

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

EMILY DAIANI DALOSTO

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA SOJA NOS
MUNICÍPIOS DE ITAIPULÂNDIA E MISSAL, NO OESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2017

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

EMILY DAIANI DALOSTO

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA SOJA NOS MUNICÍPIOS
DE ITAIPULÂNDIA E MISSAL, NO OESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2017

EMILY DAIANI DALOSTO

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA SOJA NOS
MUNICÍPIOS DE ITAIPULÂNDIA E MISSAL, NO OESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo

PATO BRANCO

2017

Dalosto, Emily Daiani
Perdas Na Colheita Mecanizada Da Soja Nos Municípios De Itaipulândia E
Missal, No Oeste Do Paraná
Emily Daiani Dalosto.
Pato Branco. UTFPR, 2017
45 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2017.
Bibliografia: f. 40- 43

1. Agronomia. 2. Colhedora I. Modolo, Alcir José, orient. Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA SOJA NOS MUNICÍPIOS DE ITAIPULÂNDIA E MISSAL, NO OESTE DO PARANÁ

por

EMILY DAIANI DALOSTO

Monografia apresentada às 08 horas 20 min. do dia 12 de Junho de 2017 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRA AGRÔNOMA, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Eng agrônomo Jose Carlos Cazarotto Madaloz
UTFPR

Prof. Dr. Jose Ricardo da Rocha Campos
UTFPR

Prof. Dr. Alcir José Modolo
UTFPR
Orientador

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico a Deus que me guia sempre pelo melhor caminho, a minha família, que é minha base e fortaleza, e ao meu namorado que é meu parceiro de todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, dedico o meu agradecimento maior, pois têm sido tudo em minha vida, minha força e meu guia. Por ter sido amparo em todos os momentos, inclusive durante os 5 anos de graduação de saudade da minha família.

A minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de meus amáveis pais: Ivanete e Walmir Dalosto, que, no decorrer da minha vida, proporcionaram-me extenso carinho, os conhecimentos da integridade e de procurar sempre em Deus à força maior para o meu desenvolvimento como ser humano. Este curso escolhi graças ao exemplo que recebi desde pequena de vocês, que o campo é um lugar maravilhoso. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer à vocês, minha imensa gratidão e amor.

Um agradecimento especial ao meu maravilhoso maninho Jonas Dalosto que permaneceu sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos; que sempre mostrou-se que faria de tudo por mim, sempre me roubando um sorriso no rosto com suas graças em qualquer dia que fosse. E que assim como meu pai, ajudou-me na realizações das avaliações desse trabalho.

Ao meu querido namorado Luiz Eduardo Tavares que além de me fazer feliz, ajudou-me durante todo o percurso desse trabalho, compreendendo-me, acompanhando-me, sendo minha parceria cordial e torcendo para que eu conquistasse um lugar ao sol; deixando minha vida em mais harmonia e poesia.

A minha família em geral que com grande sacrifício me fiz ausente de muitos momentos de comemorações e aflições por conta da graduação, e que sempre me apoiaram e me entenderam perfeitamente.

Em especial a minha prima Ariel que mesmo de longe, sempre se mostrou presente, me apoiando e me dando força nos momentos mais determinantes da minha vida, tanto pessoal como profissional.

Ao professor Dr. Alcir José Modolo pela orientação, disponibilidade e pelos conhecimentos transmitidos, que és exemplo de sabedoria, seriedade, e dedicação naquilo que faz.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo ensino oferecido e aos professores do Curso de Agronomia pelos ensinamentos e atenção sempre quando solicitados.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para esta imensa felicidade que estou sentido nesse momento.

À todos vocês, meu muito obrigado.

