



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA – COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA

MAURICIO ANDRÉ LIBERALI

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO

CERRO LARGO

2018

MAURICIO ANDRÉ LIBERALI

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Marcos Antonio Zambillo Palma

CERRO LARGO

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Liberali, Mauricio André
Perdas na colheita mecanizada do milho / Mauricio
André Liberali. -- 2018.
17 f.:il.

Orientador: Marcos Antonio Zambillo Palma.
Co-orientador: Décio Adair Rebelatto da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. . I. Palma, Marcos Antonio Zambillo, orient. II.
Silva, Décio Adair Rebelatto da, co-orient. III.
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

MAURICIO ANDRÉ LIBERALI

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Bacharel em Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca examinadora em 06
de dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Marcos Antonio Zambillo Palma – UFFS
Orientador



Prof. Dr. Décio Adair Rebelatto da Silva – UFFS



Eng. Agrônomo(a) Régis Atoms Goldschmidt – UFFS

AGRADECIMENTOS

Ao concluir está etapa se faz necessário alguns agradecimentos para algumas pessoas que fizeram parte desta caminhada. Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado coragem e animo para chegar até aqui, sempre esteve em todos os momentos ao meu lado.

Agradecer em especial meu Nono Felício Antônio Liberali (*In memoriam*) que foi um exemplo de homem e me fez começar a gostar da agricultura e ao que e ao meu pai Adilar Antônio Liberali maior incentivador na realização do curso de Agronomia e pessoa que sempre serviu como exemplo de vida.

Agradecer também as minhas irmãs Maíra Gabriela Liberali e Vanessa Luisa Liberali e a minha madrastra pelo apoio, incentivo, paciência durante esse período.

Ao professor Marcos Antonio Zambillo Palma, pela orientação, amizade e apoio incondicional, obrigado!

Aos participante da Banca de Defesa, Professor Dr. Décio Adair Rebellato da Silva e Régis Afonso Goldschimdt.

Aos colegas e amigos que tive a oportunidade de conviver durante a graduação citando alguns aqui como Evandro Wylot, Allison Quevedo, Matheus Lucas, Gabriel Dresch, Luander Vogel, Graciano Bandeira, Adriano Zanuso, Luciano Sonza, Régis Goldschimdt, Henrique Aimi.

Aos professores do curso por todo conhecimento repassado na minha formação profissional.

RESUMO

O milho (*Zea mays*), é uma das principais culturas agrícolas no Brasil e no mundo, possuindo um papel muito importante devido a sua capacidade de se adaptar a condições adversas de clima e solo além de ser um dos principais grãos usados na alimentação humana e animal. As perdas acontecem durante toda cadeia produtiva do milho trazendo prejuízos aos produtores rurais. As perdas durante a colheita mecanizada podem apresentar valor significativo na redução da receita líquida da lavoura. Por isso realizou-se o trabalho com o objetivo de determinar as perdas na colheita do milho. Para avaliação utilizou-se quatro velocidades diferentes de deslocamento e também dois tamanhos de áreas de coleta para avaliar as perdas. Para avaliação das perdas, foi utilizado delimitamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x2 utilizando 4 velocidades de deslocamento (3km/h, 4km/h, 5km/h e 6km/h) e duas áreas de coleta 2m² e 4m². Concluiu-se que as perdas aumentaram na velocidade de deslocamento e não houve diferença significativa entre os tamanhos de área utilizados para coleta de dados.

Palavras chaves: áreas de coleta, velocidade de deslocamento, colhedora de grãos.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays*) is one of the main agricultural crops in Brazil and in the world, having a very important role due to its ability to adapt to adverse climatic and soil conditions, besides being one of the main grains used in human consumption animal. Losses occur throughout the entire maize production chain, causing losses to farmers. Losses during mechanized harvesting may have significant value in reducing the net crop revenue. In view of this problem, this work aims to determine the losses that occur in the internal mechanisms of the harvester in the corn harvest. For evaluation, four different velocities of displacement were used, as well as two sizes of collection places to evaluate the losses. In order to evaluate the losses, a completely randomized design (DIC) was used, in a 4x2 factorial scheme using 4 displacement speeds (3km / h, 4km / h, 5km / h and 6km / h) and two collection places 2m² and 4m². It was concluded that the losses increased in the displacement velocity and there was no significant difference between the area sizes used for data collection.

