, encontrava-se a produção em sistema integrado com a bovinocultura (SEVERINO *et al.*, 2019). Contudo, nesse período apareceu nas lavouras o bicudo-do-algodoeiro, praga considerada extremamente nociva à sua cultura, causando uma grande devastação nas plantações, fazendo que o Brasil deixasse de ser exportador (ALCANTARÁ; VEDANA; FILHO, 2021).

Em decorrência, o setor da cotonicultura sofreu uma redução nas tarifas de 55% em 1986 para zero em 1990, logo após uma forte queda na produção registrada entre os anos de 1996 à 1997 (ALCANTARÁ; VEDANA; FILHO, 2021). As taxas de câmbio supervalorizadas, altas taxas de juros e prazos de pagamento de crédito agrícola reduzidos agravaram ainda mais a crise da produção de algodão na época (BARCHET; ROCHA; DAL PAI, 2016).

Logo depois, a produção de algodão migrou para a região do Cerrado e provocou importantes transformações para o país (ALANE; PANDOLFI, 2018). Atualmente, a cotonicultura tem o Brasil como o segundo maior exportador mundial de algodão, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (SEVERINO *et al.*, 2019).

Em relação aos maiores produtores mundiais de pluma, a Índia está em primeiro lugar, seguida pela China, Estados Unidos, Paquistão e Brasil (KHAN *et al.*, 2020). Como se constata, o algodão é considerado de grande importância econômica, com grande destaque no agronegócio brasileiro, contribuindo enormemente para a economia do país.

A cadeia produtiva do algodão engloba fornecedores relacionados ao solo, sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas, corretivos e máquinas ou equipamentos agrícolas, como Colhedoras, tratores, caminhões, além de combustível (CAVALCANTE; TANNÚS, 2020).

Também fazem parte deste agrupamento peças e equipamentos de proteção individual, mediante os quais, após o plantio e colheita, obtêm-se a fibra e as sementes, e na etapa de beneficiamento faz-se a conversão das plumas em fios, bem como das sementes extraem-se a fibra, o óleo, a torta e o farelo (FISHLOW; VIEIRA FILHO, 2020).

O Brasil destina parte de sua produção para o mercado externo, principalmente para o Cazaquistão, Indonésia e Coreia do Sul (SEVERINO *et al.*, 2019). Com preço determinado pelo mercado internacional, sua fibra tem enfrentado competições com as fibras sintéticas, provocando instabilidade no preço da commodity de algodão nas Bolsas de Mercadorias mundiais (SEVERINO *et al.*, 2019; ALANE *et al.*, 2019).

Apesar de tais oscilações, segundo esses mesmos autores, o Brasil é o único país que mais cresce em produtividade e em área plantada, sendo preponderante seu papel no mercado mundial de algodão.

Considerado um dos principais produtos no agronegócio brasileiro, o algodão sobressai no cotidiano de grande parte da população e da cadeia produtiva agrária. Dados da Conab (2018) apontam a região do Centro-Oeste como a maior produtora nacional de algodão em pluma, chegando a uma safra de 1,69 milhão de toneladas. Logo em seguida vêm o Nordeste (588,5 mil), o Sudeste (72,3 mil) e o Norte (15 mil).

O Cerrado brasileiro se distingue na produção de algodão, notadamente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia e Goiás, graças ao elevado nível tecnológico, mecanização e mão de obra (FERREIRA *et al.*, 2022). Seguindo neste contexto, o estado de Mato Grosso lidera a produção de algodão herbáceo, com cerca de 60% da produção – de acordo com a Embrapa (2017), a região se beneficia do clima, topografia e período de seca durante a colheita.

As novas técnicas de gerenciamento, os investimentos no sistema de produção, na pesquisa, dentre outros fatores, têm favorecido o cultivo do algodão quanto à qualidade e quantidade, elevando a produtividade e a capacidade de destinar uma fatia considerável ao mercado externo (SEVERINO *et al.*, 2019).

Com tal desempenho, essa commodity é um dos principais produtos exportados, tendo como referência o preço internacional dos índices Cotton Outlook e a bolsa de Nova York, já em território nacional o índice é baseado pela ESALQ-USP, com o preço mínimo fixado pelo Governo Federal (COELHO, 2018).

2.2 Algodão no estado de Mato Grosso

O estado de Mato Grosso apresenta-se como a principal região do Brasil produtora de algodão em caroço, oferecendo a matéria-prima fundamental para a indústria têxtil (SILVA *et al.*, 2019). Salienta-se ainda que, o cultivo do algodoeiro no estado é produzido por produtores, que administram a produção até o processo final de beneficiamento.

O cultivo é realizado em grandes áreas, com máquinas agrícolas mecanizadas e em condições favoráveis. Com a potencialização das terras e a procura por qualidade na produção, modificaram a cotonicultura de tal forma que hoje é uma das atividades mais prioritárias do estado (LAMAS; CHITARRA, 2014).

A trajetória da produção de algodão nos municípios da região Centro-Oeste acompanhou segue a mesma tendência da produção de soja, sendo favorecida por investimentos regionais em pesquisa e tecnologia, inovação e desenvolvimento, ademais de conhecimentos específicos sobre o cultivo de algodão nessa região (BARROS *et al.*, 2020).

A semeadura do algodão no Centro Oeste se dá em duas janelas distintas, a da primeira safra, no mês de dezembro, e a da segunda safra, feita em janeiro e fevereiro. Em virtude disso, a semeadura nesses períodos tem chamado a atenção dos produtores, uma vez que a colheita não coincidirá com a estação chuvosa, não trazendo, portanto, prejuízo à qualidade da pluma durante a colheita (BASSINI, 2014).

Segundo levantamento feito pela Companhia Nacional de Abastecimento (2019), o estado de Mato Grosso possui uma das maiores áreas de produção de algodão no País, fato observado nas safras 2013/14 e 2017/18, em que o estado respondeu por uma média nacional de produção total de aproximadamente 63% para o algodão.