“A chave de todas as ciências é inegavelmente o ponto de interrogação.” Honoré de Balzac

RESUMO

DALOSTO, Emily Daiani. Perdas na colheita mecanizada da soja nos municípios de Itaipulândia e Missal, no oeste do Paraná. 45 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

A soja é a principal cultura leguminosa cultivada no Brasil e responsável por grande parte da economia do país. No entanto, as perdas na colheita mecanizada da soja têm atingido números significativos, resultando em uma menor produtividade final e consequentemente em uma redução do lucro gerado para os agricultores. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar as causas das perdas na colheita mecanizada da soja nos municípios de Itaipulândia e Missal, região do oeste do Paraná, durante a safra 2016/2017. Foi realizado um levantamento das perdas em 26 colhedoras, em diferentes propriedades da região. Durante a pesquisa foram avaliados parâmetros referentes à máquina (tempo de uso e sistema de trilha), ao operador (escolaridade, participação em treinamentos e tempo de profissão) e à lavoura (altura de plantas e inserção da primeira vagem, presença de acamamento e plantas daninhas, umidade dos grãos na colheita e produtividade). Os dados foram submetidos a uma análise exploratória, através de estatística descritiva. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que as colhedoras analisadas apresentaram perda média de 118,38 kg ha⁻¹, e apenas 11,53% das colhedoras tiveram perdas dentro do limite aceito que é 60 kg.ha⁻¹. As principais causas foram associadas a umidade do grão abaixo de 13% e a velocidade da operação, que foi acima da capacidade de processamento completo da máquina. Aproximadamente 61,47% das perdas foram na plataforma de corte e apenas 39,96% das perdas foram no sistema de trilha, separação e limpeza.

Palavras-chave: Colhedora, Produção De Grãos, Plataforma De Corte.

ABSTRACT

DALOSTO, Emily Daiani. Losses in mechanized harvesting of soybeans in the municipalities of Itaipulândia and Missal, in western Paraná. 45 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2017

Soybean is the main leguminous crop cultivated in Brazil and responsible for much of the country's economy. However, losses in the mechanized harvesting of soybean have reached significant numbers, resulting in lower final yields and in a consequently reduction in farmers' profit. Therefore, the purpose of this work was to evaluate the losses in the mechanized harvest soybean in the municipalities of Itaipulândia and Missal, western region of Paraná, during the 2016/2017 harvest. To investigate the losses, a survey was performed with 26 harvesters in different properties of region. During the query, parameters regarding to the harvester machine (time of use and trail system), operator (education, trainings and time of profession) and to the crop (height of plants and insertion of the first pod, presence of lodging and Weeds, grain moisture at harvest and productivity). The data were submitted to an exploratory analysis, through descriptive statistics. According to the results, it was concluded that the analysed harvesters had an average loss of 118.38 kg ha⁻¹, and only 11.53% of the harvesters had losses within the accepted limit that is 60 kg ha⁻¹. Causes were associated with grain moisture below 13%, and velocity of operation above the full processing capacity of the machine. Approximately 61.47% of the losses were on the cutting deck, and 39.96% of the losses were on the trail, separation and cleaning system.

Keywords: Harvester, Grain Production, Cutting Platform.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Armação de madeira utilizada nas avaliações de perdas na colheita mecanizada de grãos.....	15
Fonte: Mesquita et al. (1998).	15
Figura 2 – Avaliação de perda natural (P), na plataforma de corte (C) e sistema de trilha (T). UTFPR, Campus Pato Branco, 2017.....	16
Fonte: Mesquita et al. (1998)	16
Figura 3 – Avaliação de perdas na cultura da soja. Perdas na plataforma de corte e perdas no sistema de trilha. Itaipulândia –PR, 2017.....	17
Figura 4 –Tempo de uso (a) e sistema de trilha (b) das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.....	18
Figura 5 –Tempo de profissão (A) e realização de treinamento (B) dos operadores das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.	19
Figura 6 – Grau de escolaridade dos operadores de colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.....	20
Figura 7– Altura de inserção da primeira vagem (A) Umidade do grão na hora da colheita de soja (B) nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR.2017	21
Figura 8– Perdas médias (kg ha⁻¹) na plataforma de corte, sistema de trilha e perdas totais das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.	23
Figura 9 – Percentagem da produtividade total que foram perdidos em perdas totais (%) e perdas totais (kg ha⁻¹) das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.	24
Figura 10– Perdas na plataforma de corte, sistema de trilha e perdas totais (kg ha⁻¹) de acordo com a idade das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.	25
Figura 11 – Relação entre velocidade de trabalho (km h⁻¹) e perda total (kg ha⁻¹) de colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.....	25