Keywords areas of collection, velocity of displacement, grain harvester

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Colhedora utilizada no experimento.	11
Figura 2– Área utilizada no experimento totalizando 2 m ²	12
Figura 3 – Área utilizada no experimento totalizando 4 m ²	13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
2.2 IMPORTÂNCIA SÓCIO ECONOMIA	5
2.3 MECANIZAÇÃO DA COLHEITA	5
2.4 PERDAS	6
2.5 PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	10
3.2 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA	10
3.3 AVALIAÇÕES DAS PERDAS	10
3.3.1 Avaliação das perdas	11
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	14
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*), é uma das principais culturas agrícolas no Brasil e no mundo, possuindo um papel muito importante devido a sua capacidade de se adaptar a condições adversas de clima e solo além de ser um dos principais grãos usados na alimentação humana e animal (VENEGAS et al., 2012). Tais fatores justificam o aumento nas pesquisas sobre a cultura, visando melhorar suas características e otimizar sua produção.

Certa quantidade de alimentos são perdidos, pelos descasos com que são tratados, durante toda sua cadeia produtiva, desde a semeadura da cultura até o consumo final (GERMIRO et al., 2003 apud TABILE 2008). Durante a colheita mecanizada podem ocorrer perdas devido a inúmeros fatores. Caso não sejam monitorados, podem comprometer a produtividade e conseqüentemente a rentabilidade do processo produtivo. Por isso é necessário analisar as perdas durante a colheita mecânizada para deixar os níveis dentro dos parâmetros aceitáveis (ALVES et al, 2015).

Dentre os fatores que podem influenciar as perdas na colheita mecânica destaca-se a cultivar, a densidade de semeadura, o espaçamento entre linhas, preparo de solo, época incorreta de semeadura, competição com plantas daninhas, atraso na colheita, umidade inadequada e a má regulagem da colhedora influenciam nas perdas ocorridas durante a colheita. (TABILE et al., 2008 apud DAVIS, 1964; BALASTREIRE, 1990; SILVA et al., 1998; VALLERIO, 2005 e EMBRAPA, 2006).

As perdas nos mecanismos internos da máquina iniciam sistema de trilha, quando a espiga sai da plataforma, passando pelo cilindro debulhador e a superfície côncava. A rotação do cilindro pressiona a espiga contra a superfície côncava, separando o grão do sabugo.(LOUREIRO et al, 2009)

Neste sentido, MESQUITA et al. (2001) e PORTELLA (2003) apud TABILE (2008) observaram que existem cuidados para minimizar perdas, tomando-se uma série de cuidados, tais como: monitoramento rigoroso das velocidades de trabalho da colhedora, regulagem dos mecanismos de trilha, limpeza e separação.

Desta forma objetiva-se com o trabalho determinar as perdas na colheita mecanizada do milho, operando em quatro diferentes velocidades de deslocamento. Também, objetiva-se avaliar duas metodologias de coleta avaliação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O milho (*Zea mays*) é uma gramínea da família Poaceae, é uma espécie anual, estival, cespitosa, ereta, com baixo afillamento, monóico-monoclina, classificada no grupo das plantas C-4, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente. O período de desenvolvimento varia de cada híbrido e também do ambiente. A taxa de desenvolvimento dessa cultura pode sofrer modificações por inúmeros fatores, tais como radiação solar, fotoperíodo, temperatura, fertilidade do solo e disponibilidade hídrica (AGROLINK, 2016). O milho está ligado à interação dos diversos fatores climáticos, os que mais influenciam sobre a cultura são a radiação solar, a precipitação e a temperatura. Estes fatores atuam nas atividades fisiológicas interferindo diretamente na produção de grãos e de matéria seca (LANDAU et al., 2008).

O milho é de origem tropical, por isso para que se tenha um bom desenvolvimento e produção o milho exige durante seu ciclo, temperatura, luminosidade e umidade adequadas. Para uma plena produtividade, há necessidade de precipitação em torno de 350-500 mm no verão, sendo a fase crítica a do espigamento-maturação na qual o gasto hídrico pode alcançar de 5,0- 7,5 mm diários. Essa quantidade de água disponível para a cultura vai depender da profundidade explorada pelas raízes, da capacidade de armazenamento de água no solo e da densidade radicular da planta (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

Possui raízes fasciculadas, colmo cheio dividido por nós, folhas alternas lanceoladas, pode ter de uma a três espigas, inflorescência feminina que sai das axilas das folhas na parte terminal do colmo está a flecha (inflorescência masculina em forma e espiga composta) (BARBOSA, 1983).