Nesse mesmo contexto, é responsável por 56% da produção de algodão em caroço na safra de 2013/14. Enquanto na safra 2017/18 o estado obtinha de uma área cultivada de 77,8 mil hectares uma produtividade média de 1.640 kg h⁻¹ (CONAB, 2019), tornando-se um dos principais produtores de algodão no país (FIETZ *et al.*, 2009).

De acordo com o Imea (2020), o cultivo de algodão na safra de 2018/19 em Mato Grosso foi de 1,12 milhão de hectares e colhido 1,97 milhão de toneladas de algodão em pluma, representando mais de 70% da produção nacional (CONAB, 2020). Na safra 2020/21, o Mato Grosso obteve uma produção estimada de 1,71 milhão de toneladas de algodão em pluma, segundo a Conab (2021), o estado permanece entre os primeiros no ranking nacional.

Nesse contexto, Barros *et al.* (2022) relata que cidades mato-grossenses estavam em 2021 entre as maiores cidades exportadoras de algodão; entre dez cidades brasileiras exportadoras, cinco eram do estado, sendo elas Sapezal, Campo Verde, Rondonópolis, Campo Novo do Parecis e Nova Mutum. Os autores afirmam ainda que o aumento nas vendas de fibra

natural é liderado pelas cidades de Sapezal, Campo Verde e Rondonópolis, nessa ordem. Ademais, essas mesmas cidades mencionadas acima exportaram 347; 254,5 e 247,3 milhões de dólares de algodão, respectivamente, em 2020.

A Companhia Nacional de Abastecimento (2020) registrou que o estado de Mato Grosso é detentor da maior extensão de área cultivada, 67,53%, da área total plantada com algodão no Brasil para o ano de 2019. Em particular, o município de Campo Verde foi responsável por 95 mil hectares na safra 2021/22. Esse bom resultado pode ser atribuído às propriedades físicas do solo e à vegetação, fazendo o município de Campo Verde-MT ganhar destaque no cenário nacional e internacional nos últimos anos (PEREIRA, 2011).

Vale ressaltar que o município de Campo Verde-MT é um dos mais tradicionais em produção de algodão do estado e integra a cadeia de desenvolvimento da cotonicultura à nível empresarial (PEREIRA, 2011). É sede de uma das mais proeminentes cooperativas do setor, a Cooperativa dos Cotonicultores de Campo Verde (CooperFibra), responsável por mais 550 mil hectares de soja, milho e algodão, contribuindo todos os anos com aproximadamente 2 milhões de toneladas de produtos agrícolas, que se agregam na estrutura produtiva de alimentos e vestuário do mercado regional, nacional e mundial (PEREIRA, 2011; MUNIZ, 2015).

De forma adicional, tem-se o aumento de área em regiões que tradicionalmente cultivam algodão, incrementando o processo produtivo. Em dados da Conab (2019), o aumento da área plantada está relacionado a certos fatores, como clima favorável da região, taxa de câmbio e níveis de estoques alto.

Fica evidente que a cotonicultura praticada nos formatos empresariais favorece o aumento da produção e da lucratividade de algodoeriras no estado de Mato Grosso. Atrelado a isso os estímulos fiscais e o emprego de métodos e equipamentos modernos fazem a cotonicultura empresarial alcançar elevado padrão de produtividade (SOUZA, 2022; NUNES, 2022).

2.3 Colheita Mecanizada de Algodão

Com a produção de algodão em alta escala somado ao elevado investimento financeiro, houve uma demanda pelo uso de equipamentos agrícolas de alta tecnologia. Entre as etapas do processo produtivo do algodão, a colheita é a que requer maior atenção, uma vez que o manuseio correto pode contribuir substancialmente para a qualidade e quantidade do produto final (BASSINI, 2014).

Consoante Gimenez (2018), afirma que diversos fatores impulsionaram a adoção da

colheita mecanizada, entre eles o surgimento de novas cultivares, expansão da cultura para áreas maiores e em condições ambientais favoráveis, como no Cerrado. Além disso, o uso da mão de obra para esse tipo de colheita se torna inviável, em função do baixo rendimento na colheita.

KAZAMA *et al.* (2018) afirmam que uma pessoa consegue colher aproximadamente 150 kg de algodão em caroço por dia, enquanto uma máquina colhedora colhe entre 30.000 a 45.000 kg por dia. Desse modo, cerca de 30% de todo o algodão mundial é colhido mecanicamente (VIEIRA, 2001).

Como se depreende, a colheita mecanizada é de suma importância em extensas áreas de cultivo, dado que reduz os custos operacionais e a probabilidade de perdas, bem como o gasto com mão de obra desde os processos de recepção do produto colhido até a fase final de beneficiamento (FERREIRA, 2013).

A colheita do algodão no estado de Mato Grosso é predominantemente mecanizada, executada por colhedoras automotrizes. O valor agregado do algodão está diretamente relacionado com o procedimento de colheita. Comprova-se que evitar a contaminação do algodão, impurezas, excesso de umidade, precocidade das fibras, bem como sua resistência, cor e comprimento podem influenciar no valor econômico do algodão (BARKER *et al.*, 1990; BOYKIN; REDDY, 2010).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2005), o cuidado no momento da colheita de algodão é crucial, além disso, o acondicionamento e o transporte são responsáveis pela qualidade do algodão, dado que o excesso de impurezas implica custos adicionais e problemas no beneficiamento para a obtenção de fibra de qualidade.

Quanto à mecanização, a colheita de algodão pode ser efetuada por dois tipos de colhedoras, distintas pela sua funcionalidade, a do tipo Cotton Picker, cuja aplicabilidade é baseada na colheita manual, composta por fusos rotativos, e a colhedora do tipo Cotton Stripper provida de um sistema de roldanas, que colhe os frutos e capulhos abertos ou semiabertos (KAZAMA *et al.*, 2018).