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

Adapar	Agencia de Defesa Agropecuária do Paraná
Emater	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos
Senar	Serviço Nacional de aprendizagem Rural
PR	Unidade da Federação – Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

G	Gramas
Há	Hectare
Kg ha ⁻¹	Quilogramas por hectare
Sc	Sacas
Km h ⁻¹	Quilômetros por hora
t h ⁻¹	Tonelada por hora
m ²	Metros quadrados
kg	Quilogramas

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVOS	6
2.1 GERAL.....	6
2.2 ESPECÍFICOS.....	6
3 REFERENCIAL TEÓRICO	7
3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA SOJA.....	7
3.2 COLHEITA MECANIZADA DE SOJA.....	8
3.3 PERDAS NA COLHEITA DE SOJA.....	9
3.4 FATORES QUE INTERFEREM NAS PERDAS NA COLHEITA.....	11
3.4.1 Treinamento dos operadores	11
3.4.2 Velocidade de trabalho	12
3.4.3 Altura da planta, da inserção da primeira vagem e Umidade do grão na colheita	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 LOCAL E NÚMERO DE AMOSTRAS	14
4.2 COLETA DE DADOS	14
4.3 PARÂMETROS AVALIADOS	14
4.4 AVALIAÇÃO DAS PERDAS	15
4.5 ANÁLISE DOS DADOS	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5.1 IDADE DAS COLHEDORAS E TIPO DE SISTEMA DE TRILHA.....	18
5.2 TEMPO DE PROFISSÃO E REALIZAÇÃO DE TREINAMENTO	19
5.3 ESCOLARIDADE DOS OPERADORES.....	19
5.4 ALTURA DE PLANTAS, INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM E UMIDADE DO GRÃO NA COLHEITA.....	20
5.5 PRODUTIVIDADE DAS LAVOURAS.....	21
5.6 QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS	22
5.6.1 Perdas Naturais	22
5.6.2 Perdas na Plataforma de Corte e no Sistema de Trilha.....	22
5.6.3 Perda Média em Função da Idade das Colhedoras.....	24
6 CONCLUSÕES	26
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	28
ANEXO I	33

1 INTRODUÇÃO

Na região do Oeste do Paraná, a cultura da soja sempre esteve presente desde o início da colonização, o principal cultivo na safra. O objetivo inicial era atender a produção de aves e suínos na forma de ração e hoje é produzida para diversos fins, inclusive para exportação.

O período preferencial para a semeadura da soja no Paraná, em especial nas cidades de Itaipulândia e Missal, são os meses de setembro e outubro, geralmente iniciando com o fim do vazão sanitário que no Estado do Paraná, uma vez que a época de semeadura indicada, estende-se de 15 de setembro a 31 de dezembro (ADAPAR, 2016).

Com o aumento das áreas cultivadas de soja, a adoção da colheita mecanizada passou a ser fundamental, principalmente para acelerar o processo operacional de retirada do produto e viabilizar o cultivo de milho safrinha.

A colheita é uma das etapas mais importantes e que pode levar a perdas de até 40% da produção se mal executada, provocando danos mecânicos que interferem diretamente na qualidade da semente e perdas quantitativas que são influenciadas por diversos fatores que podem ser ajustados se diagnosticados, como: treinamento dos operadores, velocidade de operação, umidade do grão na hora da colheita entre outros (EMBRAPA, 2013).

Segundo a EMBRAPA (2013), perdas são consideradas normais até 60 kg ha⁻¹, a partir disso, as perdas devem ser contabilizadas e as suas causas devem ser corrigidas para que o agricultor não tenha prejuízos desnecessários. Nesse sentido, a quantificação das perdas na colheita mecanizada da soja pode ser uma importante ferramenta na busca por uma agricultura mais rentável, mais sustentável e mais tecnificada.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar e quantificar as perdas na colheita mecanizada de soja em lavouras comerciais nos municípios de Itaipulândia e Missal, no oeste do Paraná.

