



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

GILNEI CARLOS GÖTTERT

**QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA,
MILHO E TRIGO EM FUNÇÃO DA HORA E DO MECANISMO DA
COLHEDORA**

**ERECHIM - RS
2019**

GILNEI CARLOS GÖTTERT

**QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA,
MILHO E TRIGO EM FUNÇÃO DA HORA E DO MECANISMO DA
COLHEDORA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Bacharel em Agronomia na Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Gismael Francisco Perin

ERECHIM-RS

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

GÖTTERT, GILNEI CARLOS
QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA,
MILHO E TRIGO EM FUNÇÃO DA HORA E DO MECANISMO DA
COLHEDORA/ GILNEI CARLOS GÖTTERT. -- 2019.
40 f.

ORIENTADOR: DR. GISMAEL FRANCISCO PERIN.
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO) -
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL, CURSO DE
AGRONOMIA, ERECHIM, RS, 2019.

1. INTRODUÇÃO. 2. MATERIAL E MÉTODOS. 3. RESULTADOS E
DISCUSSÕES. 4. CONCLUSÕES. 5. REFERÊNCIAS. I. PERIN,
G.F., ORIENT. II. UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL.
III. TÍTULO.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da
Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GILNEI CARLOS GÖTTERT

**QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA,
MILHO E TRIGO EM FUNÇÃO DA HORA E DO MECANISMO DA
COLHEDORA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado com requisito para obtenção de Grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Gismael Francisco Perin

Este trabalho de conclusão de curso foi definido e aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gismael F. Perin - UFFS

Orientador

Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi- UFFS

Examinador

MS. Rodrigo J. Tonin

Examinador

QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA, MILHO E TRIGO EM FUNÇÃO DA HORA E DO MECANISMO DA COLHEDORA

Gilnei Carlos Göttert¹, Gabriel Abel Mocelin², Gismael Francisco Perin³

RESUMO: O trigo, o milho e a soja possuem uma grande diversidade de produtos derivados, importantes para a renda dos agricultores, diversos deles sendo a principal fonte de renda. A colheita é considerada uma das etapas mais importantes da atividade agrícola, é neste ponto, que reflete os resultados do trabalho dos agricultores. É no momento de retirada da cultura que aparecem as perdas e danos na colheita, que vem a comprometer o rendimento final. Diante disso o presente trabalho teve por objetivos mensurar as perdas de colheitas em diferentes horários e locais da colhedora, sendo realizado nas lavouras de Severiano de Almeida/RS e Três Arroios/RS. Conduzido em 10 propriedades diante de 4 horários diferentes do dia da colheita 9h; 12h; 15h; 18h, em 3 posições diferentes sendo perdas de plataforma nas culturas de trigo e soja e perdas de ar e peneiras, foram realizadas três repetições, totalizando 36 amostras por propriedade. Para o milho as perdas consideradas são perdas de saca palhas, ar/peneira e plataforma. As perdas de colheita foram calculadas em Kg/há⁻¹ por meio de coleta de todos os grãos e espigas caídas no solo dentro de uma armação de 2 m², com comprimento igual a largura da plataforma e comprimento da armação sendo variável, devido a cada colhedora apresentar plataforma com diferentes dimensões. Após, procedeu-se a contagem e a pesagem prosseguindo os valores encontrados foram tabulados e analisados estatisticamente por análise de variância e, apresentando diferença, foi realizado o Teste T a 5% de probabilidade com auxílio do aplicativo SASM-Agri. As perdas de colheita em diferentes horários tiveram perdas significativas para as culturas no período das 18 horas, fato relacionado principalmente à palhada da cultura nesse período estar muita seca ocasionando a debulha quando o molinete encosta nas plantas. Assim como entre as culturas as maiores perdas das colhedoras ocorreram em locais diferentes devido à característica de cada cultura. As perdas nos diferentes locais da colhedora diferiram entre si para cada cultura devido a suas características. Por fim conclui-se que os danos e perdas ocorrem devido à má regulagem da colhedora e umidade da cultura a qual se estiver muito seca dificulta os processos realizados pela colhedora ocasionando debulha no momento do corte e recolhimento e facilitando a quebra de grãos.

Palavras-chave: Locais de perda. *Glycine max* L. Merrill. *Zea mays* L. *Triticum aestivum* L. Diferentes horários.

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim – RS, Fone: (0XX54)9 9190-4426; gotttert@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim – RS.

³ Eng.º Agrônomo, Doutor, Prof. Adjunto, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim – RS.

ABSTRACT: Wheat, corn and soybeans have a great diversity of derived products, important for farmers' income, several of them being the main source of income. Harvesting is considered one of the most important stages of agricultural activity, it is at this point that it reflects the results of farmers' work. It is at the moment of withdrawal of the crop that appears the losses and damages in the harvest, that comes to compromise the final yield. Therefore, the objective of this study was to measure crop losses at different times and places of the harvester, being carried out in the fields of Severiano de Almeida / RS and Três Arroios / RS. Led on 10 properties in front of 4 different times of harvest day 9h; 12h; 15h; 18h, in three different positions being platform losses in wheat and soybean crops and air losses and sieves, three replications were performed, totaling 36 samples per property. For corn the losses considered are bagasse, air / sieve and platform losses. Harvest losses were calculated in kg / ha-1 by collecting all grains and spikes dropped into the soil within a 2 m² frame, with a length equal to the width of the platform and length of the frame being variable, due to each harvester presenting platform with different dimensions. After that, the counting and the weighing were carried out, and the values found were tabulated and statistically analyzed by analysis of variance, and, with difference, a 5% probability test was performed using the SASM-Agri application. Harvest losses at different times had significant losses for the crops in the 18 hour period, a fact related mainly to the straw of the crop in that period being very dry causing the threshing when the windlass touches the plants. As well as between crops the largest losses of harvesters occurred at different locations due to the characteristic of each crop. The losses at the different locations of the harvester differed for each crop due to their characteristics. Finally, it is concluded that the damages and losses occur due to the bad regulation of the harvester and humidity of the crop which, if it is very dry, hampers the processes performed by the harvester, causing threshing at the time of harvesting and harvesting and facilitating grain breakage.

Keywords: Locations of losses. *Glycine max L.Merrill*. *Zea mays L*. *Triticum aestivum L*. Different times.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
3.1 PERDAS DE COLHEITA NA CULTURA DO TRIGO	16
3.2 PERDAS NA COLHEITA NA CULTURA DO MILHO	19
3.3 PERDAS DE COLHEITA DA CULTURA DA SOJA.....	23
4. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICES	36

1. INTRODUÇÃO

A mecanização no processo de colheita é de extrema relevância 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 no campo. Portanto, é de grande importância que as máquinas utilizadas no processo sejam eficientes, ou seja, que ocasionam poucas perdas para o trabalho feito durante o processo de produção não seja em vão (AGROLINK, 2016).

A região Sul do Brasil se destaca por ser a principal região produtora de cereais de inverno, tudo isso em conta do clima ser mais propício a produção de grãos como o de trigo (*Triticum aestivum L.*). Este cereal se destaca possuindo diversos produtos derivados principalmente para alimentação. Cultura também que é muito usada para cobertura de solo e rotação de culturas, ao mesmo tempo em que diversifica e protege o solo, esse cereal impede a germinação de plantas daninhas no período de inverno que possam vir a causar problemas maiores para as culturas de verão (EMATER/RS-ASCAR, 2019).

O milho (*Zea mays L.*), possuindo um papel muito importante devido a sua capacidade de se adaptar a condições adversas de clima e solo também por ser um dos principais cereais usados na alimentação humana e animal (VENEGAS et al., 2012).

Segundo Silva (2017) a soja (*Glycine max L. Merrill*) é uma das mais importantes culturas do agronegócio e para região do Alto Uruguai é a principal cultura de muitas famílias. Esta leguminosa é uma das que a produção mais tem crescido devido às tecnologias que ano após anos vem trazendo novas técnicas e melhorias nesta leguminosa que é muito importante para a economia das famílias e do próprio país.

Juntas as três culturas são as mais cultivadas na região norte do estado do Rio Grande do Sul (EMATER/RS-ASCAR, 2019). Cada vez mais os agricultores estão tomando consciência de que para ficar no mercado de produção agrícola tem que se ter mais rentabilidade, tudo isso vem desde a tomada de decisão antes mesmo da semeadura, pensando já em uma rotação de cultura para anos subsequentes muitos que deixaram de lado o trigo tem voltado a cultivar, pois com a implantação desta cultura pode-se associar o manejo do solo com a obtenção de uma renda em um período do ano que em muitas situações estaria em pousio ou com cobertura de solo.