É uma das mais eficientes plantas que armazenam energia. De uma semente que pesa em torno de 0,3 gramas originará uma planta com mais de 2,0 metros de altura, em um curto espaço de nove semanas. No restante do ciclo, essa planta produz cerca de 600 a 1000 sementes semelhante a que lhe originou (ALDRICH et al., 1982 apud MAGALHAES 2002).

Teve sua origem registrada na América central e no México, onde foi difundido para todo mundo, pois tem uma ampla utilização tanto na alimentação humana e animal (LERAYER, 2006).

2.2 IMPORTÂNCIA SÓCIO ECONOMIA

A cultura do milho é a que se tem maior produção entre todas totalizando 985,4 milhões de toneladas, o Brasil como terceiro maior produtor tem uma produção total de 74 milhões de toneladas, ficando atrás de apenas dos EUA e da China (USDA 2014/2015).

A importância econômica do milho se dá pelas inúmeras formas de sua utilização, que serve tanto para alimentação animal quanto para a indústria. O uso do milho em grão na alimentação animal representa a maior parte que é consumida desse cereal, isto é, em média 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80% (EMBRAPA, 2010).

No mundo a produtividade média de milho tem aumentado ano após ano, desde quando se teve a introdução dos híbridos por volta da década de 30. Nos EUA, com o aumento do uso de fertilizantes minerais nitrogenados se teve boas respostas e ganhos proporcionais a esses aumentos. (CARDWELL, 1982, apud BARROS NETO, 2008).

O milho é um dos principais produtos utilizados do segmento produtivo, se destacando sua utilização no orçamento de animais suínos, aves, bovinos, podendo ser utilizado in natura ou em forma de farelos, rações e silagem. Já na alimentação humana ele é empregado na forma in natura como milho verde e também como subproduto para pães, farinhas, massas. (CANTARELLA, 1993).

Cultivado e comercializado em todos os continentes, o milho é a alimentação básica em diferentes países do mundo. É transformado e consumido sob diferentes formas, desde o milho verde enlatado até a pipoca e outros produtos como os flocos de milho(EMBRAPA).

2.3 MECANIZAÇÃO DA COLHEITA

O uso de máquinas com a capacidade de colher espigas e separar os grãos do sabugo, trouxe consigo inúmeras vantagens aos produtores, pois tornou o processo muito mais eficiente e rápido que o manual, onde a colheita pode ser realizada mais tardiamente, deixando que a planta faça sua maturação fisiológica de forma adequada (LOUREIRO, 2009).

A mecanização no processo de colheita é de grande importância e necessária para acompanhar o crescimento da população e sua demanda, e com a necessidade de produção de cada vez mais alimentos com menos pessoas empregadas na agricultura. Portanto, é de grande importância que as máquinas utilizadas no processo sejam eficientes, ou seja, que ocasionam

poucas perdas para que todo o trabalho feito durante todo o processo de produção não seja em vão (AGROLINK, 2016).

As colhedoras geralmente são utilizadas em propriedades maiores, com plataformas de colheita que variam entre 45 cm a 90 cm entre linhas. Essas plataformas normalmente apresentam uma capacidade operacional bem maior que as acopladas. As colhedoras automotrizes são constituídas de cinco partes, rolo espigador e chapas: que fazem o corte da planta e alimentação da máquina, cilindro e côncavo: responsáveis pela debulha, peneiras e ventilador: separação e limpeza do grão, elevador de grãos e tanque graneleiro: fazem condução dos grãos e depósito e a descarga: transferência dos grãos do tanque graneleiro para o caminhão (MANTOVANI, 2015).

2.4 PERDAS

As perdas podem ser consideradas de duas formas qualitativa e quantitativa. As perdas qualitativas podem estar atreladas a velocidade do cilindro que causa quebra dos grãos, já as perdas quantitativas são aquelas que afetam a quantidade de grãos. (GERAGE et al. 1998 apud SILVA 2004).

