

AVALIAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA DO ALGODÃO EM DIFERENTES VELOCIDADES DA COLHEDORA

 <https://doi.org/10.56238/arev6n2-032>

Data de submissão: 03/09/2024

Data de publicação: 03/10/2024

Adailton Nogueira da Silva Júnior

Engenheiro Agrícola e Ambiental
Universidade Federal de Mato Grosso
Sinop, Mato Grosso, Brasil
E-mail: adailton_mt@hotmail.com

Wellington Gonzaga do Vale

Doutor em Produção Vegetal
Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão, Sergipe, Brasil
E-mail: valewg@gmail.com

Valfran José Santos Andrade

Mestre em Recursos Hídricos
Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão, Sergipe, Brasil
E-mail: valfranjose40@gmail.com

Adilson Machado Enes

Doutor em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão, Sergipe, Brasil
E-mail: adilsonenes@gmail.com

Patricia Azevedo Castelo Branco Vale

Doutora em Ciência Animal
Universidade Federal de Sergipe
Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil
E-mail: patriciaavale78@gmail.com

Thiago Martins Machado

Doutor em Mecanização Agrícola
Universidade Federal de Mato Grosso
Sinop, Mato Grosso, Brasil
E-mail: thiago.machado@ufmt.br

RESUMO

As perdas geradas durante a colheita dos produtos agrícolas são comuns, sendo em função dos mais variados problemas, dentre eles se destaca a velocidade de deslocamento da colhedora. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar as perdas na colheita de algodão em função da velocidade de deslocamento da colhedora, procurando relacioná-las com fatores fenológicos diretamente ligados à operação e que podem contribuir para a melhoria da qualidade da colheita. Os dados foram analisados

por meio de amostragem e para a apresentação dos mesmos foi utilizada a estatística descritiva buscando as medidas de tendência central e da ocorrência de variabilidade para representar os resultados. Pela técnica de amostragem simples ao acaso, foram obtidos os intervalos de confiança para a média. Utilizou-se duas velocidades de deslocamento, 5,0 e 6,6 km h⁻¹. Buscou-se avaliar, antes da passagem da colhedora, produtividade máxima e a perda de pré-colheita, coletando-se manualmente todo o algodão da área amostral, e logo em seguida da passagem da colhedora procedeu-se à coleta da perda total. Observou-se que a perda de pré-colheita do algodão está relativamente baixa e próxima dos valores encontrados na literatura para o Estado de Mato Grosso. A perda total média encontrada permaneceu dentro do limite considerado como aceitável.

Palavras-chave: Perdas quantitativas, Velocidade, Colhedora.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é amplamente cultivada em mais de 60 países, com destaque para China, Índia, Estados Unidos, Paquistão e Brasil como os principais produtores. O Brasil se destaca como o segundo maior exportador mundial e lidera em produtividade de algodão em sequeiro. Além disso, o mercado interno é promissor, com o país sendo o quinto maior consumidor global de algodão (ABRAPA, 2023).

O estado de Mato Grosso lidera a produção de algodão no Brasil, sendo responsável por 72,2% da produção de algodão em caroço na safra 2023/24. A maior parte dos produtores da região opta pelo plantio do algodão de segunda safra, devido ao alto volume de chuvas durante o período de semeadura do algodão de primeira safra (CONAB, 2024).

O algodoeiro apresenta crescimento indeterminado, e sua arquitetura pode ser ajustada para facilitar a colheita e aumentar a produtividade, dependendo das condições ambientais e de manejo (OOSTERHUIS, 1999). Além disso, fatores como ponto de maturação, regulagem e velocidade das máquinas, porte da planta, tipo de solo e variedade influenciam as perdas na colheita. Segundo Vieira et al. (2001), as perdas aceitáveis durante a colheita do algodão devem ficar entre 6% e 8%, sendo 10% o valor máximo tolerado.

As perdas durante a colheita do algodão precisam ser monitoradas para identificar possíveis falhas no processo e permitir sua correção. Entre os exemplos de perdas quantitativas, destacam-se: o algodão que cai ao solo, o algodão que permanece no algodoeiro após a passagem da colhedora, e a perda de peso causada pelo atraso na colheita (FERRONATO et al., 2003).

De acordo com a Embrapa (2006), durante a colheita mecanizada do algodão, as perdas quantitativas variam entre 15% e 17%, enquanto na colheita manual essas perdas não ultrapassam, em média, 5%. Em relação às perdas qualitativas, a colheita mecanizada pode alcançar até 35%, enquanto a manual registra apenas 5%.

A modernização da lavoura do algodão, impulsionada pelos grandes plantios comerciais e pela escassez de mão de obra no meio rural, favoreceu o uso intensivo da mecanização no cultivo. A colheita por meio de colhedoras automotrizes tornou-se um dos principais fatores para viabilizar a exploração dessa cultura em áreas extensas. A colheita mecanizada apresenta diversas vantagens em comparação à manual, como a redução dos custos operacionais, maior rapidez no processo, menor teor de impurezas, redução de contaminantes e economia de mão de obra nas etapas de recepção, pesagem e utilização de sacarias. Esses fatores tornam a mecanização essencial em grandes áreas de cultivo (EMBRAPA, 2003).