A colhedora é uma das máquinas mais complexas a serviço da agricultura, considerando a série de operações realizadas enquanto se desloca pela lavoura para

realizar o seu trabalho. Por isso, a sua regulagem adequada é fundamental para diminuir ao mínimo as perdas no ato da colheita dos grãos (PERIN, 2017).

Segundo Galvão, Borém e Pimentel (2015) não existem perdas zero nas operações mecanizadas, porém deve sempre buscar o mínimo de perdas. As perdas durante o corte e alimentação ocorrem por falhas na ação do molinete, lâmina de corte e alimentação que podem, por exemplo, estar desgastada. Entretanto, a cultura pode oferecer dificuldade para a colheita, caso a altura de inserção da primeira vagem seja reduzida.

As perdas são relacionadas principalmente aos mecanismos internos das colhedoras (abertura entre cilindro e côncavo, rotação do cilindro e abertura das peneiras), uma vez que em condições de alta umidade, velocidade de deslocamento e inclinação da máquina, a correta regulagem destes mecanismos internos é fator determinante nos índices de perdas na colheita (HENSEL, 2014).

O momento de colheita é o que gera maiores expectativas ao agricultor, pois é nesse momento que o retorno de todos os investimentos feitos por ele na condução da lavoura foram positivos ou negativos. O produtor pensa em colher a lavoura o mais rápido possível, para minimizar os riscos de perdas devido às intempéries climáticas. Algumas vezes acabam tendo uma janela muito curta de colheita e acabam começando em horários impróprios para realização da colheita, com umidade da cultura e umidade relativa do ar alta, assim agravando as perdas de qualidade e de quantidade dos grãos.

A colheita com umidades muito elevadas em alguns casos, velocidades elevadas além de não fazer os devidos ajustes na colhedora tem se tornado um grave problema na região do Alto Uruguai Gaúcho, onde estas perdas que ao invés de se tornar lucro para o produtor na forma de grão acaba se tornando um problema para o agricultor principalmente se esses grãos germinarem e se tornarem hospedeiros para patógenos, fazendo com que o agricultor tenha que intervir para o controle destas plantas voluntárias, o qual geralmente é realizado com uma aplicação de herbicida. Do mesmo modo que se ele armazena o grão em centros de armazenagem próprios e estiver trincado pode se tornar um caminho para entrada de doenças e deteiorização dos grãos armazenados diminuindo a qualidade e prejudicando a germinação se esses grãos forem destinadas a produção de sementes.

Perin (2017) relata que as colhedoras devem ser reguladas ao longo do dia de colheita e não somente no início da mesma, pois as regulagens devem ser feitas conforme as condições da cultura a ser colhida. Outro fator que faz ter aumento

significativo nas perdas de colheita é a desuniformidade da cultura sendo ela por genética da planta ou por tratos culturais mal conduzidos.

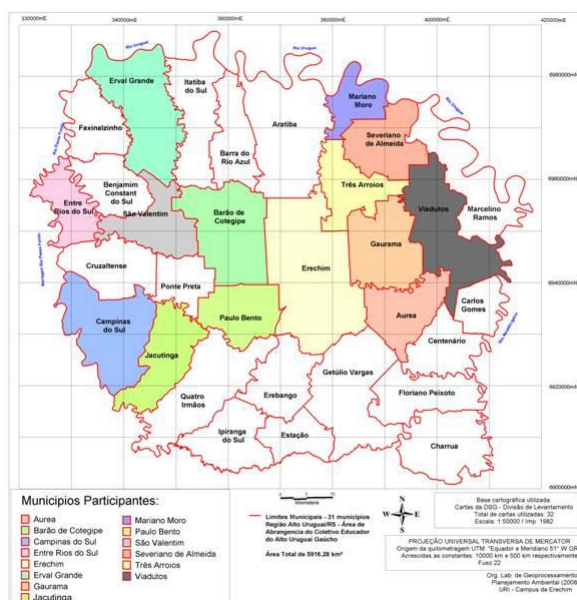
Segundo Perin (2017) relata que as operações de colheita são o corte e recolhimento do produto (realizada pela plataforma) a trilha (cilindro e côncavo ou rotor), separação e limpeza (saca-palhas ou rotor, ar e peneiras) transporte e armazenagem (tanque graneleiro). Todas essas operações devem ser realizadas de maneira tal que não haja sobrecarga, nem déficit em nenhum dos componentes da colhedora.

Com isso presente trabalho teve por objetivos mensurar as perdas de colheitas em diferentes horários e locais da colhedora, sendo realizado nas lavouras de Severiano de Almeida/RS e Três Arroios/RS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na região do Alto Uruguai Gaúcho conforme a Figura 1 nas cidades de Severiano de Almeida (latitude 27° 25' 59" S e longitude 52° 06' 58" O) e Três Arroios (latitude: 27° 29' 53" N e longitude: 52° 08' 56" O) no ano agrícola 18/19 avaliando 10 propriedades diferentes, com semeadura em sistema plantio direto, realizando o acompanhamento da colheita um dia em cada uma delas.

Figura 1. Mapa da região do Alto Uruguai Gaúcho.



Fonte: Bordin, 2009.

Foram utilizadas colhedoras distintas para as culturas sendo duas propriedades para o trigo (Tabela 1), quatro propriedades de milho (Tabela 2) e quatro propriedades para a soja (Tabela 3).

As coletas foram do trigo foram realizadas em novembro/2018 em duas etapas, sendo um dia em cada uma das propriedades devido à metodologia descrita serem acompanhamento um dia em cada propriedade e perdas em diferentes horários do dia.

Tabela 1. Dados das propriedades analisadas para cultura do trigo.

Denominação	Colhedora	Ano da máquina	Local da colhedora	Largura de plataforma em pés*	Bitola do eixo traseiro (metros)
LT1	MF 5650 advanced	2010	Severiano de Almeida/RS	20 pés	2,40
LT2	MF 5650 advanced	2009	Três Arroios/RS	19 pés	1,60

*um pés corresponde a 30,48 cm.

Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Para as coletas do milho foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2019 realizadas em quatro etapas sendo um dia para cada propriedade.

Tabela 2. Dados das propriedades analisadas para cultura do milho.

Denominação	Colhedora	Ano da colhedora	Local da colhedora	Largura de plataforma*	Bitola do eixo traseiro (metros)
MT1	TC 55	2004	Severiano de Almeida/RS	5x90	2,40
MT2	JD 1175 Hydro	2014	Três Arroios/RS	9x50	2,40
MT3	MF 5650 advanced	2010	Severiano de Almeida/RS	9x50	2,40
MT4	MF 5650 turbo	2000	Três Arroios/RS	8x50	2,90

*tamanho de plataforma 5 linhas de 90 centímetros para TC 55 demais colhedoras seguem a mesma formula com dimensões diferentes.

Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Por fim as análises e coletas da cultura da soja foram realizadas no período de março a abril de 2019 novamente em quatro etapas como na cultura do milho e ambas realizando coletas um dia em cada propriedade e coletas em determinados horários do dia para se obter melhores horários para realização das colheitas.

Tabela 3. Dados das propriedades analisadas para cultura da soja.

Denominação	Colhedora	Ano da colhedora	Local da colhedora	Largura de plataforma em pés*	Bitola do eixo traseiro (metros)
ST1	TC 55	2004	Severiano de Almeida/RS	15 pés	2,40
ST2	JD 1175 Hydro	2014	Três Arroios/RS	20 pés	2,40
ST3	MF 5650 advanced	2009	Três Arroios/RS	19 pés	1,60
ST4	MF 3640	2000	Severiano de Almeida/RS	14 pés	2,30

*um pés equivale a 30,48 cm

Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

No presente trabalho foram analisadas perdas quantitativas medidas em Kg/há^{-1} e também as perdas qualitativas indicando a qualidade da perda (grãos quebrados, amassados e não debulhados) e o local onde ocorrem estas perdas (plataforma, ar/peneiras e saca palhas (no caso do milho)).