Conforme Belot; Vilela (2006); Ferreira (2013) e Marinus; Sluijs (2020), máquinas colhedoras do tipo Picker (ou de fuso) têm como a principal funcionalidade fusos em rotação, que retiram de forma rigorosa o algodão dos capulhos abertos da planta, sem carregar as impurezas, posteriormente, ele é desengatado dos fusos com desfibradores de borracha e encaminhado por corrente de ar ao cesto armazenador da máquina. Willcutt *et al.* (2004); Gimenez (2018) expressam em seus estudos que colhedora do tipo fusos resulta em índices de impurezas que variam entre 5 à 10%.

Já colhedora mecânica do tipo Stripper (ou de pente) tem um conjunto de pente que

varia entre 3,0 e 7,2 m de largura, como também um molinete, um caracol e canais com jatos de ar para a condução do algodão até a pré-limpeza posicionados perto do cesto de armazenamento da máquina (SILVA; SOFIATTI, BELOT, 2010).

A colhedora do tipo Stripper colhe capulhos e frutos abertos ou semiabertos, entretanto essa máquina tende a ser mais agressiva, em razão da ação robusta dos dentes, que arrancam não só as plumas e capulhos, como também folhas, ramos laterais, carimãs e número de nodosidades, resultando em aumento de impureza, além de diminuir o micronaire e a reflectância em relação à colhedora do tipo Picker (SILVA *et al.*, 2009; AGUERO *et al.*, 2018).

Na observação de Sofiatti; Silva; Carvalho (2011), colhedoras do tipo Stripper são apropriadas ao cultivo de algodão com espaçamentos entre fileiras menores que 0,76 m, visto que plantas nesse sistema de cultivo tendem a ter quantidade de ramificações laterais menores, o que influencia em efetividade da máquina (LEITE; NUSS, 2017). Entretanto, esse tipo de colhedora resulta em produtos de qualidade inferior quando comparado aos produzidos pela colhedora de fuso (EMBRAPA, 2003; DE-CARLI; OLIVEIRA, 2021).

No Brasil predominam três marcas de colhedoras de algodão, quase todas do tipo fusos, como a John Deere, Case e Montana.

Decididamente, é indispensável o uso de colhedora mecânica no cultivo do algodão, isso em decorrência da importância socioeconômica que ela tem nas plantações do estado de Mato Grosso. Em outros termos, a colhedora de algodão é uma máquina de elevada produtividade, complexidade e ao mesmo tempo delicada, cujo manuseio deve ser feito por profissionais capacitados e responsáveis, observando-se ainda que sua regulagem é essencial para a boa funcionalidade e desempenho o que contribui de forma decisiva para qualidade da fibra (VIOTTO, 2015).

2.4 Perdas do Algodão na Colheita Mecanizada

A última fase do processo de produção a campo é a que gera mais expectativas aos produtores de algodão, pois é o momento do retorno de todos os trabalhos aplicados. Ferreira *et al.* (2015) citam a necessidade do manejo cultural nesta etapa como meio de garantir o sucesso final da produção, em que o controle da população, espaçamento de fileiras, ponto de maturação, solo, variedade, altura de planta, dentre outros, são fatores determinantes para uma colheita de qualidade.

Além disso, o momento e o horário da realização da colheita também são critérios que devem ser considerados, haja vista que a insolação total e escassez hídrica contribuem de forma

decisiva para a abertura dos frutos (MION; BELOT, 2018).

Embora a colheita mecânica seja bem mais rápida que a manual, a diferença de perdas ocorre entre 10% e 12% entre ambas (MION; BELOT, 2018), e o rendimento no beneficiamento é menor quando feito por colheita mecânica, pois este processo carrega impurezas (FERREIRA *et al.*, 2015).

Segundo Vieira *et al.* (2001), perdas de colheita de até 10% são aceitáveis; no entanto, quando se tem uma área elevada somada ao tipo de cultivo do algodão, esses percentuais perdidos podem responder a alguns custos de produção, como, por exemplos, salário e locação de maquinário. Silva *et al.* (2011) observaram perdas totais médias de 3,5%, 5,1% e 7,5% de algodão em caroço, e de acordo com os autores, as perdas encontraram-se dentro do limite tido como aceitável.

No estudo realizado por Kazama *et al.* (2018), estes observaram que, entre as velocidades estudadas, não houve significância dos resultados, demonstrando que a maior velocidade analisada de 9 km h⁻¹ não interferiu nas perdas quantitativas e qualitativas da fibra do algodão.

Entretanto, os erros que ocorrem durante a colheita podem ser observados e corrigidos, bastando para isso monitorar as perdas durante o processo. Os algodões que se encontrem no solo e os que permanecem na planta, após a passagem da colhedora, perda de peso e atraso na colheita, são ocorrências passíveis de correção, e conseqüentemente pode haver diminuição de prejuízos decorrentes deste processo (FERREIRA *et al.*, 2013).

Quanto ao desenvolvimento da planta, Mendes (2021) recomenda a aplicação de reguladores de crescimento, que servem para uniformizar o processo de maturação e manter a altura das plantas entre 1 m e 1,3 m, uma vez que o produto atua diretamente na altura da planta e no tamanho dos internódios.

Fica evidenciado, portanto, que os cuidados com a implantação e condução da lavoura são essenciais para uma colheita desenrolar-se de maneira eficiente. No entanto, a busca por alternativas redutoras de perdas é fundamental, Mion e Belot (2018) citam que usar sensores no sistema de alimentação de máquinas, auxilia na correta manutenção e regulação adequada que são imprescindíveis na amenização de perdas de algodão no solo; caso contrário, as perdas podem ser superiores a 20%.

A velocidade da máquina é outro entrave para uma colheita eficiente. As velocidades devem variar conforme o modelo da máquina, sendo recomendadas velocidades entre 3,5 km/ha⁻¹ 8 km/h⁻¹, pois, quanto mais elevada for a velocidade, maior será a queda dos capulhos no solo (MENDES, 2021).

Há estudos voltados para as perdas de pluma do algodão, durante a colheita, perdas essas que são as pré-colheita proveniente de plumas que soltam dos capulhos por fatores climáticos como vento e chuvas e as perdas pós-colheita que são plumas deixadas na planta e caídas no chão após a passagem da máquina colhedora. fatores esses evidenciam como são pertinentes as avaliações em campo, a regulagem da máquina colhedora, bem como é essencial a capacitação dos operadores.