2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar e quantificar as perdas naturais da cultura de soja.

Avaliar e quantificar as perdas na colheita mecanizada de soja ocorridas na plataforma de corte, nos sistemas de trilha, separação e limpeza da colhedora.

Identificar os principais fatores que influenciam nas perdas na colheita mecanizada de soja.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA SOJA

No final da década de 60, o trigo era a principal cultura produzida no sul do país. Procurando uma cultura para sucessão do trigo, a soja veio com uma opção forte, até por que se iniciava no País a produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966 a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, produzindo cerca de 500 mil toneladas no País (EMBRAPA, 2013)

A partir da década de 1970 a participação da soja no agronegócio aumentou consideravelmente, principalmente ao incremento no valor do produto. O Brasil tem uma vantagem sobre a produção que é o escoamento da safra brasileira exatamente na entressafra americana, quando os preços atingem maiores cotações. A partir disso, o Brasil passou a investir em tecnologia para que a cultura se adaptasse as diversidades brasileiras (EMBRAPA, 2013).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA. Na safra 2015/2016, a cultura ocupou uma área de 33,17 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 95,63 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 2.882 kg ha⁻¹ (EMBRAPA, 2013), sendo considerada a mais importante oleaginosa do mundo

A soja cultivada (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta herbácea de desenvolvimento rápido (100 a 150 dias para o ciclo completo) (GAZZONI, 1995). O fruto da soja é do tipo legume, chamado de vagem (MIYASAKA; MEDINA, 1981), com comprimento variando entre 2 a 7 cm e largura de 1 a 2 cm. O grão tem a forma esférica, às vezes um pouco alongada ou ovalada e o peso de 100 grãos varia entre 10 e 40 g.

No ciclo fenológico da planta, a fase reprodutiva, considerada ótima para colheita é o estágio R8, segundo a escala fenológica de Fehr; Caviness (1977), onde 95% das vagens apresentam cor característica para isso. Será nesse estágio, que a soja perderá umidade rapidamente atingindo o teor desejável de 13 a 15% de umidade, em 5 a 10 dias.

O ideal seria realizar a colheita nesse intervalo de umidade dos grãos, para que os danos mecânicos e as perdas sejam minimizados. Grãos colhidos com

teores de umidade superiores a 15% estão sujeitos a danos mecânicos latentes, e os colhidos com valores inferiores a 13% proporcionam aumento dos danos mecânicos imediatos, comumente identificados pela presença de grãos quebrados (EMBRAPA, 2013).

3.2 COLHEITA MECANIZADA DE SOJA

Carvalho Filho et al. (2005) afirmam que as perdas na colheita podem ser influenciadas tanto por fatores inerentes a cultura, como por fatores relacionados a colhedora.

A colheita é uma das etapas mais importantes, pois se for realizada de maneira incorreta pode levar a perdas que podem ultrapassar 40% da produção, provocar danos mecânicos, que interferem diretamente na qualidade do produto, e conseqüentemente na perda do valor comercial (SOUZA et al., 2004). Zabani et al. (2003), destacam que o processo de colheita mecanizada vem melhorando sua eficiência, conseguindo diminuir as perdas no processo de colheita, graças a grande evolução tecnológica.

Mesquita (2003) demonstrou que o valor de uma colhedora ultrapassou 2000 sacos de soja em 1978/1979 para cerca de 7000 sacos em 1999/2000, aumento crescente no custo da colheita que acrescentou 10,26% no custo de produção de soja, conforme relata Mello e Guedes (1994) que destacam também a ocorrência de grandes desperdícios não só em forma quantitativa, como qualitativa.

A colhedora, é uma máquina agrícola constituída de órgãos auxiliares e órgãos fundamentais. Os órgãos auxiliares constam basicamente de um motor de combustão interna, sistema de transmissão para deslocamento, tanque de combustível e uma cabine com posto de operador, com os comandos da máquina. Os órgãos fundamentais compõem a unidade de colheita, dividida em sistema de corte e alimentação, trilha, separação e limpeza (BALASTREIRE, 1987; GADANHA JÚNIOR et al., 1991; LAGUNA BLANCA, 1997).