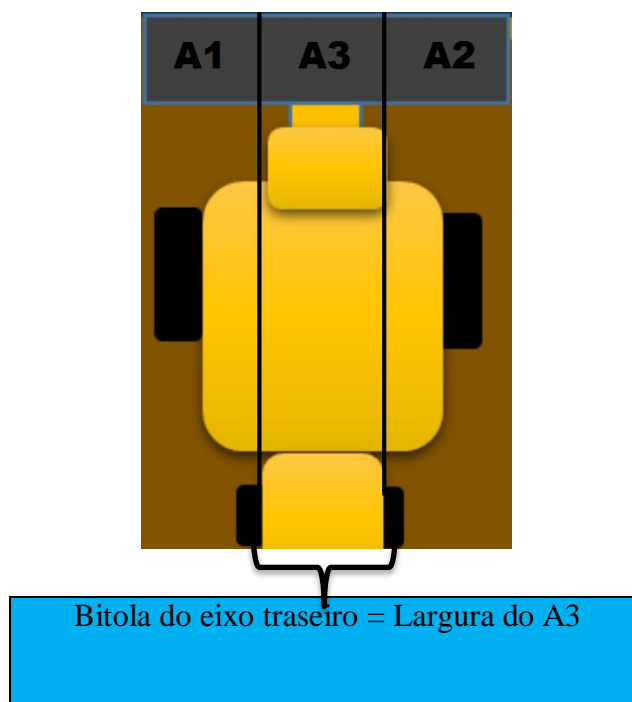
A coleta de dados foi realizada em quatro horários do dia sendo: 9h, 12h, 15h e 18 horas em três posições diferentes A1, A2 e A3 conforme as Figuras 2, 3 e 4. As áreas de coleta para trigo e soja foram feitas em A1 e A2 para perdas de plataforma da colhedora e em A3 sendo a parte central da plataforma e ar/peneiras delimitado pela largura da bitola traseira da colhedora. Realizaram-se em quatro horários, três posições e três repetições totalizando em 36 parcelas por propriedades.

Para o milho foi delimitado A1 e A2 para perdas oriundas do saca-palhas e A3 para saca palhas e ar/peneiras e, como a plataforma é despigadora, somente as espigas inteiras coletadas no solo foram consideradas perdas de plataforma.

As coletas dos grãos foram conduzidas após a passagem da colhedora, diferentemente do modelo padrão de amostragem de perdas de colheita (Embrapa, 1983) que consiste em colher e deslocar a colhedora para trás coletando as amostras no

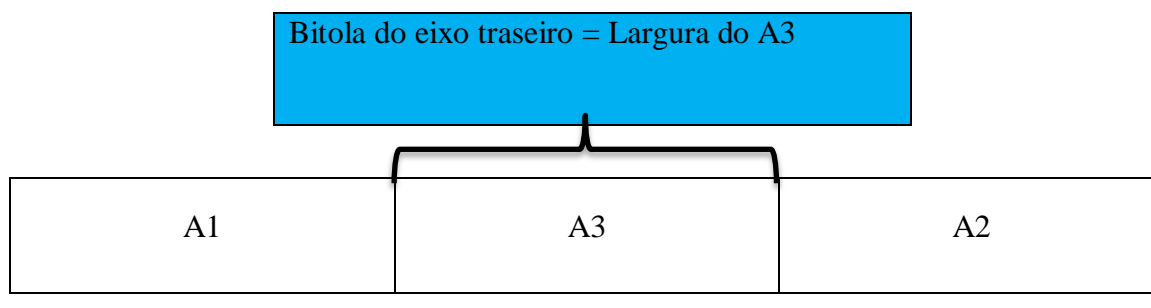
solo para perdas de plataforma utilizando o copo medidor. O processo adotado não interferiu no processo de colheita.

Figura 2. Área de amostragem para trigo e soja.



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

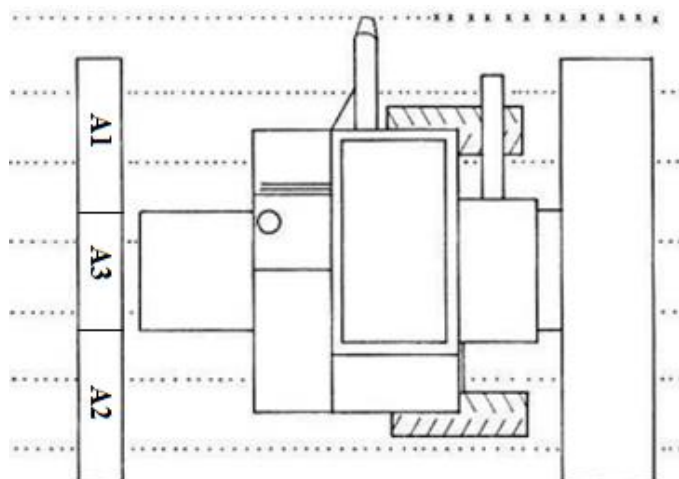
Figura 3. Esquema de área de amostragem.



Comprimento da plataforma em metros

Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 4. Área de amostragem para milho



A1 e A2 : perdas de saca palhas

A3: perdas de ar e peneiras + saca palhas

Fonte: Google imagens, 2019.

A área de coleta foi delimitada em 2m^2 onde $LA = 2\text{m}^2/LP$; em que, LA = largura da amostra, e LP = largura da plataforma. Para o cálculo da perda foram coletados todos os grãos, vagens ou espigas no solo dentro de uma armação de madeira e barbante delimitada pelo cálculo (MARIO, 2017).

Os grãos, vagens ou espigas recolhidas foram colocados em sacos plásticos e devidamente separados conforme os diferentes horários, repetições e posições da coleta conforme citado na Figura 2.

A metodologia de perdas consiste em um novo método desenvolvido pelo Dr. Professor Gismael Francisco Perin onde para a perda de plataforma o método consistiu em, após a passagem da colhedora posicionar a armação conforme o resultado do cálculo. Para perda de plataforma todos os grãos coletados em A1 e A2 somados com a perda de plataforma de A3, que foi estimado pela perda total de A3 menos a média de $A1+A2$. A3 consiste em perdas de plataforma junto ao sistema de ar e peneira, para o resultado de perdas de ar e peneira foram feitas coletas de todos os grãos e vagens na área A3 e subtraído pela média de $A1+A2$.

Antes da colheita procedeu-se a verificação de acamamento da cultura e existência de plantas daninhas que pudessem dificultar a colheita.

As análises foram conduzidas no Laboratório de Manejo Sustentável de Sistemas Agrícolas (MASSA) da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim/RS. Os sacos plásticos contendo as amostras foram abertos e os grãos devidamente realocados conforme seu tratamento e sua repetição em sacos de papel

Kraft para assim realizar do processo de secagem em estufa a 45° C para uniformizar a umidade do grão. Após a secagem procedeu-se a contagem dos grãos inteiros, quebrados, amassados, espigas e vagens. Após ocorreu a debulha manual para contabilizar os grãos presentes nas espigas e vagens. O total de grãos de cada amostra foi pesado em uma balança de precisão visando obter o peso de cada amostra.

Após os processos feitos foram realizadas análises de variância com um fator de classificação e aplicado o teste T, a 5% de probabilidade, para comparar as perdas de grãos nos diferentes horários e posições com auxílio do aplicativo SASM-Agri (CANTERI et al, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERDAS DE COLHEITA NA CULTURA DO TRIGO

As condições atmosféricas durante os dias de colheita estavam adequadas com temperatura entre os 16 e 30 °C no horário de maior incidência solar e a Umidade relativa do ar (URA) encontrava-se entre 49 e 87% no período de menor e maior umidade. O preço da saca de trigo de 60 kg adotado para realização de perdas econômicas foi de R\$37,00.

Os resultados das colhedoras (Figura 5) para quantificação das perdas de trigo se equiparam com os resultados encontrados por Figueiredo et al. (2013) que fala que a cultura com maior umidade dificulta a separação dos grãos da espiga de trigo. A média de produtividade do trigo foi de 3000 kg ha⁻¹ e perdas de 21,4 kg ha⁻¹ valor equivalente a 0,7% da produtividade final, quando custo comparado ao de mercado o mesmo teve perdas de R\$ 13,19/ha devido às perdas de colheita.

Figura 5. Colhedoras utilizadas para as perdas na cultura do trigo, Massey Ferguson 5650 advanced, 2010, bitola do eixo traseiro 2,50 metros e plataforma com 20 pés, Severiano de Almdeira, RS (A); Massey Ferguson 5650 advanced, 2009, bitola do eixo traseiro 1,60 metros e plataforma com 19 pés, Três Arroios RS (B).