A maior parte do maquinário utilizado na colheita do algodão em Mato Grosso é importada dos Estados Unidos, onde essa tecnologia foi originalmente desenvolvida. No entanto, adaptações são necessárias para o algodão cultivado no Brasil, já que as plantas aqui possuem um porte maior em comparação ao padrão americano. Para reduzir as perdas na colheita, muitos produtores ajustaram as configurações das máquinas, o que resultou em um aumento na taxa de impurezas. Isso gerou diversas reclamações da indústria devido à presença de pedaços de casca do caule do algodão, ocasionados pelo atrito dos fusos de colheita com os caules das plantas (BELOT et al., 2002).

Existem dois tipos principais de máquinas utilizadas na colheita do algodão: a colhedora picker, que remove apenas o algodão em caroço, e a colhedora stripper, equipada com um sistema de roldanas que retira tanto os capulhos inteiros quanto os invólucros (EMBRAPA, 2006).

A maior parte do algodão colhido no Mato Grosso utiliza colhedoras picker. No entanto, segundo Spurlock et al. (1991) e Faulkner et al. (2011), a colhedora stripper apresenta várias vantagens em relação à picker, incluindo um preço de aquisição significativamente mais baixo, menos peças móveis nas unidades de linha, o que resulta em menor consumo de combustível e manutenção. Por outro lado, pesquisadores como Columbus et al. (2001), Willcutt e Columbus (2002) e Brashears e Baker (2000) destacam que a colhedora picker recolhe menos material estranho, como folhas e galhos, preservando melhor a qualidade da fibra e sendo capaz de operar a velocidades mais altas (Faulkner et al. 2011).

A colhedora de algodão é uma máquina de operação complexa e delicada, que deve ser manuseada por um operador capacitado e responsável. A regulação adequada da colhedora é fundamental para garantir o bom desempenho do processo. O operador deve considerar vários aspectos, como a velocidade de colheita, a umidade da pluma no momento da colheita, a limpeza da máquina, o ajuste da distância entre fusos, escovas e desfibradores, além da porcentagem e quantidade de água e detergente aplicados nos fusos. As placas de pressão também precisam ser reguladas corretamente para maximizar a remoção da pluma, evitando a retirada de galhos e cascas do caule (BRUNETTA, 2005).

Devido à escassez de estudos sobre perdas na colheita do algodão, SILVA et al. (2007) sugerem a realização de um paralelo entre as perdas nessa cultura e em outras culturas agrícolas. Embora apresentem características fenológicas distintas, essas culturas compartilham algumas semelhanças, como o tempo reduzido para a colheita, a influência de fatores climáticos adversos e a falta de gerenciamento adequado do maquinário, entre outros.

Silva et al. (2011), ao avaliarem as perdas na colheita de algodão no município de Ipameri-GO, observaram que, nas propriedades estudadas, as perdas no solo foram superiores às perdas na planta,

representando cerca de 59% do total de perdas. Esses resultados estão em consonância com os estudos de Khalilian et al. (1999) e Ferreira (2013), que também identificaram maiores perdas no solo durante a colheita do algodão.

Segundo Ferronato et al. (2003), o clima pode influenciar as perdas durante a colheita do algodão. Quando comparadas as perdas totais de um mesmo cultivar em municípios diferentes, observou-se diferenças significativas. Como esses municípios estão localizados em regiões com variações de altitude, é razoável supor que as condições agroclimáticas tenham interferido nos resultados. Além disso, não se pode desconsiderar outros fatores como o manejo e a velocidade de colheita, que também podem impactar as perdas.

Durante a colheita, o responsável deve monitorar atentamente as perdas, que incluem o algodão que cai ao solo e os remanescentes nas plantas. Normalmente, essa avaliação é realizada diariamente, com a coleta e pesagem do algodão de 5 linhas de 5 metros cada (BELOT e VILELA, 2006). Nas condições do cerrado brasileiro, as perdas durante a colheita variam entre 9,4% e 12,5% (FREIRE, 2011).

Ao avaliar as perdas na colheita mecânica de algodão no município de Juscimeira-MT, Ferreira et al. (2013) observaram que a velocidade de deslocamento de 7,2 km h⁻¹ resultou nas maiores perdas totais, alcançando 14,1%.

Rangel et al. (2003) afirmam que as perdas durante a colheita mecanizada de algodão podem variar de 5% a 15%. No entanto, essas perdas podem ser reduzidas para menos de 5% quando as máquinas estão bem reguladas e os operadores são capacitados.

Segundo Eleutério (2001), as transformações na agricultura brasileira foram significativas, especialmente na cultura do algodão, que evoluiu rapidamente de uma atividade familiar, que demandava muita mão de obra, para uma produção em larga escala com grandes investimentos de capital e alta tecnologia, especialmente nos cerrados da região Centro-Oeste. A colheita é uma etapa crucial no processo produtivo do algodão, e quando realizada de maneira inadequada, pode resultar em prejuízos tanto quantitativos quanto qualitativos no produto final.