O sistema operacional da máquina se divide em corte, trilha, separação e limpeza. O primeiro sistema é composto de barra de corte, molinete, condutor helicoidal (conhecido como sem-fim ou caracol) e esteira alimentadora. Num primeiro momento, as plantas de soja são direcionadas pelos pentes do molinete, cortadas

pela barra de corte e conduzidas ao caracol que transporta as plantas em direção ao centro da plataforma, onde são empurradas pelos dedos retráteis para a esteira alimentadora que as levará até o sistema de trilha (GARCIA, 1989).

Atualmente, existem dois tipos de sistema operacional de trilha nas colhedoras automotrizes convencionais. O sistema de fluxo radial (mais antigo) é composto de cilindro, côncavo e batedor, dispostos transversalmente no equipamento colhedor, e o sistema de fluxo axial, caracterizado por um rotor longitudinal e côncavo, associado ou não a um elemento batedor localizado na parte anterior do sistema. No processo de trilha, as vagens devem ser abertas de modo a separar os grãos da palha, sendo realizada, principalmente, pelo cilindro/rotor e o côncavo. Esse sistema é responsável diretamente pela qualidade dos grãos recolhidos, que segundo Souza et al. (2001) fica melhor quanto menor o teor de umidade do grão.

Cunha et al. (2009) avaliando os diferentes sistemas de trilha, observaram que o sistema axial provocava menor percentagem de injúrias mecânicas nos grãos colhidos.

3.3 PERDAS NA COLHEITA DE SOJA

O custo para a produção da soja é extremamente alto e todas as formas de aproveitamento para que o máximo da produção chegue ao destino final e o agricultor receba por isso deve ser extremamente controlada, como perda de produtos nas estradas, perdas no descarregamento da carga e, principalmente, a perda na hora da colheita mecanizada (EMBRAPA, 2014).

O Brasil cultiva cerca de 31,57 milhões de hectares de soja e em cada hectare se perde em média, 2 sacos (EMBRAPA, 2014). Esse número torna-se alarmante, quando se leva em consideração que a perda tolerável é de apenas 1 saco por hectare (EMBRAPA, 2004).

Tais perdas na colheita têm forte impacto econômico na sociedade, já que o custo de produção aumenta a cada ano e as perdas de grãos resultam em diminuição dos resultados satisfatórios sobre um investimento aplicado na lavoura. Essas perdas ocorrem por um conjunto de fatores, sendo que elas podem ocorrer antes mesmo da colheita, ou durante esta.

Segundo Balastreire (1987), qualquer operação de colheita feita em plantas com equipamentos mecanizados, vai acarretar em mais ou menos perdas do produto, graças às naturezas constitutivas tanto da planta como da máquina. Desta forma, o passo inicial para reduzir esse problema é conhecer os níveis de perda média das propriedades e suas causas, para, a partir daí, propor medidas mitigadoras.

Mesquita et al. (2001) observaram que as perdas podem ser em partes evitadas se for tomado alguns cuidados, como: monitoramento da velocidade de trabalho de acordo com a capacidade da máquina, aferição e regulagem dos mecanismos de trilha, limpeza e separação.

As colhedoras responsáveis pela colheita têm papel importante na diminuição de perdas. Segundo Mesquita et al. (2001), as perdas de grãos não dependem das marcas e da idade das colhedoras até os 15 anos de utilização. A partir disso, as perdas podem ser maiores. Ainda de acordo com os autores, as perdas tendem a aumentar com velocidades de trabalho superiores a $7,0 \text{ km h}^{-1}$.

De acordo com Landgraf (2004), a má regulagem da máquina é responsável por tais desperdícios. Cerca de 80% das perdas ocorrem pelo funcionamento inadequado dos mecanismos da plataforma de corte das máquinas formada por molinete, caracol e barra de corte. Entre outros ajustes que devem ser feitos para melhorar esse índice, está a troca de navalhas quebradas, o uso correto da velocidade do molinete e do cilindro trilhador.