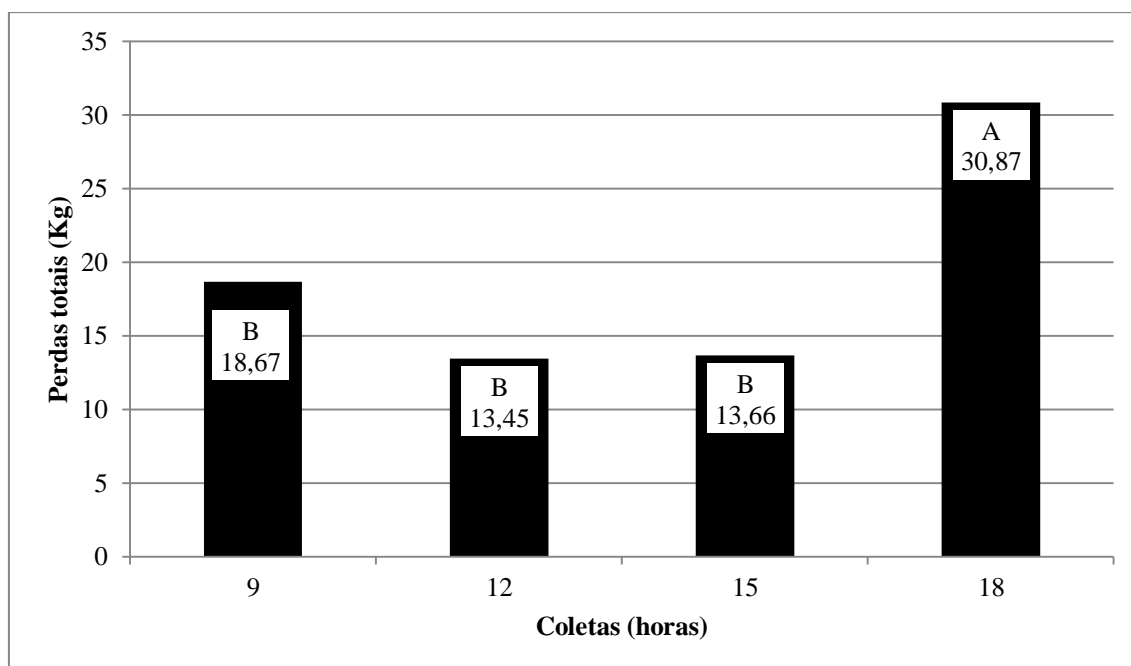
Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

O peso de mil grãos (g) do cv. TBIO SINUELO após secagem para uniformização de peso encontrado foi de 37g. Após a contagem constatou-se que 6% dos grãos encontravam-se amassados ou quebrados, 8% em espigas e 92% eram grãos soltos.

Segundo SGARBI (2006) conforme os grãos vão secando na lavoura, melhora o desempenho da colhedora, fato semelhante aos encontrados, os quais apresentam perdas mais elevadas no início da colheita, já que as coletas iniciaram às 9 horas com a lavoura com umidade elevada ainda e diminuindo no decorrer do dia e voltando a aumentar no início da noite a partir das 18 horas devido ao teor de umidade voltar a aumentar. Essa quantia significativa conforme mostra a figura 6 leva em conta que nesse horário já começa a ter umidade na cultura dificultando a colheita e sobrecarregando os processos da colhedora, além da ladeira sobrecarregar um lado da peneira da colhedora.

Pela Figura 6 ficam nítido os resultados apontando que no início do dia pelo fato de ainda ter umidade na cultura dificulta o processo de trilha sobrecarregando o processo de retrilha assim como as peneiras. Conforme a cultura vai perdendo umidade começa a ficar próprio para trabalho de colheita até voltar a ganhar umidade nos períodos perto do anoitecer onde aumenta muito significativamente as perdas.

Figura 6. Perdas totais de trigo em kg há⁻¹, em função de diferentes horários de colheita. Severiano de Almeida, RS 2018

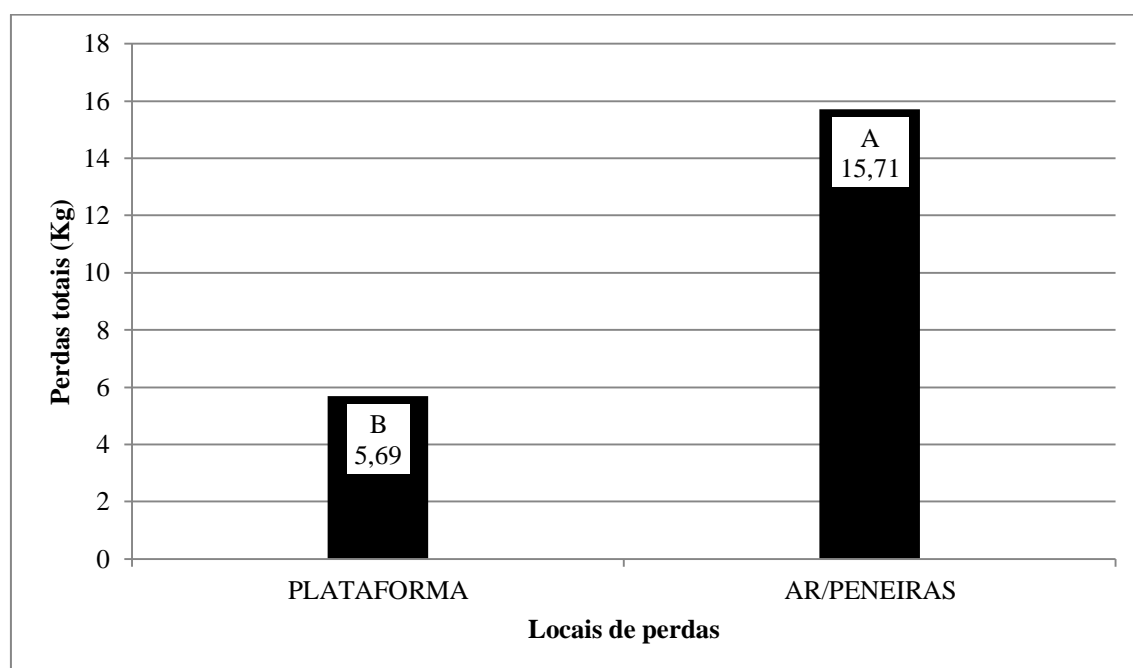


Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A Figura 7 mostra a diferença de perdas entre a plataforma e o sistema de ar e peneiras. Deixando claro que a perda de ar e peneiras foi significativamente superior às perdas de plataforma, fato este que está relacionado principalmente a sobrecarga do sistema de trilha, separação e limpeza dos grãos devido ao grande volume de palha que a cultura do trigo oferece ao sistema. Os resultados encontrados em que as maiores perdas de colheita na cultura do trigo ocorrem nos sistemas de ar e peneiras são coerentes com o que Muller et al. (2016) relata.

Os resultados obtidos nesse trabalho também se assemelham com os encontrados por Hensel (2014), os quais relatam que a plataforma de corte apresenta menor perda aos mecanismos internos da colhedora.

Figura 7. Perdas totais de trigo em Kg ha^{-1} em diferentes locais da colhedora, plataforma, ar e peneira. Severiano de Almeida, RS 2018



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Conforme os resultados obtidos mostram que as perdas de colheita ocorrem em maior parte no sistema de ar e peneiras, já as perdas de plataforma dizem respeito à velocidade e altura do molinete irregular. Segundo Muller et al. (2016) as peneiras devem ser reguladas de modo que se evite a eliminação de grãos por cima das peneiras ou a passagem de pedaços de espigas junto com os grãos. Além da abertura das peneiras, o ar deve ser regulado de forma que elimine maior parte das impurezas.

Muller et al. (2016) descreve que a maior perda de trigo se dá por grãos soltos junto a palhada, devido a velocidade excessiva do molinete, excesso de ar e peneiras

muito fechadas. Para os cereais as regulagens devem ser feitas do mesmo jeito que outras culturas, mesmo que para cereais as perdas de plataforma sejam mínimas.

Grãos quebrados e trincados contribuem de modo altamente significativo para a deterioração do produto armazenado, pois afetam a qualidade da semente, reduzindo, consideravelmente, o percentual de germinação e vigor (PUZZI, 1989).

3.2 PERDAS NA COLHEITA NA CULTURA DO MILHO

Os períodos de coleta foram das 9h até 18h30min e no decorrer dos dias, as condições atmosféricas para coleta das perdas de colheita do milho estavam entre 18 e 35°C e a umidade relativa abaixo dos 65%. A fim de se estimar o montante de perdas por hectare o preço da cotação do milho comercializado foi de R\$ 30,50 a saca de 60 kg.