A colheita de algodão é uma etapa crítica para os produtores, uma vez que o custo associado a essa fase representa uma parte significativa do custo total de produção. Fatores como o maior custo de produção, o calendário agrícola e o método de colheita podem impactar de maneira substancial tanto a qualidade quanto a produtividade da cultura.

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar as perdas na colheita de algodão em função da velocidade de deslocamento, procurando relacioná-las com fatores fenológicos diretamente ligados à operação e que podem contribuir para a melhoria da qualidade da colheita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O experimento foi conduzido no campo de produção da Fazenda Mutum, localizada no município de Nova Mutum-MT. O município de Nova Mutum está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 13°05'04" de latitude Sul e 56°05'16" de longitude Oeste, com altitude média de 450 metros. A classificação de Köppen para a região é de clima do tipo Aw, tropical de savana, propriamente dito, com chuvas de verão e inverno seco, caracterizado por temperaturas médias de 24°C, com pluviosidade média anual de 2.200 mm.

Os dados foram analisados por meio de amostragem e para a apresentação dos mesmos foi utilizada a estatística descritiva buscando as medidas de tendência central e da ocorrência de variabilidade para representar os resultados. Pela técnica de amostragem simples ao acaso, foram obtidos os intervalos de confiança para a média (VALE et al., 2008, VALE et al., 2009, VALE et al., 2010). Utilizou-se duas velocidades de deslocamento, 5,0 e 6,6 km h⁻¹, foram realizadas 48 amostragens no total. Os pontos amostrais foram escolhidos ao acaso, sendo a área total utilizada no experimento de 29.412,20 m² (2,94 ha).

Foi utilizada a colhedora de algodão da marca John Deere, modelo 7760, com 394,96 kW (537 cv) de potência no motor, plataforma com 6 linhas de unidade de colheita, ano de fabricação 2012 e que utiliza o sistema de colheita picker. A variedade cultivada nesta propriedade foi a FMT 705, semeada com espaçamento entre linhas de 0,76 metros.

A cultivar FMT 705, pertence à Fundação Mato Grosso e é recomendada para cultivo em todo o Brasil, de ciclo tardio, é apontada como alternativa para a abertura do plantio. Possui a tecnologia RX, que é tolerante a nematoide e confere resistência à doença causada pela *Ramularia areola* (FUNDAÇÃO MATO GROSSO, 2013).

Para a caracterização fenológica da cultura foi determinada a altura de plantas (AP), altura do primeiro capulho em relação ao solo (APCS), número de capulho por plantas (NCP), população final (PF), produtividade real (PR) e produtividade máxima (PM).

Para estimar as variáveis (AP, APCS, NCP, PF, PR e PM) foi utilizado um gabarito de 0,5 metros de largura e 3,8 metros de comprimento (1,9 m²). Na propriedade foi selecionado um talhão que represente a propriedade como um todo, neste talhão foi realizado a amostragem de plantas contidas dentro do gabarito, em cinco pontos aleatórios.

A altura de plantas foi realizada obtendo-se a média da medida entre o nível do solo até o ápice da planta em todas as plantas contidas dentro do gabarito.

A altura do primeiro capulho em relação ao solo foi obtida pela média da distância entre o nível do solo até a altura do primeiro capulho em todas as plantas contidas dentro do gabarito.

O número de capulhos por planta foi obtido pela média dos capulhos em todas as plantas contidas dentro do gabarito.

A amostragem para levantamento das perdas foi dividida em duas etapas, a primeira consistiu na coleta de dados referentes à estimativa de Perdas Pré-Colheita (PPC), antes da colheita mecanizada, e a segunda etapa foi realizada após a colheita mecanizada através da coleta de dados das estimativas das Perdas Totais (PT).

Para a determinação das perdas pré-colheita coletou-se manualmente todo o material que estava caído sobre o solo dentro do gabarito. Para a determinação das perdas totais coletou-se manualmente todo o material que estava dentro do mesmo gabarito utilizado na determinação das perdas de pré-colheita e que ficou no solo e na planta após a passagem da colhedora.

A população final de plantas foi determinada através da contagem do número de plantas na ocasião da colheita, contidas dentro do gabarito.

Para a determinação da produtividade foi coletado manualmente todos os capulhos presentes em todas as plantas contidas no espaço delimitado pelo gabarito, antes da passagem da colhedora, ou seja, sem perdas pós-colheita, representando dessa forma, a produtividade máxima.

O material devidamente identificado ao chegar ao laboratório passou por um processo de limpeza, foi pesado e realizado a determinação da umidade das amostras. A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, sendo que as amostras retiradas para este fim, pesadas úmidas, e levadas à secagem em estufa de ar forçado, a 70° C, até peso constante (FERRONATO et al., 2003).