Ferreira *et al.* (2014) consideram que a regulagem da máquina e sua velocidade influenciam diretamente no percentual de perdas da colheita do algodão, visto que a regulagem nos desfibradores, tambores ou fusos e o alinhamento entre a linha de plantas com o sistema de alimentação devem ser sempre monitorados. Seguindo neste contexto, o acompanhamento deste processo pode garantir o retorno econômico esperado pelos produtores de algodão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido a campo em uma propriedade rural na região sul do estado, localizada no município de Campo Verde – MT (Figura 1), com coordenadas geográficas de 15°21'37.5"S 55°11'26.3"W. O clima em Campo Verde é predominantemente tropical. No inverno existe muito menos pluviosidade que no verão. E quanto a classificação do clima de acordo com a Köppen e Geiger é Aw. a temperatura média do município é de 23.7 °C. E a pluviosidade média anual fica em torno de 1730 mm.

O solo predominante na área avaliada é um Latossolo vermelho com aproximadamente 55% de argila. E a variedade analisada foi a FMX 942 TLP, uma variedade com alto potencial produtivo, com ciclo média de 180 dias. A semeadura ocorreu dia 13 de fevereiro de 2022 com espaçamento de 0,90 m entre linha de plantio, e uma média de 10 plantas por metro linear, a colheita juntamente com a coleta dos dados foi realizada no dia 12 de agosto de 2022.



Figura 1. Localização da área experimental, fazenda Nossa Senhora Aparecida, Campo Verde – MT.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados simples, sendo os tratamentos representados por quatro velocidades de colheita (4, 5, 6 e 7 km h⁻¹), com 5

repetições, totalizando 20 unidades experimentais, foram colhidos seis linhas de cada unidade experimental em uma distância linear de 800 m de comprimento por 4,5 m de largura, conforme croqui (Figura 2).

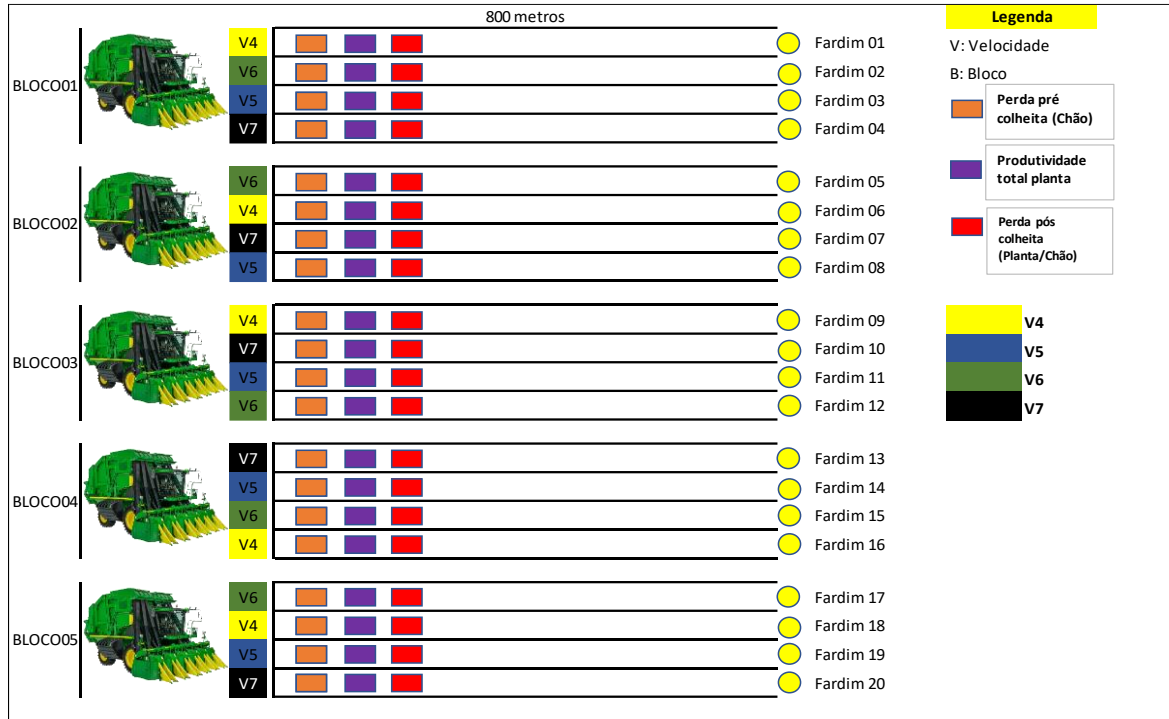


Figura 2. Croqui do experimento a campo, com a metodologia abordada a campo na coleta dos dados, V4 – velocidade de 4 km h⁻¹; V5 – velocidade de 5 km h⁻¹; V6 – velocidade de 6 km h⁻¹; V7 – velocidade de 7 km h⁻¹.

Á área útil de cada unidade experimental foi calculada através da eq. (1):

$$AU = CLP \times LTP \quad (1)$$

AU – Área útil (m²);

CLP – Comprimento linear da parcela (m);

LTP – Largura da parcela (m).

Cada parcela foi dividida por uma bandeira de cor diferente que representava uma velocidade específica (Figura 3), os tratamentos foram distribuídos nas unidades experimentais de forma aleatória visando atender à exigência estatística.



Figura 3. Bandeiras de cores diferentes demarcando as respectivas velocidades de colheita a campo.

A colhedora de Algodão utilizada no experimento foi a CP690 (Figura 4), sendo essa uma das mais avançadas em solução de colheita de algodão, da marca John Deere^R a máquina oferece: Colheita sem paradas; Sensor de umidade; Sensor de peso; Rastreabilidade do algodão.



Figura 4. Colhedora utilizada na colheita do experimento CP690, John Deere.