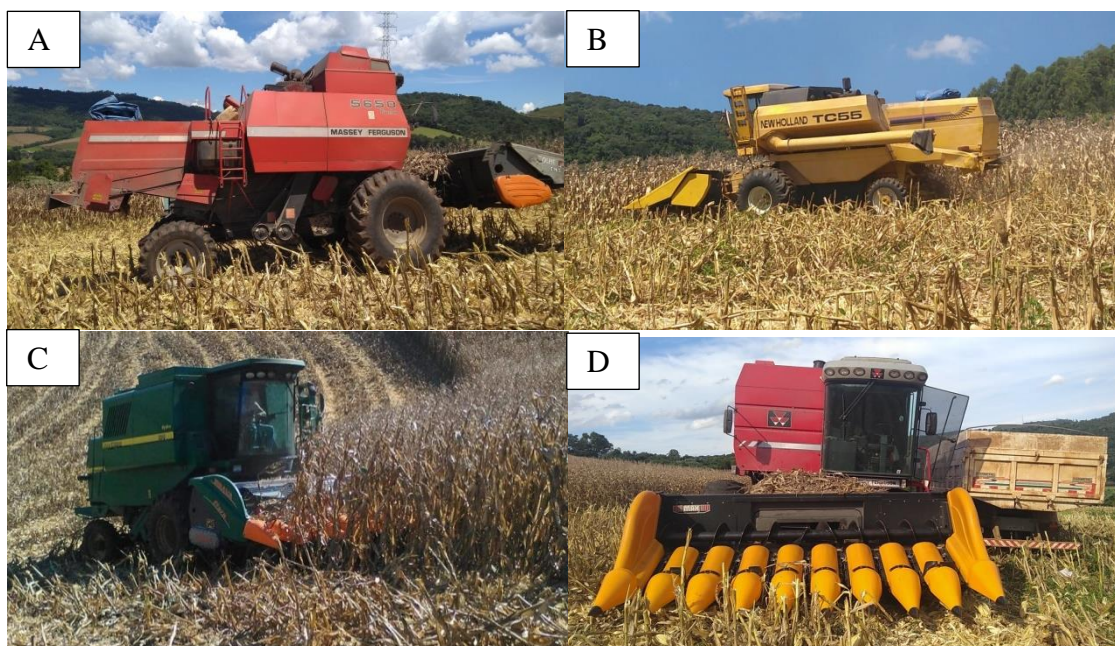
Segundo Galvão, Borém e Pimentel (2015) para colheita do milho a velocidade ideal de trabalho se dá conforme a produtividade da cultura, devido à capacidade que a colhedora em questão consegue manusear a massa que é colhida junto com os grãos. O autor também ressalta que as velocidades geralmente ficam em torno de 4 a 6 km/h, mas, todavia a colheita se mede em toneladas por hora, com isso tomar a decisão de aumentar a velocidade não deve ser levada em conta a quantidade de hectares colhidos por horas, mas sim se os níveis de perdas estão dentro do recomendado que é de 90 kg ha⁻¹ (1,5 sc ha⁻¹).

A média de produção da cultura do milho nas propriedades analisadas foi de 9.615 Kg ha⁻¹ (160,25 sc ha⁻¹), e umidade no momento da colheita de 16%.

Os resultados encontrados neste trabalho demonstraram que as colhedoras avaliadas apresentaram 15,3% de grãos quebrados, além de uma redução de R\$ 87,00 por hectare devido às perdas de colheita. As quantidades de grãos aderidos ao sabugo foram de 17,6% e a porcentagem de perda é de 0,5% da produtividade do milho. Segundo Mantovani (2010) a quebra e danificação dos grãos se dão pela regulagem da rotação e abertura do cilindro e côncavo inadequados.

As colhedoras utilizadas para condução do experimento de perdas de colheita estão ilustradas na Figura 8.

Figura 8. Colhedoras automotrizes utilizadas para quantificação das perdas de colheita do milho, Massey Ferguson 5650 turbo, 2000, plataforma despigadora 8 linhas de 50 cm, bitola do eixo traseiro 2,90 metros, Três Arroios, RS (A); New Holland TC 55, 2004, plataforma despigadora 5 linhas de 90 cm, bitola do eixo traseiro 2,40 metros, Severiano de Almeida, RS, (B); John Deere 1175 Hydro, 2014, plataforma despigadora 9 linhas de 50 cm, bitola do eixo traseiro 2,40 metros, Três Arroios, RS (C); Massey Ferguson 5650 advanced, 2010, bitola do eixo traseiro 2,40 metros, Severiano de Almeida, RS (D).

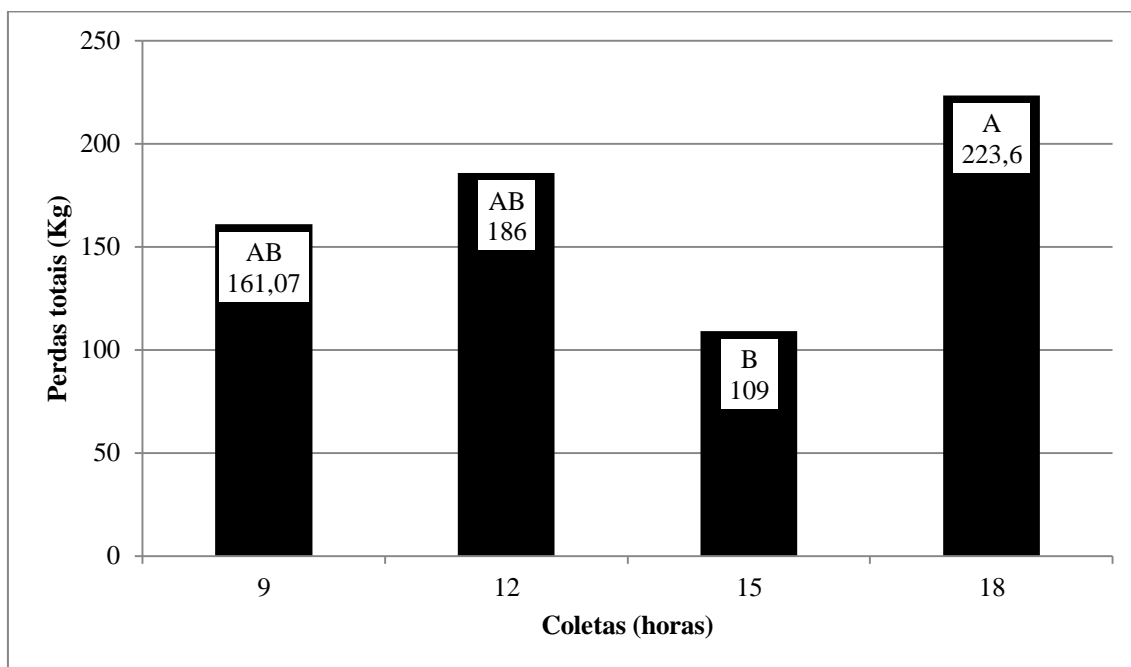


Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No decorrer do dia, as horas de coleta, houve diferença significativa nas perdas de grãos para às 18 horas, comparados aos demais (Figura 9).

Constatou-se uma maior perda nos horários em que os grãos possuem maior umidade principalmente pelo fato de a palha estar úmida e prejudicar o processo de trilha dificultado a debulha dos grãos do sabugo, e que no decorrer do dia as perdas de colheita em nem um momento ficaram dentro do tolerável que é de 90 kg há^{-1} ($1,5 \text{ sc ha}^{-1}$) segundo (CHINELATO, 2018).