Cunha et al. (2007) afirmam que 80 a 85% das perdas na colheita mecanizada ocorrem por conta da plataforma de corte das máquinas (molinete, barra de corte e condutor helicoidal), 12% pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% causadas por deiscência natural.

Pinheiro Neto e Gamero (2001), avaliando perdas quantitativas na colheita da soja, concluíram que 61,9% a 88,6% das perdas totais, foram de responsabilidade do corte e alimentação. E que a colheita realizada com umidade inferior a 12,5%, proporcionou maiores perdas.

Lamp et al. (1962) observaram que 80% das perdas na colheita de soja foram causadas pela plataforma de corte e dessas, 55% ocorreram por debulha dos legumes durante o processo de corte e alimentação da máquina.

3.4 FATORES QUE INTERFEREM NAS PERDAS NA COLHEITA

3.4.1 Treinamento dos operadores

Se considerarmos que grandes partes das máquinas novas e modernas constam com sistema de eletrônica embarcada, o grau de instrução dos operadores terá importância fundamental na operação e regulagem das mesmas.

Para Alves Sobrinho et al. (1998) a baixa escolaridade aliada a falta de treinamento dos operadores, são fatores importantes que estão ligados aos altos índices de perdas.

Compagnon et al. (2012) descrevem que a produtividade certamente pode interferir na capacidade de processamento da colhedora, uma vez que o aumento da produtividade reflete diretamente na taxa de alimentação da máquina, onde operadores capacitados podem diminuir as perdas, com o bom funcionamento das colhedoras, trabalhando com regulagens adequadas.

Conforme Campos et al. (2005) e Ferreira et al. (2007), a qualidade da colheita depende do operador ter preparo para efetuar tal atividade sabendo qual a capacidade da máquina, utilizando velocidade apropriada ao relevo da lavoura, as condições de manejo que ela apresenta, e o quanto a máquina está conservada, realizando ajustes ao longo do dia, de acordo com as condições de temperatura e umidade.

Maurina (2006) acredita que mesmo em colhedoras velhas, as perdas são menores, ficando em níveis aceitáveis, quando existe a capacitação e habilitação dos operadores, acompanhado de manutenção e ajustes nas máquinas corretas com as condições de campo. Na maioria das vezes esse tipo de treinamento é gratuito e pode ser realizado através de cursos, reuniões técnicas ou palestras técnicas realizadas pelo Senar e/ou Emater.

Isso é facilmente visto no resultado do 1º Concurso de Perdas na Colheita de Soja na cidade de Japurá – PR, na safra 2005/2006, destacado por Maurina (2006), onde o primeiro colocado no concurso teve uma perda de 0,5 sc por há⁻¹, ou 30 kg ha⁻¹, operando uma colhedora NEW HOLLAND 4040, ano de fabricação 1981, com 25 anos de uso.

3.4.2 Velocidade de trabalho

Carvalho Filho et al. (2005) observaram que à medida que ocorre aumento de velocidade, as perdas aumentam e que o tempo de uso das colhedoras, também, interfere nas perdas.

A velocidade de colheita define a taxa ou o índice de alimentação, que é a quantidade de produto processado por tempo ($t\ h^{-1}$), e esta pode influenciar as perdas na colheita, quando excessiva (BRAGACHINI; BONETTO, 1990).

Ao tomar a decisão de aumentar ou diminuir a velocidade, não se deve preocupar somente com a capacidade de trabalho da colhedora, mas verificar se os níveis toleráveis de perdas estão sendo respeitados. Em máquinas mais novas, tudo fica registrado através do controle de perdas no visor na cabine do operador.

Segundo EMBRAPA (2013), a velocidade de operação da colhedora é muito importante para um bom funcionamento e a manutenção das perdas no nível desejado. Indica-se colher com velocidades entre 4,0 e 6,5 $km\ h^{-1}$. Em algumas máquinas de fluxo axial, esses valores de velocidade podem ser elevados sem grande incremento de perdas. Porém, tudo depende de fatores relacionados à lavoura como a regularidade do terreno, a produtividade e a porcentagem de acamamento da soja, a presença de pedras, obstáculos ou plantas daninhas, assim como fatores relacionados à máquina como plataforma ser autonivelante ou rígida, sistema de trilha axial ou radial e, principalmente, à habilidade e à capacitação do operador (EMBRAPA,2013).