Os resultados obtidos para a caracterização fenológica da cultura foram analisados por meio da estatística descritiva para identificação do comportamento e da variabilidade. Foram calculadas medidas de tendência central (média aritmética e mediana) e de dispersão (coeficientes de variação, assimetria e curtose), utilizando-se o aplicativo estatístico SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Os resultados das perdas obtidos foram submetidos à análise de variância com aplicações do teste “F” e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo estatístico SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo de produção da Fazenda Mutum, localizada no município de Nova Mutum-MT. O município de Nova Mutum está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 13°05'04” de latitude Sul e 56°05'16” de longitude Oeste, com altitude média de 450 metros. A classificação de Köppen para a região é de clima do tipo Aw, tropical de savana,

propriamente dito, com chuvas de verão e inverno seco, caracterizado por temperaturas médias de 24°C, com pluviosidade média anual de 2.200 mm.

Os dados foram analisados por meio de amostragem e para a apresentação dos mesmos foi utilizada a estatística descritiva buscando as medidas de tendência central e da ocorrência de variabilidade para representar os resultados. Pela técnica de amostragem simples ao acaso, foram obtidos os intervalos de confiança para a média (VALE et al., 2008, VALE et al., 2009, VALE et al., 2010). Utilizou-se duas velocidades de deslocamento, 5,0 e 6,6 km h⁻¹, foram realizadas 48 amostragens no total. Os pontos amostrais foram escolhidos ao acaso, sendo a área total utilizada no experimento de 29.412,20 m² (2,94 ha).

Foi utilizada a colhedora de algodão da marca John Deere, modelo 7760, com 394,96 kW (537 cv) de potência no motor, plataforma com 6 linhas de unidade de colheita, ano de fabricação 2012 e que utiliza o sistema de colheita picker. A variedade cultivada nesta propriedade foi a FMT 705, semeada com espaçamento entre linhas de 0,76 metros.

A cultivar FMT 705, pertence à Fundação Mato Grosso e é recomendada para cultivo em todo o Brasil, de ciclo tardio, é apontada como alternativa para a abertura do plantio. Possui a tecnologia RX, que é tolerante a nematoide e confere resistência à doença causada pela *Ramularia areola* (FUNDAÇÃO MATO GROSSO, 2013).

Para a caracterização fenológica da cultura foi determinada a altura de plantas (AP), altura do primeiro capulho em relação ao solo (APCS), número de capulho por plantas (NCP), população final (PF), produtividade real (PR) e produtividade máxima (PM).

Para estimar as variáveis (AP, APCS, NCP, PF, PR e PM) foi utilizado um gabarito de 0,5 metros de largura e 3,8 metros de comprimento (1,9 m²). Na propriedade foi selecionado um talhão que represente a propriedade como um todo, neste talhão foi realizado a amostragem de plantas contidas dentro do gabarito, em cinco pontos aleatórios.

A altura de plantas foi realizada obtendo-se a média da medida entre o nível do solo até o ápice da planta em todas as plantas contidas dentro do gabarito.

A altura do primeiro capulho em relação ao solo foi obtida pela média da distância entre o nível do solo até a altura do primeiro capulho em todas as plantas contidas dentro do gabarito.

O número de capulhos por planta foi obtido pela média dos capulhos em todas as plantas contidas dentro do gabarito.

A amostragem para levantamento das perdas foi dividida em duas etapas, a primeira consistiu na coleta de dados referentes à estimativa de Perdas Pré-Colheita (PPC), antes da colheita mecanizada,

e a segunda etapa foi realizada após a colheita mecanizada através da coleta de dados das estimativas das Perdas Totais (PT).

Para a determinação das perdas pré-colheita coletou-se manualmente todo o material que estava caído sobre o solo dentro do gabarito. Para a determinação das perdas totais coletou-se manualmente todo o material que estava dentro do mesmo gabarito utilizado na determinação das perdas de pré-colheita e que ficou no solo e na planta após a passagem da colhedora.

A população final de plantas foi determinada através da contagem do número de plantas na ocasião da colheita, contidas dentro do gabarito.

Para a determinação da produtividade foi coletado manualmente todos os capulhos presentes em todas as plantas contidas no espaço delimitado pelo gabarito, antes da passagem da colhedora, ou seja, sem perdas pós-colheita, representando dessa forma, a produtividade máxima.

O material devidamente identificado ao chegar ao laboratório passou por um processo de limpeza, foi pesado e realizado a determinação da umidade das amostras. A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, sendo que as amostras retiradas para este fim, pesadas úmidas, e levadas à secagem em estufa de ar forçado, a 70° C, até peso constante (FERRONATO et al., 2003).

Os resultados obtidos para a caracterização fenológica da cultura foram analisados por meio da estatística descritiva para identificação do comportamento e da variabilidade. Foram calculadas medidas de tendência central (média aritmética e mediana) e de dispersão (coeficientes de variação, assimetria e curtose), utilizando-se o aplicativo estatístico SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Os resultados das perdas obtidos foram submetidos à análise de variância com aplicações do teste “F” e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo estatístico SAEG 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os valores dos parâmetros da estatística descritiva contendo a média, mediana, amplitude, desvio padrão, coeficientes de variação, assimetria e curtose relacionadas às características fenológicas da planta do algodão.