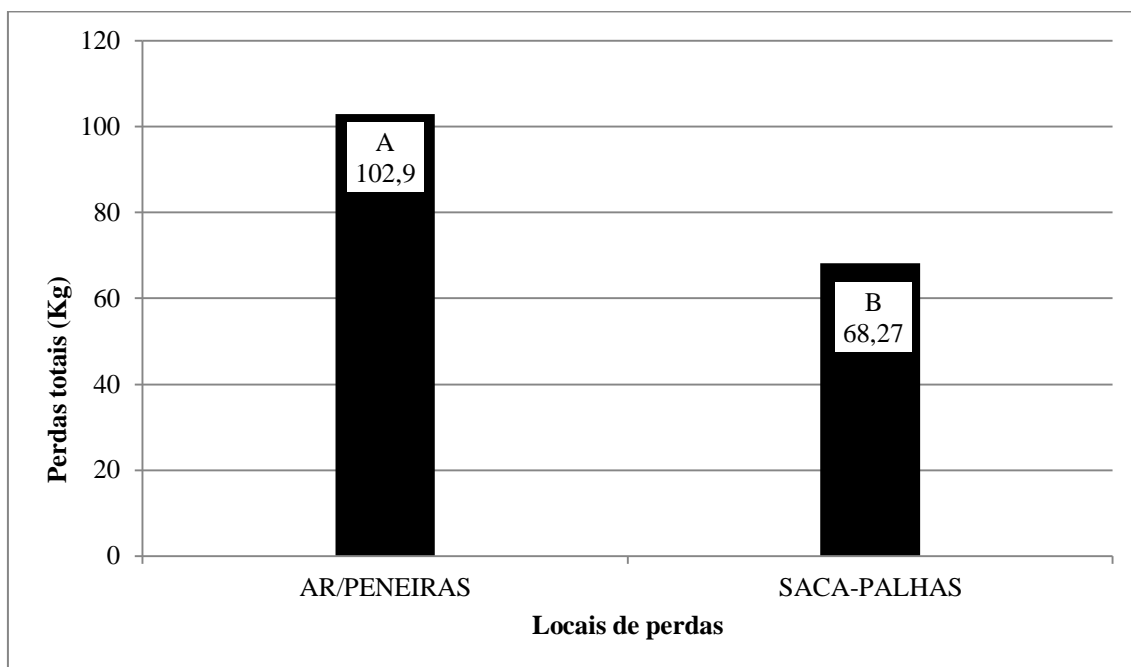
Figura 9. Perdas totais de milho em kg ha⁻¹, em função de diferentes horários de colheita. Três Arroios, RS 2019



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Nesta cultura adotou-se como perdas no mecanismo de saca palhas, grãos encontrados fora da área correspondente à largura da bitola traseira e grãos aderidos ao sabugo. Para o teste T a 5% de probabilidade houve diferença significativa para perdas nos mecanismos de ar e peneira quando comparado com o saca-palhas que apresentou perdas menores (Figura 10).

Figura 10. Perdas totais de milho em Kg ha⁻¹ em diferentes locais da colhedora, plataforma, ar e peneira. Três Arroios, RS 2018



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

As colhedoras, também apresentaram maiores índices de quebra nos períodos mais quentes do dia o que se deve pela umidade ser maior durante a parte da manhã, o operador utilizar uma maior rotação do cilindro batedor, conforme a umidade diminuiu a rotação que deveria ter sido diminuída.

Esse fato condiz com o observado por Mantovani (2010), em que a rotação do cilindro deve ser maior quando a umidade dos grãos for mais alta e conforme a umidade diminuir também deve se reduzir a rotação do cilindro para preservar a integridade dos grãos.

Quando a umidade do grão for mais elevada se torna mais difícil de debulhar necessitando assim de mais rotação no cilindro batedor e no decorrer que a umidade diminui os grãos tornam-se mais quebradiços e fáceis de debulhar necessitando assim reduzir a rotação.

Já sobre perda em grãos aderidos ao sabugo Mantovani (2010) fala sobre distância entre o cilindro e o côncavo se dá de acordo com o diâmetro médio das espigas e a distância deve ser em que a espiga seja debulhada e não quebrada além de que o sabugo saia indene, ou em pedaços quebrados grandes.

Finch (1980) também cita que perdas de plataforma ocorrem por perdas de espigas inteiras. As perdas de grãos soltos na palhada ocorrem principalmente por

sobrecarga no saca palhas, peneiras sujas, ventilador com rotação excessiva e peneiras muito fechadas. Grãos aderidos ao sabugo (Figura 11) indicam regulagem inadequada do cilindro e côncavo sendo que pode ser pela quebra do sabugo antes da debulha, muita folga entre o côncavo e o cilindro ou os mesmos estiverem tortos ou avariados e velocidade elevada do avanço.

Figura 11. Grãos aderidos ao sabugo.



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

3.3 PERDAS DE COLHEITA DA CULTURA DA SOJA

Para cultura da soja as condições atmosféricas estavam adequadas para a operação de colheita da cultura entre 18 e 35 °C e Umidade Relativa do Ar (UR%) abaixo dos 60%, no período de coleta. O valor da venda da soja para os cálculos de perda econômica foi de R\$ 71,50 por saca.

Na plataforma as perdas nos cereais são menos expressivas em relação à cultura da soja onde Costa et al.(1997) contabilizaram que essas perdas podem atingir 80%.

A média de produtividade dos quatro agricultores para cultura da soja foi de 3.645 Kg ha⁻¹ (60,75 sc ha⁻¹), com umidade de colheita de 14%, e peso de mil grãos de 142g.

As quantidades encontradas na armação de coleta das perdas foram de 12,9% de grãos quebrados e os grãos encontrados nas vagens foram de 21,8% valor elevado devido à irregularidade do solo. Pelo fato das lavouras de Severiano de Almeida e Três Arroios apresentarem certas desuniformes do solo, o corte em alguns casos era realizado mais alto em um dos lados da plataforma, assim não sendo possível o corte da vagem que teve inserção mais baixa, fato que deve ser levado em consideração pelo produtor

na tomada de decisão do cultivar buscando sempre optar por cultivares com inserção da primeira vagem mais elevada.

As perdas da cultura da soja foram de 2,8% da produtividade, danos econômicos que chegam a R\$ 122,88 por hectare devido às perdas de colheita. Valor aparentemente baixo, porém de grande importância para os agricultores, que se estipulados em maiores áreas, isso tornando-se um valor significativo.

A desuniformidade na maturação da cultura (Figura 12) aumenta consideravelmente as perdas de colheita, o que para Perin (2017) é um dos fatores mais importantes de condicionamento de perdas de colheita.

Segundo Sedyama, Silva e Borém (2015) a barra de corte muito alta no momento de colheita acaba por deixar vagens na planta, além de também poder provocar vibração excessiva nas plantas causando queda e debulha de grãos e vagens. Fato que se relaciona aos encontrados na Figura 15 em que a cultura, no período das 18 horas, por estar mais seca facilita a abertura das vagens devido ao toque do molinete na planta.

O número de vagens e de ramificações tem influência e correlação direta na produtividade da cultura, sendo que as chances de perdas também podem estar associadas com as maiores produtividades (MARIO, 2016).

Para Mario (2016) plantas com maior porte apresentaram maiores perdas, assim como as lavouras com maior densidade, Demonstrando, que a quantidade de massa colhida pela colhedora, interage no processo de coleta e trilha da máquina.

Figura 12. Cultura da soja com maturação desuniforme.



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

O processo da colheita mecanizada não permite a seletividade entre grãos com diferentes fases de desenvolvimento, Moraes et. al. (1999) destacam que é necessário que a lavoura na hora da colheita esteja homogênea quanto à maturação dos grãos.

Por tanto o fato de se evitar infestações com plantas daninhas também, para que sejam reduzidas as perdas durante o ciclo da cultura e na operação de colheita Perin (2017) cita que operações de tratos culturais mal feitas também podem afetar a uniformidade da cultura, por exemplo, a manobra do pulverizador no momento da aplicação de defensivos agrícolas como fungicidas o lado interno da barra do pulverizador no instante da operação fica maior tempo em um mesmo local, elevando a dose de aplicação naquele ponto, ocasionando o retardamento na senescência da planta e por consequência, prejudicando a colheita.

Perdas por altura de corte inadequada (Figura 13) contabilizam grande parte das perdas na colheita da cultura da soja, além da colhedora esse fator está relacionado ao solo da lavoura com ondulações e obstáculos que interferem na altura ideal que é abaixo do ponto de inserção da primeira vagem.

Figura 13. Perdas de colheita em soja devida á altura de corte



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 14. Colhedoras automotrizes utilizadas para quantificação das perdas de colheita de soja, Massey Ferguson 5650 advanced, 2009, plataforma 19 pés, bitola do eixo traseiro 1,60 metros, Três Arroios, RS (A); John Deere 1175 Hydro, 2014, plataforma 20 pés, bitola do eixo traseiro 2,40 metros, Três Arroios, RS (B); Massey Ferguson 3640, 2000, plataforma 14 pés, bitola do eixo traseiro 2,30 metros, Severiano de Almeida, RS (C); New Holland TC 55, 2004, 15 pés, bitola do eixo traseiro 2,40 metros, Severiano de Almeida, RS, (D).