Para a amostragem da produtividade por meio dos fardos realizou-se a colheita mecanizada do algodão por faixas amostrais, sendo cada faixa amostral possui uma velocidade, eliminou as bordaduras (três linhas para cada lado da faixa de colheita) e também as faixas onde se tinha falhas devido as passadas do pulverizador no processo de manejo da cultura, assim livrando de alterações externas (Figura 5).



Figura 5. Colheita mecanizada por faixas e fardões demarcados com cada tratamento e velocidade.

Ao final de cada passada a máquina formavam um fardo, todos enumerados com a tipo de repetição e velocidade (Figura 6).



Figura 6. Vista geral das faixas colhidas e dos tratamentos em cada velocidade respectiva.

Após colhidos, cada fardo das vinte unidades experimentais foram pesados para se obter o peso médio do fardo para a área útil de cada unidade experimental (Figura 7).

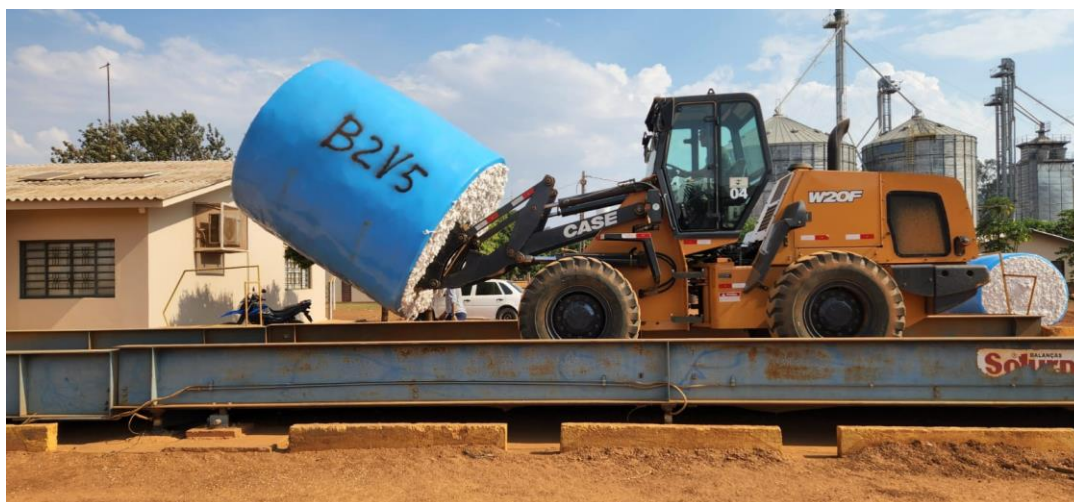


Figura 7. Fardos sendo levados para algodoeira para serem pesados.

O peso médio dos fardos foi obtido através da eq. (2):

$$PMF = \frac{PTF}{NF} \quad (2)$$

PMF – Peso médio dos fardos (kg)

PTF – Peso total dos fardos (kg)

NF – Número de fardos

A produtividade total de algodão em caroço da área em @ ha⁻¹, foi obtida através da divisão do peso médio dos fardos pela área útil de cada unidade experimental, cujo valor foi ajustado para a área de um hectare, como mostra a eq. (3):

$$PT = \left(\frac{PMF}{AU} \times 10.000 \right) \div 15 \quad (3)$$

PT – Produtividade total (@ ha⁻¹);

PMF – Peso médio dos fardos (kg);

AU – Área útil (m²).

3.3 Variáveis avaliadas

As variáveis analisadas foram:

- a) Perda pós-colheita (@ ha⁻¹): Para as análises de perda pós-colheita utilizou-se amostras coletadas de forma manual dentro da parcela experimental utilizando uma área útil de parcela

de 2,0 x 2,0 metros, totalizando 4,0 m². As amostras coletadas manualmente na área útil foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e levadas para o laboratório de Núcleo de Pesquisa do Cerrado (NUPEC) da Universidade Federal de Rondonópolis-MT, onde as impurezas foram retiradas e as amostras de pluma foram pesadas em balança digital.

b) Impurezas (kg ha⁻¹): Para a avaliação das impurezas, das amostradas de algodão que foram coletada na área útil de 4 m², foram retirados os capulhos secos, galhos e ramos, e este material foi pesado com a mesma balança utilizado na avaliação de perda pós-colheita, cujo valor foi ajustado para hectare (Figura 8).



Figura 8. Pesagem das impurezas (A), pluma após retirada das impurezas (B e C).

3.4 Estimativa de perda econômica

De caracter complementar foi avaliado a perda econômica a partir das perdas de pluma coletadas pós-colheita.

A estimativa de perda econômica foi obtida através da eq. (4):

$$TP = PPC \times PP \quad (4)$$

TP – Total perdido (R\$ ha⁻¹);

PPC – Média de perda pós-colheita algodão em pluma (@ ha⁻¹);

PP – Preço da pluma Área útil (R\$/@).

3.5 Análise estatística

Os resultados obtidos, nas avaliações das variáveis foram submetidos ao teste homoscedasticidade (Barlett e Levene), teste de normalidade (Shapiro-Wilk), análise de variância (ANOVA) pelo teste F (Fisher), quando significativo os resultados foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0.05$). Quando necessário os dados foram transformados pelo método de raiz quadrada.

Todas as análises estatísticas foram realizadas do software estatístico R-Studio (V.554).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área útil média de cada unidade experimental foi de 3.600 m², o somatório do peso dos vinte fardos colhidos foi de 38.020 kg o que resultou em um peso médio de fardo de 1.901 kg. A partir desses resultados da área útil e do peso médio dos fardos obteve-se a produtividade média do algodão de 352 @ ha⁻¹.

4.2 Variáveis avaliadas

O resultado para o teste de homoscedasticidade (Barlett e Levene) para a variável pós-colheita foi de p-valor: 0.6721 ou 67,21%, para a variável impureza o valor foi de p-valor: 0.1789 ou 17,89%. Tais resultados evidenciam que os dados apresentaram distribuição homogênea.