Tabela 1. Dados fenológicos das plantas de algodão

Fatores	Média	Mediana	Amplitude	Desvio Padrão	CV (%)	Ck	Cs
AP (m)	1,09	1,09	0,07	0,03	2,48	1,60	+0,51
APCS (m)	0,61	0,61	0,11	0,04	6,37	1,60	-0,52
NC	7,16	7,16	3,08	1,11	15,51	1,60	+0,37
PF (plantas ha ⁻¹)	152.631	152.021	26.315	9.846	6,45	1,60	-0,55

Coefficiente de Variação. Cs: Coeficiente de assimetria. Ck: Coeficiente de Curtose

Observa-se, inicialmente, que os valores da média e mediana (Tabela 1) são iguais ou muito próximos, para as variáveis altura de plantas (AP), altura do primeiro capulho em relação ao solo (APCS) e número de capulho por planta (NC), são iguais. Isso é um indicativo de que os valores se encontram distribuídos simetricamente ao redor da média e da mediana e de que estas medidas podem ser consideradas como valores típicos do conjunto de observações, ou seja, os resultados observados podem ser sumarizados por uma dessas medidas.

Para as variáveis AP, APCS e PF observa-se que a amplitude (Tabela 1) de variação dos dados não é muito acentuada, quando comparada aos respectivos valores de média e mediana. Ou seja, os dados não se distanciam muito dessas medidas de tendência central, o que reforça as hipóteses de menor dispersão entre os dados e da simetria das distribuições. Para a variável população final (NC), a amplitude total é mais elevada, indicando que há variação relativamente maior entre os valores observados, o que poderá influenciar a simetria dos mesmos em torno das medidas de tendência central.

A observação é confirmada pelos valores de coeficiente de variação (Tabela 1), os quais podem ser considerados baixos, principalmente para as variáveis AP, APCS e PF. Já a variável NC possui um coeficiente de variação de média variação. As variáveis do presente estudo podem ser classificadas, segundo Warrick e Nielsen (1980), como de baixa e média variação, uma vez que estes autores estabeleceram um intervalo em que classificaram como de baixa variação – $CV < 12\%$; de média variação – $12\% \leq CV \leq 52\%$; e de alta variação – $CV > 52\%$. Ferreira (2013) relatou coeficientes de variação de 7,3, 9,9 e 11,2% para as variáveis AP, NC e PF, respectivamente, a maioria deles está acima dos encontrados neste trabalho, enquanto, para a variável APCS, não foi encontrado nenhum relato.

Segundo Rosolem (2001) a altura máxima das plantas de algodão não deve ultrapassar 1,5 vezes o espaçamento entre fileiras da cultura, para evitar o auto-sombreamento. A altura média de plantas foi de 1,09 m (Tabela 1), considerando que os espaçamentos entre fileiras foram de 0,76 metros para a propriedade. Ferreira et al. (2013) observaram altura de plantas de 0,92 m, valor próximo ao encontrado nesse trabalho. O valor de altura média enquadra-se dentro dos padrões de qualidade indicados por Rosolem (2001). Anselmo et al. (2011) ressalta que a altura de planta é uma característica genética que varia de acordo com a cultivar, e as alturas obtidas por cada cultivar varia de acordo com a aplicação de reguladores de controle de crescimento.

Assim como a altura de plantas, altura do primeiro capulho em relação ao solo (APCS) é uma característica que varia em função da cultivar e do manejo do algodoeiro. A APCS permaneceu entre 0,55 m e 0,66 m (Tabela 1). Esta altura, assim como a distribuição dos capulhos na planta, está diretamente relacionada com a altura de trabalho da plataforma da colhedora, e, portanto, quanto maior for a amplitude destes valores, maiores serão as perdas na planta, uma vez que a plataforma possui

altura fixa, sendo possível regulá-la somente em relação a altura do primeiro capulho (FERREIRA, 2007).

O número de capulhos por planta e por área é o mais importante componente da produção da cultura do algodoeiro, uma vez que o número de capulhos e a massa estão diretamente relacionados com a produtividade (MOREIRA, 2008).

O NC observado nesta propriedade foi de 7,83 capulhos por planta (Tabela 1), este valor corrobora com o encontrado por Ferreira et al. (2013).

Segundo Embrapa (2001), o número ideal de plantas deve estar entre 80.000 a 120.000 plantas por hectare, com espaçamento entre fileiras entre 0,80 a 0,90 metros. Porém, o resultado obtido de população final foi maior na propriedade analisada devido ao espaçamento entre fileiras ser menor, condizendo com o trabalho realizado por Jost e Cothren (2000), que verificaram que a redução do espaçamento entre fileiras gera um aumento da população final.

Quanto à simetria da distribuição dos valores observados, verifica-se, pelo valor da distorção (Tabela 1), que as variáveis AP e NC apresentam assimetria à direita ($0,15 < C_s < 1,0$). Já as variáveis APCS e PF apresentam assimetria à esquerda ($-0,15 < C_s < -1,0$), no entanto, como a média é praticamente igual à mediana, esta assimetria pode ser considerada moderada, segundo a classificação dada por Góes (1980), citado por Mesquita et al., 2003.