São consideradas perdas quantitativas as porcentagens de grão que ficam na lavoura após a colheita mecanizada, podendo ser divididas em pré colheita, perdas nos mecanismos internos e a principal na plataforma espigadora (MANTOVANI, 1989 apud LOUREIRO, 2009).

O Brasil se mostra muito competitivo com a comercialização de seus produtos agrícolas, porém ainda a necessidades de melhorias. Além das perdas que ocorrem durante o processo da colheita temos as perdas ocasionadas pós colheita esses dois tipos de perdas devem ser melhoradas para aumentar a eficiência do segmento produtivo (COSTA et. al, 2015).

A diminuição nas perdas da cadeia produtiva, trará maior oferta de alimentos e também inúmeros outros benefícios aos envolvidos no processo, aumentando assim a renda dos produtores, diminuindo custos intermediários e consumidores, além de melhorar a qualidade do produto final. Dessa forma aumentando benefícios a atividade agrícola do País (MARTINS et al. 2002 apud BANDEIRA, 2017).

2.5 PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO

Segundo Silva (2002) as perdas no processo da colheita do milho ocorrem de 3 diferentes formas: na pré colheita, na plataforma e nos mecanismos internos da colhedora. Esses três fatores juntos, que ocasionam perdas severas a produção.

Muitos agricultores não tem o poder aquisitivo para adquirir maquinas com sistema de trilha axial, o que poderia reduzir essas perdas, pois colhedoras com esse sistema, apresentam menores quando comparadas a máquinas com sistema de trilha radial. Além disso muitas vezes não conseguem trocar sua frota de maquinas, colhedoras de até 5 anos de uso apresentam perdas menores se comparadas a colhedoras com idade superior a 6 anos (CAMPOS et al. 2005).

Um dos fatores que mais afetam as perdas na colheita mecanizada é a velocidade de operação. A maneira mais correta para determinar a velocidade é calcular a produtividade da cultura em relação à capacidade admissível de trabalho da colhedora. Os limites recomendados para o trabalho são de 3 a 7 km/h. Quando é ultrapassado esse limite, a um sobrecarregamento no sistema de trilha colhedora, aumentando as perdas não trilhados (CUNHA et al., 2007).

As perdas podem ser ocasionadas por outros fatores a velocidade de deslocamento e velocidade de cilindro porém essas variações não implicam de forma geral que todas perdas vão aumentar ou diminuir, muitas vezes essas variações implicam em apenas um segmento, por exemplo velocidades de deslocamento menor (1,5 km/hora) e velocidade do cilindro trilhador menor (850 rpm), apresentaram uma menor perda nos sistema de separação e limpeza não tendo diferença nas perdas da plataforma de corte (SOUZA et al., 2006).

A velocidade de deslocamento da colhedora, o espaçamento reduzido e espaçamento convencional, não trazem só perdas quantitativas mas também, dependendo das condições, podem trazer perdas qualitativas. Além de fatores de perdas da colhedora, muitas vezes temos o clima influenciando em algumas perdas, por exemplo com uma umidade de grãos maior se tem maiores perdas nos mecanismos internos da colhedora, já nas perdas de plataforma não se tem alteração quando feita colheita do produto com maior umidade (LOUREIRO et. al., 2012).

Segundo MESQUITA et al (1998) as perdas que ocorrem na trilha, separação e limpeza são menores do que as da plataforma de colheita, mas a trilha é a operação de maior importância da colhedora, pois é ela quem vai determinar a qualidade do material. Entretanto, estas perdas são praticamente eliminadas quando a maquina for bem regulada.

Para uma maior eficiência adequada durante a colheita e facilitar o operador da máquina, o número de linhas das semeadoras deve ser igual ou múltiplo do número de bocas da plataforma de colheita, da mesma forma o espaçamento das linhas (MONTAVANI, 2015).

Segundo Mantovani (1989) a perda de grão que está no sabugo deve-se a má regulagem do cilindro debulhador, a velocidade de rotação do cilindro influencia quantitativamente e qualitativamente durante a colheita a mesma deve ser ajustada conforme a umidade do grão. Conforme a umidade vai baixando deve-se diminuir a velocidade para evitar injúrias aos grãos.