Para o teste de normalidade (Shapiro-Wilk) o valor obtido para a variável pós-colheita foi de p-valor: 0.8781 ou 87,81%, e para a variável impureza o valor foi de p-valor: 0.8445 ou 84,45%. Neste teste os resultados também evidenciam que os dados destas variáveis apresentaram distribuição normal.

Na tabela 1 está descrito o resumo da análise de variância para perdas pós-colheita em (@ ha⁻¹) e impurezas (Kg ha⁻¹), com seus respectivos níveis de significância.

Tabela 1. Resumo da análise da variância para as variáveis analisadas do algodoeiro, variedade FMX 942 TLP. Campo Verde – MT, UFR, 2022.

Fonte de variação	G.L.	Quadados médios	
		Perda pós-colheita (@ ha ⁻¹)	¹ Impureza (Kg ha ⁻¹)
Velocidade de colheita	3	6,4658 ^{ns}	0.3189 ^{ns}
Bloco	4	2,7759 ^{ns}	1.0503 ^{ns}
Resíduo	12	10,1822	0.8058
Desvio padrão	-	2,83518	6,03977
C.V. (%)	-	22,41	28,65
Média Geral	-	14,23	10,56

^{ns} - não significativo pelo teste F; G.L. – Grau de liberdade; C.V. - Coeficiente de variação; ¹ - Dados transformados por raiz quadrada.

As variáveis avaliadas, perdas pós-colheita e impurezas, não houve diferença entre os tratamentos e entre os blocos. Esse resultado evidencia que a adoção do delineamento em blocos foi adequada para execução do experimento.

4.3 Perdas pós-colheita

Observou-se que não houve diferença entre as velocidades de colheita para a perda pós-colheita, corroborando com os resultados observado por Kazama *et al.* (2018), que avaliando velocidades de colheita de algodão, também observaram que não houve diferença entre os tratamentos.

A média geral observada para essa variável foi de 14,23 @ ha⁻¹, o que corresponde a 4,04% de perda da produtividade total por hectare. Esse valor está próximo dos obtidos por Silva *et al.* (2011), que em seu experimento com velocidade de colheita, observaram médias de 3,5%, 5,1% e 7,5% de perdas.

De acordo com Vieira *et al.* (2001), o limite aceitável de perda pós-colheita para o algodão é de até 10%, demonstrando que a média obtida no presente estudo está dentro desse limite.

Conforme observado nesse estudo, a média geral de perda pós-colheita evidencia que a tecnologia embarcada nas colhedoras de algodão automotrizes, juntamente com a variedade adequada e manejo bem conduzido pode ter reduzido as perdas da pluma na operação da colheita, de modo a não promover diferença na média de perda pós-colheita entre as velocidades

avaliadas.

4.4 Impurezas

Conforme mostra a Tabela 1, observa-se que a média geral para as impurezas na pluma de algodão foi de 10,56 Kg ha⁻¹. Este resultado demonstra que a velocidade de colheita não promoveu diferença no volume de impurezas presente na pluma do algodão entre as velocidades avaliadas.

Este resultado é corroborado por Kazama *et al.* (2016), que em estudo sobre qualidade da fibra do algodão em função da velocidade de colheita, constataram que não houve diferença para teor de impurezas nas fibras do algodão entre as velocidades adotadas.

Pressupõem-se que quando se aumenta a velocidade de colheita os índices de impurezas também podem ser maiores, mas como mostra os resultados obtidos nessa análise e colaborada com Kazama, pode-se verificar que a velocidade não exerce uma influência direta no percentual de impurezas quando avaliado as velocidades de colheita. Demonstrando ainda que a tecnologia presente na colhedora permite uma eficiente remoção das plumas dos capulhos com um mínimo de impurezas, desde que se mantenha a regulagem das máquinas conforme recomendações pelos seus respectivos fabricantes.

As impurezas são um fator importante na hora do beneficiamento pois a mesma influência na qualidade e no preço final da pluma. Esse fato evidencia que o manejo adequado no processo de desfolha da cultura do algodão é um fator importante para garantir a pureza das plumas e está diretamente relacionado com o teor de impureza.

4.5 Perdas econômicas

Apesar da média de perda pós-colheita ter ficado dentro do limite considerada aceitável, de acordo com Vieira *et al.* (2001), foi estimado o valor perdido em (R\$ ha⁻¹) com as plumas remanescentes nas plantas após a colheita mecanizada (Tabela 2).

Tabela 2. Total perdido em R\$ ha⁻¹, decorrentes de perdas pós-colheita.

Velocidade de colheita (km h ⁻¹)	Perdas Pós-C. Algodão em Carço (@ ha ⁻¹)	Perdas Pós-C. Algodão em Pluma 41% rendimento (@ ha ⁻¹)	Preço da pluma para o município de Campo Verde-MT (27/10/2022) R\$/@	Total perdido em (R\$ ha⁻¹)
Média geral	14,23	5,83	160,53	935,88

Foi constatado que as perdas econômicas para esta cultivar entre as velocidades de colheita foi de R\$ 935,88 por hectare, ou seja, este valor evidencia que as perdas com as plumas remanescentes podem chegar a valores consideráveis altos para um hectare.

A área total da propriedade onde o experimento foi realizado era de 1000 hectares, de acordo com as condições deste experimento, a perda econômica para a cultura do algodoeiro foi de quase 1 milhão de reais, evidenciando a importância de pesquisas que possam contribuir para que se possa diminuir tais perdas e prejuízos dentro das propriedades rurais.

5. CONCLUSÕES

As velocidades de colheita (4, 5, 6 e 7 km h⁻¹) de algodão não interferem nas perdas pós-colheita.

Todas as velocidades de colheita mecanizada, utilizadas neste estudo, mantem o nível de perda pós colheita abaixo de 10%.

Os teores de impurezas nas plumas do algodão não são alterados pelas velocidades de colheita.

As perdas econômicas decorrentes das velocidades de colheita são relativamente altas para a cultivar utilizada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUERO, N. F.; MION, R. L.; BARAVIERA, C. M.; MARTINS, M. T.; CRISOSTOMO, W. L.; VILIOTTI, C. A. Mechanical harvest methods efficiency and its impacts on quality of narrow row Cotton. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 41, p. 2263-2268, 2018. DOI: 10.5897/AJAR2016.12080.