Pelos coeficientes de curtose (Tabela 1), tem-se que as variáveis AP, APCS, NC e PF, podem ser consideradas leptocúrticas ($C_k > 0$), indicando que os valores são extremos com relação à média.

As perdas pré-colheita encontradas na Fazenda Mutum estão de acordo com os resultados encontrados por Belot et al. (2002) para o estado de Mato Grosso, que se situa entre 0,50% e 4,79% (Tabela 2).

Tabela 2. Dados da perda de pré-colheita da colheita mecanizada de algodão

Fatores	Média	Mediana	CV (%)	Ck	Cs
PPC (kg ha ⁻¹)	101,05	82,9	34,46	2,46	+0,66
PPC (@ ha ⁻¹)	6,73	5,53			
PPC (%)	2,01		36,15		

PPC: perda pré-colheita. CV: Coeficiente de Variação. Cs: Coeficiente de assimetria. Ck: Coeficiente de Curtose

Observa-se que os valores da média e mediana (Tabela 2) para a variável PPC não são próximos. Isso é um indicativo de que os valores não se encontram distribuídos simetricamente ao redor da média e da mediana e de que estas medidas não podem ser consideradas como valores típicos do conjunto de observações, ou seja, os resultados observados não podem ser sumarizados por uma dessas medidas.

A observação é confirmada pelo valor do coeficiente de variação (Tabela 2), o qual foi de 34,46% considerado de média variação ($12\% \leq CV \leq 52\%$).

Quanto à simetria da distribuição o valor observado (Tabela 2), apresenta assimetria moderada à direita ($0,15 < C_s < 1,0$).

Pelo coeficiente de curtose (Tabela 2), tem-se que a variável PPC, pode ser considerada leptocúrticas ($C_k > 0$), indicando que o valor é extremo com relação à média.

Os elevados índices de perdas pré-colheita na Fazenda Mutum, provavelmente, foram inerentes ao atraso da colheita. Pois, segundo Belot et al. (2010) um atraso de um mês na colheita pode gerar perdas de pré-colheita em torno de 4%, e na Fazenda Mutum o início sofreu um atraso de 10 dias.

Em razão da existência de poucos trabalhos sobre perdas na colheita de algodão, Silva et al. (2007) sugerem que para explicar as perdas encontradas na colheita da cultura do algodão, seja traçado um paralelo com as perdas de outras culturas, pois apesar das características fenológicas distintas, no que se refere ao processo de colheita várias são as semelhanças. Mesquita et al. (2001) explicam que para evitar as perdas na colheita de soja, uma série de cuidados devem ser tomados, dentre eles o monitoramento da velocidade de trabalho da colhedora.

Ferreira et al. (2013) avaliando as perdas na colheita mecanizada do algodão em diferentes cultivares (FMT 701 e FMT 705) e velocidades de deslocamento (3,6 e 7,2 km h⁻¹), no campo de produção da Fazenda Mirandópolis (próximo a Rondonópolis-MT), observaram que a velocidade de 7,2 km h⁻¹ ocasionou as maiores perdas totais (14,1%).

Na Fazenda Mutum os valores de perdas totais ficaram abaixo do valor máximo aceitável de perdas na colheita do algodão (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados médios do levantamento das perdas totais em função das velocidades

Velocidades (km h ⁻¹)	PT (kg ha ⁻¹)	PT (@ ha ⁻¹)	PT (%)
5,0	344,2 a	22,95 a	6,85 a
6,6	352,2 a	23,48 a	7,01 a
CV (%)	28,61	25,01	

PT: perda total. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Porém os resultados não diferiram significativamente entre as duas velocidades estudadas, ocorrendo um aumento das perdas totais com o aumento da velocidade de trabalho da colhedora.

Correlacionando este estudo de perdas na Fazenda Mutum ao de Mesquita et al. (2001) que estudaram a influência da velocidade de deslocamento da colhedora nas perdas quantitativas na colheita da soja, pode-se verificar uma concordância nos resultados. Pois no estudo de Mesquita et al. (2001), com o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora ocorre um aumento significativo

nas perdas de soja; Ferreira et al. (2013) observaram que com aumento da velocidade de 3,6 para 7,2 km h⁻¹ as perdas totais aumentaram de 10,6% para 14,1%. Esses resultados corroboram com os encontrados nessa propriedade.

Os valores de perdas totais avaliados nesta propriedade estão próximos dos valores encontrados por Ferronato et al. (2003) na colheita do algodão na região Sudeste do estado de Mato Grosso, que se situam entre 5,4% e 9,4%. Estes valores obtidos estão abaixo dos valores de perdas totais encontrados na colheita do algodão em condições de cerrado, que se situam entre 9,4% (NOGUEIRA e SILVA, 1993) e 12,5% (FREIRE et al., 1995). E abaixo do valor citado por Vieira et al. (2001) como aceitável, cujo índice máximo é de 10% de perdas.

O resultado de produtividade máxima do algodão em caroço foi obtido da colheita manual de cada gabarito, antes da passagem da colhedora. O teor médio de água no algodão em caroço na ocasião da colheita era de 5,7%.