Também podemos verificar, que além das diferentes rotações do cilindro trilhador trazer maiores ou menores perdas, essa rotação também implica diretamente, nas perdas qualitativas quando se aumenta a velocidade, pode se ter embuchamento da máquina quando trabalhar em velocidade do cilindro trilhador muito baixa. Além disso percebe-se que também que a velocidade de deslocamento da colhedora interfere diretamente na capacidade de debulha da mesma. Por isso a velocidade do cilindro trilhador e da colhedora devem estar de acordo, para que se tenha menores perdas e uma boa capacidade operacional. (VENEGAS 2012).

Muitas vezes as colhedoras não só sofrem perdas maiores ou menores somente pela diferença de velocidade de deslocamento, velocidade do cilindro trilhador, abertura do côncavo, mas sim esses fatores atribuídos a outros, tais como muitas com o aumento ou diminuição da velocidade podemos ter um aumento nas perdas de plataforma mas ao mesmo tempo uma diminuição de perdas no sistema interno, não trazendo assim diferença significativa nas perdas totais da colhedora. As vezes também com um maior ou menor espaçamento se temos perdas maiores ou menores já que as perdas totais representam 8,2% no espaçamento de 0,45 m, e 7,3% no espaçamento de 0,90 m (LOUREIRO et. al 2012).

Por todos essas variáveis como umidade, velocidade da colhedora, velocidade do cilindro trilhador, abertura do côncavo (MANTOVANI, 2015), considera que um especialista em colhedoura pode regular a máquina para perder as seguintes quantidades:

- Perda de grãos atrás da máquina 0 a 60 kg/há;
- Perda de grãos na frente da máquina, ocasionada pelo rolo espigador 24 a 60 kg/há;
- Perda por separação (perda atrás - perda na frente) 12 a 30 kg/há;
- Perda de grãos no sabugo ocasionado pelo cilindro 12 a 30 kg/há;
- Perdas totais 36 a 150 kg/há;

De acordo com MANTOVANI (2015) as perdas que acontecem de espigas na colheita são mais influenciadas pela característica da planta, já as perdas de grãos atrás da máquina, perdas de grãos no sabugo, e perdas na frente da máquina são mais influenciada pela regulagem da colhedora.

Segundo ZERBATO et. al. (2013) avaliando cultivares diferentes e plataformas de corte diferentes e avaliando perdas de plataformas e perdas totais, afirmando que muitas vezes em determinada cultivar uma plataforma tem menores perdas de plataformas mas maiores perdas totais, e em outra cultivar determinada plataforma teve menores perdas de plataforma e menores perdas totais.

Para Montavani(2015) A programação de colheitas mecânica deve ser feita pelo agricultor após a implantação da cultura, para que o mesmo se consiga se programar, obtendo um bom rendimento da máquina , reduzindo as perdas e colhendo o milho com qualidade.

A colheita mecanizada vem buscando cada vez mais diminuir as perdas no campo, e também realizar cada vez mais rápido o processo de colheita . Diante disso torna-se necessário toda cautela possível para evitar perdas, caso isso não ocorra todo trabalho realizado pré colheita pode ser perdido. Para haver sucesso em todo processo produtivo, a regulagem correta e a qualidade na operação serão fatores decisivos (ZERBATO et al, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no município de Porto Mauá no estado do Rio Grande do Sul (RS), na safra de milho 2017/2018, na área localizada nas coordenadas geográficas (-27.617626) S, (-54.632195) W.

Para avaliação foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizados com parcelas subdivididas em esquema fatorial (4x2) com 4 repetições em que, cada parcela teve 80 m de comprimento e 4,05 m de largura. A combinação dos fatores foi de quatro velocidades de operação na colheita (3,0 km/h, 4,0 km/h, 5,0 km/h e 6,0 km/h), e duas áreas amostrais (2m² e 4m²).

3.2 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA

A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto no dia 01/09/2017 sobre resteva de Nabo Forrageiro. Para a execução foi utilizada uma semeadora adubadora da marca KF, modelo HYPER PLUS®.

O híbrido utilizado foi o DKB 240 PRO 3®, de ciclo superprecoce, com distribuição de 77.777 sementes por hectare. Na semeadura distribui-se 250 kg/há de adubo fórmulação (11-54-00) e 100kg/há de sulfato de amônia com fórmulação (21-00-00 e 20 % de enxofre), ambos na linha misturados. A adubação também foi realizada na pré semeadura com 100 kg/há de fertilizante formulado (00-00-60).