ALANE, G. H. F.; PANDOLFI, M. Cotton production chain and its importance for brazilian agribusiness. V SIMTEC – **Simpósio de Tecnologia** - Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – 2018.

Algodão. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 137, n. 8, p.34-38, fev. 2014.

BARCHET, I.; ROCHA, A. A.; DAL PAI, C. Mudança estrutural no setor cotonicultor brasileiro: uma análise da territorialização no cerrado brasileiro e do impacto do contencioso do algodão. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 5, n. 1, p. 6-25, 2016.

BARKER, G. L.; BAKER, R. V.; LAIRD, J. W. GINQUAL: A cotton processing quality model. **Agricultural Systems**, v. 35, n. 1, p. 1-20, 1990. DOI: [http://doi.org/10.1016/0308-521x\(91\)90143-x](http://doi.org/10.1016/0308-521x(91)90143-x).

BARROS, M. A. L.; SILVA, C. R. C.; LIMA, L. M.; FARIAS, F. J. C.; RAMOS, G. A.; SANTOS, R. C. A review on evolution of cotton in Brazil: GM, White, and Colored Cultivars. **Journal of Natural Fibers**, p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1738306>.

BARROS, P. S.; SEVERO, L. W.; SOUSA, A. G.; CARNEIRO, H. C. **A dinâmica recente do algodão no mato grosso: possibilidades de exportação para o Peru e Ásia-Pacífico**. Brasília, ed: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2022.

BASSINI, R. T. **Eficiência da colheita mecanizada do algodão em diferentes épocas e aplicação de desfolhantes**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de pós-Graduação em engenharia agrícola. 52. f. 2014.

BELOT, J. L.; VILELA, P. M. C. **Colheita de algodão**. Cuiabá, FACUAL. 390p. 2006.

BOYKIN, J. C.; REDDY, K. N. The Effects of Narrow-Row and Twin-Row Cotton on Fiber Properties. **The Journal of Cotton Science**, v. 14, n. 4, p. 205 - 211, 2010.

CARPANEZZI, L.; LEARDINI, O.; SILVA, C. G. C.; ZANARDI, R. **Revista Científica Eletrônica Agronomia, Garça**, v. 1, n. 25, p. 45-51, 2018.

CAVALCANTE, A., TANNÚS, S. Competitividade da cotonicultura em países selecionados. **Revista Competitividade e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 638-652, 2020.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Série histórica das safras**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 5 de setembro de 2021. Acessado em: em 24 de agosto de 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 6 Safra 2018/19 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-126, 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica das safras: algodão.** Portal da CONAB - Informações Agropecuárias, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acessado em: em 13 de setembro de 2022.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos. Safra 2019/20.** (Boletim, 7). Brasília: Conab, 119 p, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acessado em: em 24 de julho de 2022.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 6 – safra 2018/19 – n. 7 – Sétimo levantamento, 2019. Brasília, p. 150.

CONAB. **Tabela de dados-Produção e balanço de oferta e demanda de grãos.** 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acessado em: em 24 de agosto de 2022.

DE-CARLI, R. M.; OLIVEIRA, E. C. Gestão Agroindustrial: Estudo das Operações na Cadeia do Algodão da Cooperativa Agroindustrial Holambra II e Associação Paulista dos Produtores de Algodão (APPA). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p. 58879-59002, 2021.

EMBRAPA. **Cultura do algodão no cerrado.** 2017. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudop_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoalf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=7718&p_r_p_-996514994_topicId=7985>. Acessado em 22 de setembro de 2022.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultura do algodão no cerrado: Colheita.** 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/colheita.htm>> Acessado em: em 04 de julho de 2022.

FERREIRA, B. N.; MONTEBELLO, A. E. S.; SANTOS, J. A.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. Cotton production chain in Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p. 298111031730, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i10.31730.

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

FERREIRA, F. M.; FIORESE, D. A.; SILVA, A. R. B. Sistemas de Colheita PICKER E STRIPPER: Características e Influências da Colheita Mecanizada de Algodão Adensado no Estado de Mato Grosso, **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v. 9 n. 17, p. 2377, 2013.

FERREIRA, F. M.; KAZAMA, E. H.; FIORESE, D. A.; SILVA, A. R. B. Velocidade de Colheita Sobre as perdas Quantitativas e o Percentual de Fibra do Algodão, **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v. 11, n. 21, p. 1923, 2015.

FERREIRA, F. M.; SILVA, A. R. B.; SILVA, P. R. A.; BENEZ, S. H.; KROTH, B. E.; ORMOND, A. T. Pluma Perdida. **Cultivar Máquinas**. Ano XIII, Nº 137, p.34-37, 2014.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E.; LAMAS, F. M. Análise da época de semeadura do algodoeiro em Mato Grosso com base na precipitação provável. **Circular Técnica (INFOTECA-E)**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 5 p, 2009.

FISHLOW, A; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Agriculture and industry in Brazil: innovation and competitiveness**. New York: Columbia Press, 2020.

FREIRE, E. C. et al. Perdas na colheita mecanizada do algodão em Mato Grosso. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, 1995, Londrina. Ata... [S.I.]: IAPAR, p. 130, 1995.

GIMENEZ, L. M. **COLHEITA DE ALGODÃO**. 2018.

IMEA, INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Boletim Semanal do Algodão**. Cuiabá: IMEA, 12 p., 2020. Disponível em <<http://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=2>>. Acessado em 24 julho de 2022.

IMEA, INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Boletim Semanal - Análise de Algodão**. Cuiabá. n. 464, 2019. Disponível em: <<https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=809881640863047681>>. Acessado em 18 de setembro de 2022.

KAZAMA, E. H.; SILVA, R. P.; ORMOND, A. T. S. ALCÂNTARA, A. S.; VALE, W. G. Cotton and fiber quality in function of picker harvest speed. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 22, n. 8, p. 583-588, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n8p583-588>.