O valor da produtividade real foi obtido subtraindo-se do valor da produtividade máxima o valor da perda pré-colheita.

Na Tabela 4 são apresentados os valores dos parâmetros da estatística descritiva contendo a média, mediana, amplitude, desvio padrão, coeficientes de variação, assimetria e curtose relacionadas à produtividade máxima e real do algodoeiro.

Tabela 1. Dados da média das produtividades máxima e real do algodoeiro

Fatores	Média	Mediana	Amplitude	Desvio Padrão	CV (%)	Ck	Cs
PM (kg ha ⁻¹)	5.021,72	5.021,72	1.953,32	690,87	12,58	1,60	-0,06
PM (@ ha ⁻¹)	334,78	334,78	130,22	46,06			
PR (kg ha ⁻¹)	4.572,47	4.575,60	481,98	124,17	11,20	2,31	-022
PR (@ ha ⁻¹)	304,83	305,00	32,13	8,28			

PM: produtividade máxima. PR: produtividade real. CV: Coeficiente de Variação. Cs: Coeficiente de assimetria. Ck: Coeficiente de Curtose

Observa-se que os valores da média e mediana (Tabela 4) são iguais. Isso é um indicativo de que os valores se encontram distribuídos simetricamente ao redor da média e da mediana e de que estas medidas podem ser consideradas como valores típicos do conjunto de observações, ou seja, os resultados observados podem ser sumarizados por uma dessas medidas.

A amplitude de variação dos dados não é muito acentuada, quando comparada aos respectivos valores de média e mediana. Ou seja, os dados não se distanciam muito dessas medidas de tendência central, o que reforça as hipóteses de menor dispersão entre os dados e da simetria das distribuições.

O coeficiente de variação encontrado neste trabalho para a PM foi de 13,76% (Tabela 4), esse valor é considerado de média variação ($12\% \leq CV \leq 52\%$). Ferreira et al. (2013) avaliando a mesma cultivar (FMT 705) relatou coeficiente de variação de 15,20% para a produtividade máxima.

Quanto à simetria da distribuição o valor observado (Tabela 4), verifica-se, pelo valor da distorção, que a variável PM, apresenta assimetria à esquerda ($-0,15 < Cs < -1,0$), no entanto, como a média é igual à mediana, esta assimetria pode ser considerada moderada, segundo a classificação dada por Góes (1980 apud Mesquita et al., 2003).

5 CONCLUSÃO

A velocidade de deslocamento não apresentou influência significativa nas perdas na colheita do algodão. E as perdas totais encontradas neste trabalho situam-se dentro do limite considerado como aceitável para a colheita de algodão.

REFERÊNCIAS

- ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Relatório Cotton Brazil 2023. Brasília: ABRAPA, 2023. Disponível em: <https://abrapa.com.br/wp-content/uploads/2024/05/Relatorio-Cotton-Brazil-2023-2.pdf>. Acesso em: 7 set. 2024.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. E. Experimentação agrícola. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 247 p., 1995.
- BELOT, J. L.; FARIAS, F. J. C.; VILELA, P. M. C. Cultivares de algodoeiro herbáceo para sistema de cultivo adensado. O Sistema de Cultivo do Algodoeiro Adensado em Mato Grosso. Cuiabá: Defanti, 390 p., 2010.
- BELOT, J. L.; VILELA, P. M. C. A.; ROUSSEAU, D.; MARQUES, A. P.; AGUIAR, P.; SIQUERI, F. V. Otimização da colheita mecanizada das principais cultivares comerciais de Mato Grosso e de linhas da Coodetec/Unicotton, Fundação MT e IPA: safra de 2001-2002. In: RELATÓRIO FINAL FACUAL. [S.l.: s.n], 72 p., 2002.
- BELOT, J. L.; VILELA, P. M. C. A. Colheita de algodão. In: FACUAL - Fundo de Apoio a Pesquisa do Algodão. Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo. Cuiabá: FACUAL, 390 p., 2006.
- BRASHEARS, A. D.; BAKER, R. V. Comparison of finger strippers, brush roll strippers and spindle harvesters on the Texas High Plains. In: Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4-8 Jan. 2000. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis TN, p. 452-453, 2000.
- BRUNETTA, E. Estratégias de colheita e beneficiamento para fibra de alta qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/316.pdf. Acesso em: 8 maio 2014, 2005.
- COLUMBUS, E. P.; WILLCUTT, M. H.; VALCO, T. D. Ginning comparisons of ultra narrow row cotton with commercial and micro gin. In: Beltwide Cotton Conference, 2001, Anaheim. Proceedings... Memphis: National Cotton Council, v. 2, p. 1365-1369, 2001.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos safra 2023/44, sétimo levantamento, abril 2014. Brasília, 130 p., 2024.
- ELEUTÉRIO, J. R. Colheita mecânica: avaliação das perdas e otimização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande. Anais... Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, p. 11-14, 2001.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultura do Algodão no Cerrado. Embrapa Algodão. Sistema de Produção. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/colheita.htm>. Acesso em: 12 junho 2013, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Padrões Universais para Classificação do Algodão. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CNPA/18321/1/DOC151.pdf>. Acesso em: 2 janeiro 2013, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Algodão: Tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão, 296 p., 2001.