A adubação de cobertura total foi de 300 kg/há de ureia (45-00-00) realizada em duas aplicações de 150 kg, a primeira aplicação quando estava de 4 a 6 folhas totalmente emergidas e a segunda aplicação quando a planta estava com 8 a 10 folhas totalmente emergidas (EMBRAPA).

3.3 AVALIAÇÕES DAS PERDAS

A colheita dos grãos foi realizada com uma colhedora autopropelida New Holland®, modelo TC 5070, ano/modelo 2014/2014 com cilindro de trilha de modo transversal. A colhedora foi equipada com uma plataforma espigadora KF® MÁXIMA possui 4,05 m de largura colhendo simultaneamente 9 linhas, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Colhedora utilizada no experimento.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

As regulagens dos mecanismos internos usadas foram abertura do côncavo de 30 mm na parte frontal e 27 mm na parte posterior a rotação do cilindro de 700 rpm a qual se mostra ideal para a colheita e também ficando dentro da faixa recomendada pelo fabricante da colhedora, para a cultura do milho (TABILE, 2008).

A produtividade foi estimada após a colheita, onde foi feita a pesagem total colhida do experimento e foi dividido pela área.

3.3.1 Avaliação das perdas

Para coleta e avaliação das perdas foi utilizada uma armação retangular da largura da plataforma 4,05 m x 0,49 m totalizando 2 m² de acordo com a Figura 2.

Figura 2– Área utilizada no experimento totalizando 2 m².



Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

Para avaliação do método que leva em consideração a área de 4 m² utilizou-se a armação de 4,05 m x 0,98 de acordo com a Figura 3.

Figura 3 – Área utilizada no experimento totalizando 4 m².



Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

Para determinação de umidade dos grãos foi utilizado o sistema segundo a metodologia estabelecida pelo ministério da agricultura (BRASIL 1992), pela diferença da massa seca e úmida dos grãos, secos em estufas a 105 ° C durante período de 24 horas, após estes dados convertidos para umidade de 13% em base seca, após isso foi feita a pesagem da massa seca dos grãos, de cada parcela.

Para avaliação estatística, foi utilizado o software Sisvar, para os dados apresentados no experimento, foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A colheita foi realizada quando o milho atingiu umidade média de 16%, alcançando uma produtividade média de 7960 kg ha⁻¹. Os valores observados das perdas na colheita operando em 4 velocidades de deslocamento e considerando duas áreas de coleta estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de média reflete na interação entre velocidade e área de coleta área perdas totais (kg ha⁻¹).

Velocidade	Área de coleta	
	2m ²	4m ²
3,0 km/h	31,275 dA	30,200 dA
4,0 km/h	45,300 cA	48,500 cA
5,0 km/h	57,850 bA	58,925 bA
6,0 km/h	75,325 aA	77,425 aA

CV = 8,87

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.)

Os resultados de áreas de coleta de 2m² e 4m² não tiveram diferença estatística em nenhuma das velocidades de deslocamento. O resultado confere com o de Tanaka et al., (2016) onde também não se teve diferença estatística utilizando área de amostragem maior. Pois com 2m² já dá pra ter uma boa representação da área total.

Ao analisar os resultados é possível observar que nas velocidades de deslocamento na colheita de 3km/h, 4km/h e 5km/h em ambas áreas de coletas ocasionaram perdas menores que 60 kg ha⁻¹ o que para (MONTAVANI, 2015).

As perdas consideram-se baixas, isso pode se dar pela máquina ter menos de 5 anos de uso. segundo SILVA et. al. (2004) colhedoras que apresentam até 5 anos de uso tem perdas menores se comparadas a colhedoras com idade superior a 6 anos.

As Perdas a 6km/h ficaram a cima dos limites aceitáveis, segundo VENEGAS et al., (2012) isso pode ocorrer pois velocidades excessivas fazem com que o cilindro debulhador não vença debulhar os grãos pois se aumenta o fluxo de massa dentro da máquina aumentando as perdas.