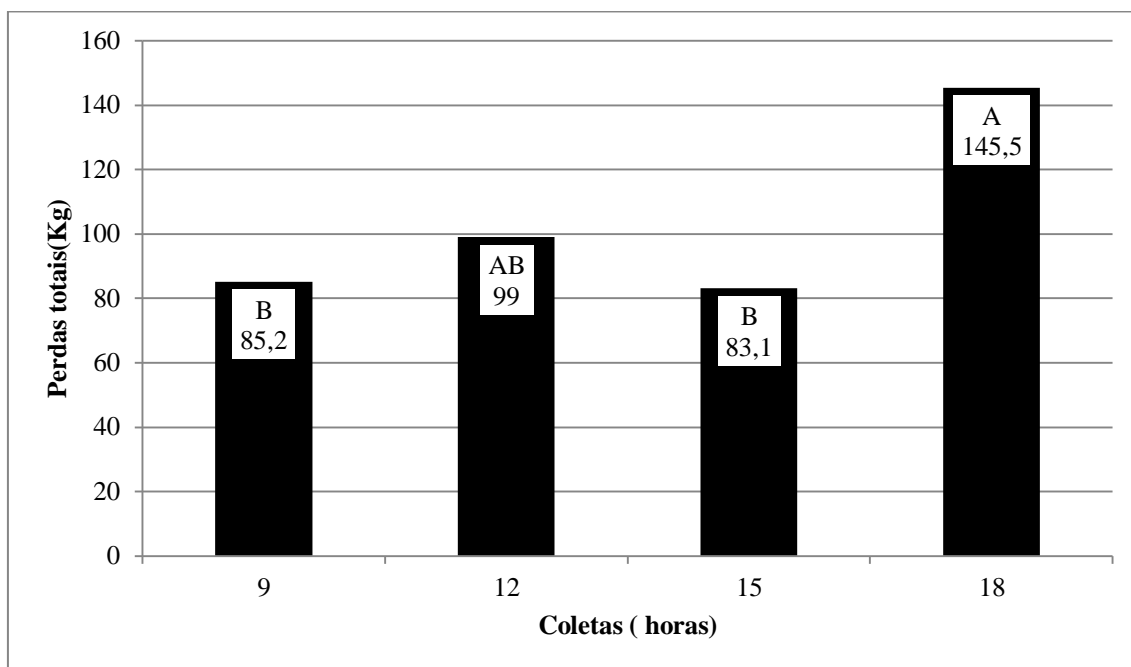


Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Conforme a Figura 15 no decorrer do dia as perdas ficaram sempre acima de 60 kg/ha (1 Sc/ha) que é o nível tolerável de perda segundo (EMBRAPA, 2012).

Os horários perto do anoitecer devem ser evitados, pois a partir das 18 horas começa a aumentar a umidade e também as perdas começam ficar mais elevadas. Dados esses que corroboram com os encontrados por (MOCELIN, 2018).

Figura 15. Perdas totais de soja em kg ha⁻¹, em função de diferentes horários de colheita. Severiano de Almeida, RS 2019



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

A Figura 16 mostra que as perdas de plataforma foram significativamente maiores quando comparado aos mecanismos de ar e peneiras, fato que se relaciona a altura de corte velocidade do molinete e seus ajustes de altura e em muitos casos o molinete batendo mais de uma vez na planta causando debulha das vagens.

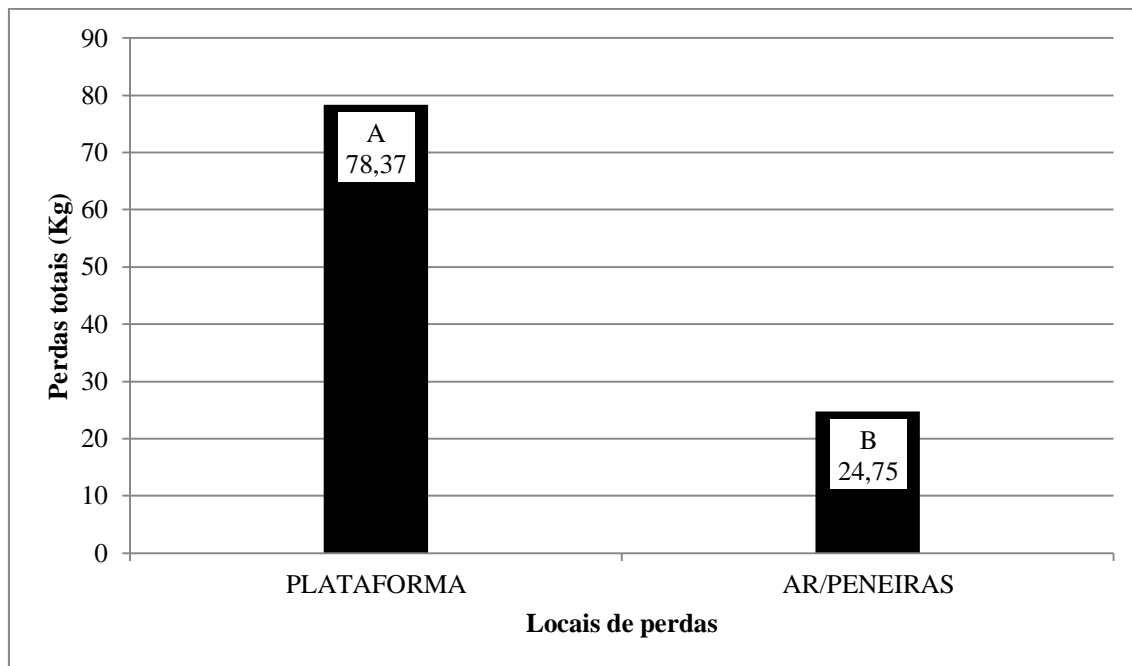
Segundo Moraes et al. (1996) geralmente 80% das perdas estão na plataforma de corte das colhedoras, outras perdas devido ao sistema de trilha, fato que se equipara com os resultados encontrados nas análises realizadas.

Dados encontrados por Hensel (2014) mostram que quando se submete as colhedoras a inclinações maiores que 10-15%, as perdas começam a ter um aumento significativo, fato relacionado à sobrecarga de um dos lados da colhedora. Os terrenos dos locais de análise de quantificação de perdas na colheita mecanizada tinham uma leve inclinação característica da maioria das propriedades do Alto Uruguai Gaúcho, o que pode fazer com que a plataforma não tenha um corte uniforme das plantas de soja aumentando as perdas. À desuniformidade do solo prejudicou o processo de corte e recolhimento das colhedoras, ou seja, se a mesma possui plataforma mais rígida e fixa, se aliando com os desníveis do solo causam oscilações no corte.

As perdas encontradas mostram que as perdas entre os diferentes locais foram significativos, onde as maiores perdas acontecem na plataforma de corte conforme a

(Figura 16), fato que também que se equipara ao que elenca a EMBRAPA (2002) que descreve que a plataforma de corte pode ocasionar perdas de 85% na colheita.

Figura 16. Perdas totais de soja em Kg ha^{-1} em diferentes locais da colhedora, plataforma, ar e peneira. Severiano de Almeida, RS 2018



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

A velocidade que menos ocorre perdas segundo Cara (2014) é de $3,7 \text{ Km h}^{-1}$, velocidade respeitada durante as coletas devido à região serem com bastantes áreas com declives impossibilitando colher com velocidades maiores que esse valor.

Uma das medidas de evitar as perdas pode ser conscientizar os agricultores de fazer treinamentos ou preparar e treinar o operador da colhedora, também é de suma importância saber como está acontecendo e o motivo das quais elas ocorrem, isso pode trazer reduções significativas nas perdas de colheita (NETO e TROLI, 2003). Segundo Schanoski et al. (2011) as perdas estão relacionadas muitas vezes em colhedoras por serem antigas e por esse fator estarem desatualizadas, porém o maior fato pode ser o mal preparo do operador.

De acordo com Moraes et. al. (1999) o operador tem responsabilidade sobre várias tarefas durante a colheita como conduzir a colhedora, estar atentos às mudanças nas condições da cultura e a possíveis falhas nos mecanismos e efetuar várias regulagens quando em operação, além de em muitos casos efetuarem a manutenção e regulagens quando a máquina estiver parada.

Os casos em que agricultores não fazem manutenção nas colhedoras e regulagens é muito comum na região do Alto Uruguai Gaúcho, por falta de interesse ou por estarem achando que estão fazendo uma colheita com poucas perdas devido a não fazerem acompanhamento das perdas e não quantificarem o quanto acabou se perdendo por falta de regulagens adequadas.

Durante as análises a campo foi constatado que poucos donos de colhedoras acompanham as perdas durante o dia, destacando que apenas um dos agricultores faz análises simples visualmente vendo a quantidade que está no solo e através de um rádio amador avisa o operador para ir ajustando conforme julgam necessário.