FAULKNER, W. B.; WANJURA, J. D.; BOMAN, R. K.; SHAW, B. W.; PARNELL JR., C. B. Evaluation of modern cotton harvest systems on irrigated cotton: harvester performance. American Society of Agricultural and Biological Engineers, v. 27, n. 4, p. 497-506, 2011.

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

FERREIRA, F. M.; SILVA, A. R. B.; SILVA, P. R. A.; BENEZ, S. H.; KROTH, B. E.; ORMOND, A. T. Pluma perdida. Cultivar Máquinas, Pelotas, n. 137, p. 34-37, 2014.

FERREIRA, I. C. Diagnóstico da colheita e beneficiamento de sementes de algodão na região sul de Goiás. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

FERRONATO, A.; PEREIRA, L. C.; JÚNIOR, L. D. S.; BEZERRA, E. L.; BASSAN, R. C.; BORGES, D. C. Avaliação e análise de perdas na colheita da cultura do algodão na região sudeste do estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/200.pdf. Acesso em: 17 junho 2013, 2003.

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.

FREIRE, E. C.; BOLDT, A. F.; OLIVEIRA, L. C.; ANDRADE, F. P. Perdas na colheita do algodão em Mato Grosso. In: VII Reunião Nacional do Algodão, Londrina: IAPAR, 1995.

FUNDAÇÃO MATO GROSSO. Cultivares convencionais: 705. Disponível em: <http://www.fundacaomt.com.br/algodao/?cult=705>. Acesso em: 10 dez 2013, 2008.

GOMES, F. P.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agrônomicos e florestais: Exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 309 p., 2002.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. Crop Science, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, 2001.

KHALILIAN, A.; SULLIVAN, M. J.; MEULLER, J. D. Increasing picker efficiency by using a boll saver attachment. The Journal of Cotton Science, v. 3, p. 122-125, 1999.

MESQUITA, C. M.; PEREIRA, J. E.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: perdas e qualidades físicas do grão relacionadas à características operacionais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 30, Foz do Iguaçu, Brasil, 2001.

MESQUITA, M. G. B. F.; MORAES, O.; CORRENTE, J. E. Caracterização estatística de variáveis físicas do solo. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 25, n. 1, p. 35-44, 2003.

MOREIRA, R. C. Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas. 2008. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

NOGUEIRA, L. S.; SILVA, V. R. Avaliação de perdas na colheita mecanizada do algodoeiro no Mato Grosso. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1993, Cuiabá. Atas... EMPAER-MT/EMBRAPA-CNPA, 199 p., 1993.

OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of a cotton plant. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; DOS SANTOS, W. J. *Cultura do Algodoeiro*. Piracicaba: Potafós, p. 35-55, 1999.

RANGEL, L. E. P.; SILVA, O. R.; MENEZES, V. L. Avaliação de perdas na colheita mecânica em dez variedades de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/200.pdf. Acessado em: 6 maio 2014, 2003.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. *Análises Estatísticas no Saeg*. 1ª ed. UFV: Viçosa, 301 p., 2001.

ROSOLEM, C. A. *Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro*. Rondonópolis: Fundação MT, p. 147-160 (Fundação T. BOLETIM. 4), 2001.

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

SILVA, R. P.; SOUZA, F. G.; CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; VIGNA, G. P. Variabilidade espacial e controle estatístico do processo de perdas na colheita mecanizada do algodoeiro. *Engenharia Agrícola*, vol. 27, p. 724-752, 2007.

SPURLOCK, S. R.; PARVIN JR., D. W.; COOKE JR., F. T. Impacts of scrapping on harvest costs. In: Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 6-10 Jan. 1991. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis TN, p. 417-419, 1991.

VALE, W. G.; GARCIA, R. F.; THIEBAUT, J. T. L.; AMIM, R. T.; TOURINO, C. C. Desempenho e dimensionamento amostral para avaliação de uma semeadora-adubadora em plantio direto e convencional. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.30, n.4, p.441-448, 2008.

VALE, W. G.; GARCIA, R. F.; THIEBAUT, J. T. L.; GRAVINA, G. A. Caracterização estatística de variáveis usadas para ensaiar uma semeadora-adubadora em semeadura direta e convencional. *Acta Scientiarum. Agronomy (Online)*, v. 31, p.559-567, 2009.

VALE, W. G.; GARCIA, R. F.; VASCONCELOS JÚNIOR, J. F. S.; FERNANDES, P. G.; AZEVEDO, E. B.; KLAVER, P. P. **Desempenho de conjunto trator e semeadora-adubadora na semeadura direta de *Crotalaria juncea*. ** Global Science and Technology, Rio Verde, v.3, n.2, p.78-86, 2010.

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

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. New York: Academic Press, p. 319-344, 1980.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E. Cotton lint qualities as affected by harvester type in 10 and 30-inch production systems. In: Beltwide Cotton Conferences, 2002, Atlanta, Ga. Proceedings... Memphis: National Cotton Council of America, p. 8-12, 2002.