Os resultados apresentados foram diferentes dos apresentados por LOUREIRO, (2012) as maiores perdas ocorridas na colhedora ocorreram quando se utilizou abertura do côncavo de 30 mm a uma velocidade de 3,5 km.h

Também foram encontrados resultados diferentes de SOUZA, (2006). Onde que as perdas foram maiores utilizando velocidade de deslocamento de 2,5 km/ h, essas elevadas perdas também podem ser explicadas a Colhedora ter 20 anos de uso (SILVA et al., 2004)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o ensaio foi realizado concluiu-se que:

- As velocidades de 3km/h, 4km/h e 5km/h são recomendadas para a colheita do milho, pois essas velocidades são as que proporcionaram perdas dentro dos níveis aceitáveis;
- A velocidade de 6km/h proporcionou maiores perdas de grãos que os níveis aceitáveis para colheita mecanizada da milho.
- Não houve diferença significativa nas áreas de coleta de 2m² e 4m², por isso é indicado a metodologia de 2m² por ser uma avaliação menos trabalhosa.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK **Característica do milho (*Zea mays*)**, 2016. disponível em <<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/caracteristicas.aspx>> Acessado em 21 de abril de 2018;
- AGROLINK **Tecnologia de sementes – Colheita**, 2016. Disponível em <<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/caracteristicas.aspx>> Acessado em 21 de abril de 2018;
- ALVES, F. B., FILHO, L.C.L., GOMES, F.H.F., DELMOND, J.G., **perdas na colheita mecanizada do milho (zea mays) em função da velocidade e rotação do cilindro trilhador**. Cientific@-Multidisciplinary Journal, v. 2, n. 1, p. 130-143, 2015. Disponível em: <revistas.unievangelica.com.br/index.php/cientifica/article/view/1401> Acesso em 11 de abril, 2018.
- ATLAS SOCIOECONOMICO RIO GRANDE DO SUL **Economia do milho** disponível em <http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=819&cod_menu=817&tipo_menu=ECONOMIA&cod_conteudo=1492> Acesso em 10 de abril de 2018;
- BARBOSA, José Vieira Alves. Fisiologia do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE)**, 1983. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44173/1/Fisiologia-milho.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- BARROS NETO, C. R. de. **Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com Azospirillum brasilense no rendimento de grãos de milho**. 2008. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná.
- BRUM, Argemiro Luís; LUFT, Alexandra. **Aspectos da cadeia produtiva do milho e as relações comerciais nos estados do rio Grande do Sul e Mato Grosso**. Extensão Rural, n. 16, p. 117-143, 2008. Disponível em <<http://w3.ufsm.br/extensaorural/art5ed16.pdf>> acessado em 18 de abril de 2018.
- CAMPOS, M. A. O et al. **Perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais**. Engenharia Agrícola, p. 207-213, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v25n1/24887.pdf>> acessado em 24 de abril de 2018.
- COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins; BURNQUIST, Heloisa Lee. **Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 53, n. 3, p. 395-408, Sept. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032015000300395&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 de Abril de 2018.
- COSTA, Nilton P. et al. Redução de perdas na colheita da soja: tecnologia ao alcance de técnicos e produtores. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 14, n. 3, p. 465-472, 1997.
- CUNHA, João Paulo Arantes Rodrigues; ZANDBERGEN, Hendricus Petrus. Perdas na colheita mecanizada da soja na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Bioscience**

Journal, v. 23, n. 4, 2007. Disponível em
<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6662/4388>> . Acesso em 24 de abril de 2018.

EMBRAPA, **Arvore conhecimento do milho Importância socioeconômica**. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html> acessado em 21 abril de 2018.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

GERAGE, Antônio Carlos et al. **Cadeia produtiva do milho: diagnóstico e demandas atuais no Paraná**. IAPAR, 1999. Disponível em
<<https://www.agrolink.com.br/downloads/cadeia%20produtiva%20do%20milho%20no%20estado%20do%20Paran%C3%A1.PDF>> acessado em 21 abril de

GERMIRO, R. Análise da viabilidade da colheita mecanizada da cultura do milho (*Zea mays* L.), cultivada em diferentes espaçamentos entre linhas. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. 2003. p. 6.

LANDAU, Elena Charlotte; SANS, Luiz Marcelo Aguiar; SANTANA, Derli Prudente. Clima e solo. **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE)**, 2008. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35185/1/Clima-solo.pdf>> acesso em 20 abril de 2018.