KHAN, M. A.; WAHID, A.; AHMAD, M.; TAHIR, M. T.; AHMED, M.; AHMAD, S.; HASANUZZAMAN, M. World cotton production and consumption: an overview. In: AHMAD, S.; HASANUZZAMAN, M (ed.). **Cotton Production and uses**. Springer Nature: Singapore, 2020. p. 1-7.

LAMA, S. F. M.; CHITARRA, L. G. **Diagnóstico dos sistemas de produção de algodão em Mato Grosso**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, Campina Grande, PB: Embrapa Algodão. 2014.

LEITE, L. A. I.; NUSS, A. Prejuízos decorrentes de perdas na colheita do algodão com diferentes tipos de colhedoras. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 70-76, 2017. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i4.1669>.

MARINUS, H. J.; SLUIJS, V. D. The influence of row unit settings and ground speed of modern spindle-type harvesters on cotton fibre and seed quality. **The Journal of The Textile Institute**, p. 1 - 10, 2020. DOI:10.1080/00405000.2020.1848116.

MENDES, L. G. Como tornar a colheita mecanizada do algodão mais eficiente. **Revista Lavora**. Aegro, 2021.

MION, R.; BELOT, J. I. Colheita, armazenamento, transporte e qualidade de fibra. In: JEAN-LOUIS BELOT (Ed.). **Manual de qualidade da fibra da AMPA**. Cuiabá, 2018. Cap. 4. p. 238-269.

MORELLI-FERREIRA, F.; KAZANA, E.; FIORESE, D. A.; SILVA, A. R. B. Velocidade de colheita sobre as perdas quantitativas e o percentual de fibra do algodão. **ENCICLOPÉDIA**

BIOSFERA, Goiânia, v.11 n.21; p. 1923, 2015.

MUNIZ, M. M. **Determinantes do desempenho competitivo da cotonicultura no município de campo verde – MT, no período de 2014**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Economia, Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e desenvolvimento Regional, Cuiabá, 90 f. 2015.

NOREEN, S.; MAHMOOD, S.; FAIZ, S.; AKHTER, S. Plant Growth Regulators for Cotton Production in Changing Environment. In: AHMAD, S.; HASANUZZAMAN, M (ed.). **Cotton production and uses**. Springer Nature: Singapore, 2020. p. 119-144.

NUNES, M. A. Plumas do Cerrado: a reconfiguração espacial da produção algodoeira (cotonicultura) no Brasil e em Minas Gerais no início do século XXI. **Revista Espinhaço**, v. 11, n. 1. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6943905>.

PEREIRA, L. C. P. A produção e comercialização de algodão no município de Campo Verde-MT/Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, p. 1-14, 2011.

SEVERINO, L. S.; RODRIGUES, S. M. M.; CHITARRA, L. G; FILHO, J. L.; CONTINI, E. MOTA, M. MARRA, R. ARAÚJO, A. Produto: ALGODÃO - Parte 01: Caracterização e Desafios Tecnológicos. Série desafios do agronegócio brasileiro (NT3) – **EMBRAPA**, 2019.

SILVA, A. E. F.; PROCÓPIO, D. P.; CARDOSO, H. Q.; GOZZI, G.; DAMBRÓS, F. S. Análise comparativa da cotonicultura no estado de Mato Grosso. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. 01-19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2313>.

SILVA, C. A. D.; BELTRAO, N. E. M.; FERREIRA, A. C. B.; SILVA, O. R. R. F.; SUASSUNA, N. D. **Algodoeiro herbáceo em sistema de cultivo adensado: atualidades e perspectivas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 27, 2009.

SILVA, O. R. R. F.; SOFIATTI, V.; BELOT, J. L. Colheita do algodão adensado. **In: O Sistema de Cultivo do Algodoeiro Adensado em Mato Grosso**. Cuiabá. Editora Defanti. p.293-310, 2010.

SILVA, R. P.; FERREIRA, I. C.; CASSIA, M. T. Perdas na colheita mecanizada de algodão. **Scientia Agropecuária**, n. 2, p. 07-12, 2011.

SILVA, R. P.; SOUZA, F. G.; CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E.; VIGNA, G. P. Variabilidade espacial e controle estatístico do processo de perdas na colheita mecanizada do algodoeiro. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 742-752, 2007.

SOFIATTI, V.; SILVA, O. R. R. F.; CARVALHO, O. S. Colheita e Beneficiamento do Algodão. **In: FREIRE, E. C. Algodão no cerrado do Brasil**. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA. Aparecida de Goiânia: Mundial Gráfica. 2a ed. 1082 p. 2011.

SOUZA, A. C. S. **Panorama geral do mercado de algodão brasileiro antes e durante a pandemia: uma análise comparativa com as culturas de milho e soja**. Dissertação (Mestrado profissional MPAGRO) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo. 63 f. 2022.

VICCARI, E. J. S.; SANTOS, G. A.; SILVA, J. O. Influência de fatores abióticos na

produtividade do algodão. **Revista Interação Interdisciplinar**, v. 04, n.1, 2018.

VIEIRA, C. P.; CUNHA, L. J. C.; ZÓFOLI, R. C. HARVEST. **In: Algodão: Tecnologia de Produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, p. 273-276, 2001.

VIOTTO, G. F. V. **Avaliação das perdas na colheita do algodão em diferentes velocidades da colhedora**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Sinop, 50 f. 2015.

VIOTTO, G. F. V.; VALE, W. G.; SILVA JÚNIOR, A. N.; RUFFATO S.; GRAVINA, G. A. Avaliação das perdas na colheita do algodão em diferentes velocidades. **Scientific Electronic Archives**. V. 11, n. 4, p. 48-55, 2018. DOI: <https://doi.org/10.36560/1142018543>.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E.; BUEHRING, N. W.; HARRISON; DOBBS, R.R. Evaluation of a inch spindle harvester in various row patterns: one years. **In: BELT-WIDE COTTON CONFERENCES, 2004, Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2004.