Com o atual desenvolvimento tecnológico de hoje em dia as colhedoras se tornam ano após ano mais complexas de se operar e os operadores muitas vezes não tem conhecimento do pacote tecnológico que constitui a colhedora e acabam não utilizando esse fator. Com mais tecnologias inclusas o custo para retirar a máquina da agência se torna mais elevado, isso faz com que muitos agricultores não tem condições de renovar sua frota de colhedoras de acordo com Campos et al. (2005) colhedoras com até 5 anos de uso podem ter perdas mais reduzidas se comparadas com as que tem mais de 6 anos de uso.

Após alguns meses da colheita ter sido feita optou-se por retornar a algumas lavouras para ver a situação de germinação conforme as Figuras 17 e 18 ilustram um alto índice de germinação das culturas provenientes da perda de colheita.

Figura 17. Plantas de milho que germinaram provenientes da perda de colheita



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 18. Plantas de soja que germinaram à partir das perdas decorrentes da colheita mecanizada



Fonte : Elaborado pelo autor, 2019.

Ao final das análises efetuadas, claramente se constatou que as colhedoras em situações de diferentes culturas apresentam maiores perdas em diferentes locais, no trigo a situação encontrada foi de que as principais perdas ocorrem nos sistemas de ar e peneira devido a maior umidade da cultura e a quantidade de massa que entra na colhedora dificulta a trilha, separação e limpeza dos grãos, a cultura do trigo apresenta perdas significativas de ar e peneiras comparadas a plataforma de corte.

Já a cultura da soja as maiores perdas são na plataforma de corte devido à abertura das vagens no momento do toque do molinete na planta assim como o atrito da barra de corte que ocasiona a abertura das vagens secas ao chacoalhar as plantas.

Para o milho os sistemas de ar e peneira foram os que mais ocorrem perda juntamente com o saca-palhas, não havendo perdas de plataforma para as situações analisadas.

Em relação aos diferentes horários de colheita para ambas as culturas os resultados encontrados mostram que períodos mais tardios após as 18 horas começam a apresentar perdas mais elevadas na colheita.

4. CONCLUSÃO

O horário perto do anoitecer a partir das 18 horas apresentam os maiores índices de perdas.

Cada cultura implica em diferenças quanto aos locais de perda conforme o tipo de colhedora o trigo as maiores perdas são nos sistemas internos de ar e peneira, já na cultura da soja é o inverso e as maiores perdas são resultantes da plataforma de corte devido à abertura das vagens no instante que o molinete encosta na planta, entretanto no milho as principais perdas são novamente os sistemas internos ar e peneira e saca-palhas sendo insignificantes as perdas de plataforma.

Os danos acontecem pela falta de regulagens durante o decorrer do dia e as perdas por ar e peneira por má regulagem para determinada cultura. As perdas econômicas das três culturas aparentemente por hectare parecem não ser altas, porém quando pensamos em grandes patamares de produtividades devemos se preocupar em não no quantos hectares estamos colhendo no decorrer do dia e sim se as quantidades que estamos perdendo está dentro dos limites toleráveis para cada cultura, à perda que aparentemente é baixa se pensarmos em grandes quantidades acabam se tornando um grande montante que estamos deixando escapar, na maioria dos casos por tratos culturais inadequados, falta de planejamento nas tomadas de decisões e manejos além da falta de conhecimento do operadores que não realizam ajustes no decorrer do dia.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK Tecnologia de sementes – **Colheita**, 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/colheita_361342.html
Acessado em 21 de abril de 2019;
- BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. Trigo: do plantio à colheita. **Embrapa Trigo-Livro técnico**, 2015.
- CAMPOS, Marco AO et al. Perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, p. 207-213, 2005.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. **SASM - Agri** : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- CARA, D.; ROSA, H. A.; PRIMIERI, C. **Estimativa de perdas na colheita mecanizada da soja em função de diferentes regulagens e velocidades de deslocamento**. Acta Iguacu, Cascavel, v.3, n.4, p. 54-60, 2014.
- COSTA, N.P. et al. Redução de perdas na colheita da soja: **Tecnologia ao alcance de técnicos e produtores**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.14, n.3, p.465472, 1997.
- EMBRAPA (Org.). **Perdas na Colheita Mecanizada da SOJA - Safra 2011/2012**. 2012. Disponível em: http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Relatos_Resultados_e_Planejamentos/Perdas_na_Colheita/Rel_perdas_colheita_2011_2012.pdf. Acesso em: 03 jul. 2019.
- FIGUEIREDO, Alex Sandro Torre et al. **Influência da umidade de grãos de trigo sobre as perdas qualitativas e quantitativas durante a colheita mecanizada**. 2013. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/1906>
Acesso em: 01 jun. 2019.
- FINCH, Edwin Orville; COELHO, A. M.; BRANDINI, A. Colheita de milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1980.
- GALVÃO, João Carlos Cardoso; BORÉM, Aluizio; PIMENTEL, Marco Aurélio. Milho: do plantio a colheita. **UFV**, 2015
- HENSEL, Marcos Jose. **Avaliação de perdas na colheita mecanizada de trigo**. 2014.
- POLETTO, Luiz Angelo. Jornal Bom Dia (Org.). **Alto Uruguai: maior safra de milho e soja da história**. 2019. Disponível em: <https://www.jornalbomdia.com.br/noticia/29363/alto-uruguai-maior-safra-de-milho-e->

soja-da

historia?fbclid=IwAR1DvnOw4XP0cWVmegUSJc0HEl5mMS2cAUV9_Ha31ydiWEr0TVMu_NOKnas>. Acesso em: 03 jul. 2019.

MARIO, Alessandro. **Identificação de variáveis culturais que influenciam nas perdas na colheita mecanizada da cultura da soja**. 2017.

MOCELIN, Gabriel A. **ANÁLISE DA QUALIDADE E QUANTIDADE DE PERDAS DE COLHEITA MECANIZADA DE SOJA EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA**. 2018. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2018.

MORAES, M. L. B.; REIS, Â. V.; TOESCHER, C. F.; MACHADO, A. L. T. **Máquinas para colheita e processamento dos grãos**. Pelotas: UFPel, 1996.

MORAES, M.L.B. de. et al. **Máquinas para colheita e processamento dos grãos**. Ed. Universitária/UFPel, 1999. 150p.

MULLER, Valberto et al. **UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES VELOCIDADES NA COLHEITA DE DUAS CULTIVARES DE TRIGO (*triticum aestivum*)**. 2016. 6 p. 4º simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos (Bacharel em Agronomia)-SETREM, Três de Maio-RS, 2016. Disponível em: <https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2017/669.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

NETO, R. P.; TROLI, W; **Perdas na colheita mecanizada da soja (*Glycine Max (L.) Merrill*), no município de Maringá, Estado do Paraná**. Maringá, v. 25, no. 2, p. 393 à 398, 2003.

PERIN, Gismael Francisco et al. **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DIFERENTES OPERAÇÕES AGRÍCOLAS UTILIZANDO TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO**. 2008.

PERIN, Gismael Francisco. Colheitadeiras: REGULAR bem para colher bem. **A Granja**, Erechim, v. 828, n. 1, p.27-31, dez. 2017. Disponível em: <<https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/828/materia/8923>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino agrícola, 1989. 603p.

SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WERNER, V.; **Perdas na colheita mecanizada de soja (*Glycine max*) no município de Maripá - PR1**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.15, n.11, p.1206–1211, 2011.

SEDIYAMA, Tuneo; SILVA, Felipe; BORÉM, Aluízio. Soja: do plantio à colheita. **Viçosa: UFV**, 2015.

SGARBI, V.P. **Perdas na colheita de milho (*Zea mays L.*) em função da rotação do cilindro trilhador e umidades dos grãos.** 2006. 33p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

SILVA, Iaslan do Nascimento Paulo da. **Associação entre características físicas da semente de soja com a qualidade da semente usando a análise da imagem e técnicas de aprendizado de máquina.** 2017. 62 f. TCC (Graduação) - Curso Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2017.

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://revista.pgskroton.com.br/index.php/ensaioeciencia/article/view/2759>. Acesso em 10 abril de 2019.

APÊNDICES

Apêndice 1. Colhedora efetuando colheita do trigo em lavoura declivosa.



Apêndice 2. Colhedora efetuando colheita da soja em lavoura declivosa.



Apêndice 3. Lavoura declivosa.



Apêndice 4. Declividade acentuada na colheita da soja.



Apêndice 5. Molinete com corda de viola.



Apêndice 6. Plantas de milho que germinaram devido as perdas no momento da colheita.



Apêndice 7. Plantas de soja que germinaram devido as perdas no momento da colheita.