LERAYER, Alda et al. Guia do milho–tecnologia do campo a mesa. **Conselho de Informações sobre Biotecnologia**, p. 16, 2006. Disponível em
<http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf> acesso em 20 abril de 2018.

LOUREIRO D. R., **perdas na colheita mecanizada do milho cultivado em espaçamentos reduzido e convencional** Viçosa Minas Gerais 2009. Disponível em:
<<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3597>> Acesso em 21 abril 2018.

LOUREIRO D. R., FERNANDES H. C., TEIXEIRA M. M., LEITE D. M., COSTA M. M., **Perdas quantitativas na colheita mecanizada do milho cultivado em espaçamentos reduzido e convencional** Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1351-1358, jul./ago. 2012.. Disponível em
<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/6464>> Acesso em 10 de abril de 2018;

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Circular técnica. Fisiologia do milho**. Sete Lagoas, MG. 2002.<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15589/1/Circ_22.pdf> Acesso em 20 de abril de 2018;

MANTOVANI, E.C. **Componentes do sistema de colheita devem atuar em perfeita sintonia**. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE). Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1046453/1/Componentessistema.pdf>> Acesso em 24 de abril de 2018

MANTOVANI, Evandro Chartuni. A colheita mecânica do milho. **Embrapa Milho e Sorgo- Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1989. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/476582/1/Colheitamecanica.pdf>> Acesso em 21 de abril de 2018;

MARTINS C. R., FARIAS R. de M. **Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – revisão** Revista da FZVA Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 20-32. 2002. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2141>> Acesso em 22 abril 2018;

MESQUITA, C.M.; GAUDÊNCIO, C.A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1982. 9 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 15).

MESQUITA, C. de M. et al. Manual do produtor: como evitar desperdícios nas colheitas de soja, do milho e do arroz. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**, 1998. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/206695/1/doc112.pdf> Acesso em 26 de abril de 2018;

MUNCIO COMPAGNON, Ariel et al. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. **Scientia Agropecuaria**, v. 3, n. 3, 2012. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/3576/357633703003/>> Acesso em 26 de abril de 2018;

SILVA R.P., CAMPOS M.A.O., MESQUITA, H.C.B., ZABANI, S. **Perdas na colheita mecanizada de milho no triângulo mineiro e alto Paranaíba-mg** FAZU em Revista, Uberaba, n.1, p.3-10, 2004. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/viewFile/120/114>> Acesso em 24 abril 2018.

SOUZA C. M. A., RAFULL L. Z. L., REIS E. F., ALVES. SOBRINHO. T.; **perdas na colheita mecanizada de milho em agricultura familiar da zona da mata mineira**, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n.2, p.280-290, 2006; Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/viewArticle/191>> Acesso em 20 abril 2018.

TABILE R. A., TOLEDO de A., SILVA R. P., FURLANI C. E. A., GROTTA D. C. C., CORTEZ J. W., **perdas na colheita de milho em função da rotação do cilindro trilhador e umidade dos grãos** Scientia Agraria, Curitiba, v.9, n.4, p.505-510, 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/agraria/article/view/11709>> Acesso em 10 abril de 2018;

USDA. **Principais commodities e produtores do mundo**. Disponível em: <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/images/Comunicacao/noticias/2014/09/01/agrosafra/Agrosafra_01_09_2014_clique_aqui.pdf> Acesso em 21 de abril, 2018;

VENEGAS. F., GASPARELLO. A. V., ALMEIDA. M. P., **determinação de perdas na colheita mecanizada do milho (*Zea mays L.*) utilizando diferentes regulagens de rotação do cilindro trilhador da colheitadeira**. Ensaios e Ciências, Ciências Biológicas Agrárias e da Saúde, Volume 16, Número 5, Ano 2012. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2012v16n5p%25p>>. Acesso em 10 abril de 2018;

ZERBATO. C., et al. **CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO À COLHEITA MECANIZADA DE MILHO/STATISTICAL PROCESS CONTROL APPLIED TO MECHANIZED MAIZE HARVEST WITH DIFFERENT CUTTING PLATFORMS**. Revista Engenharia na Agricultura, v. 21, n. 3, p. 261, 2013. Disponível em <<https://search.proquest.com/openview/e9b6f7a0583892ad1f97932c7c387dde/1?pq-origsite=gscholar&cbl=426377>> Acesso em 12 de abril de 2018.