3.4.3 Altura da planta, da inserção da primeira vagem e Umidade do grão na colheita

Existem características morfológicas, como altura de planta e de inserção das primeiras vagens, que influenciam na operação de colheita. Segundo Mesquita et al. (1982) plantas baixas, menores que 50 cm, favorecem a formação de vagens muito próximas ao solo, de modo que, as mesmas não sejam colhidas, acarretando em perdas na colheita.

A altura de corte das plantas é estabelecida entre o solo e as vagens mais baixas da planta, sendo definida pela habilidade do operador em plataformas

rígidas, ou por regulagem de máquinas mais modernas (QUEIROZ, 1978).

Nas colhedoras modernas, o ajuste é estabelecido pela sensibilidade do sistema, sendo essas plataformas autonivelantes reguladas a alguns centímetros da altura do solo, porém, também possuem a opção de regulagem manual, sendo esta opção mais garantida, já que o desnível do terreno e eventuais buracos, podem deixar o corte irregular (EMBRAPA, 2013).

A umidade ideal é obtida a partir do estágio R8, onde a soja perderá umidade rapidamente e, em um período de cinco a dez dias de clima seco, os grãos atingem o teor desejável de 13 a 15% de umidade, quando colhida nesse intervalo, os danos mecânicos e as perdas são minimizados. Grãos colhidos com teores de umidade superiores a 15%, estão sujeitos a danos mecânicos latentes, e valores inferiores a 13% podem causar danos imediatos, sendo muito comuns de identificar, apresentando grãos pela metade, e quebrados (EMBRAPA, 2013).

Resultados de observações de Pinheiro Neto & Troli (2003) em Maringá - PR, indicaram as menores perdas quando os grãos apresentavam umidade próximo de 14,5%, em máquinas com menos de 10 anos de uso. Porém, teve casos onde teve perdas de até 85,5 kg ha⁻¹, as quais foram responsabilizadas ao manejo da cultura, ao operador, à máquina e às regulagens da mesma.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na safra 2016/2017, em propriedades rurais que tenha no mínimo uma colhedora automotriz em operação na colheita da soja.

Todas as inspeções foram realizadas em dias quentes, ensolarados, sendo os dados coletados entre as 12:00 e 18:00 horas.

4.1 LOCAL E NÚMERO DE AMOSTRAS

O levantamento de dados foi realizado na região oeste do Paraná, mais especificamente nos municípios de Itaipulândia e Missal, analisando uma amostra de 26 colhedoras no total, em diferentes propriedades.

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta dos dados de perdas na colheita mecanizada de grãos de soja foi realizada utilizando-se a metodologia proposta por Mesquita et al. (1998).

Durante as avaliações foi realizada uma entrevista com o operador da máquina, adquirindo dados do mesmo, quanto a escolaridade, tempo de profissão e se frequentou algum treinamento de capacitação de operação de colheita. Questionamentos sobre a máquina, referente ao tempo de uso e sistema de trilha e, com o proprietário da lavoura, sobre a propriedade e informações da cultura. Os dados obtidos durante as entrevistas foram utilizados para fazer correlação com demais informações.

4.3 PARÂMETROS AVALIADOS

A altura de plantas foi medida pela distância compreendida entre o colo da planta e o ápice da haste principal. Para a determinação da altura de inserção da primeira vagem foi medida à distância entre o colo da planta e o ponto de inserção da primeira vagem na haste principal. Em ambas as avaliações foram realizadas a medida de altura de 15 plantas, escolhidas aleatoriamente em vários pontos da lavoura.

A presença de acamamento e de plantas daninhas foi determinada visualmente. Já, a umidade do grão foi obtida através da informação com o proprietário da lavoura junto às empresas e cooperativas recebedoras da produção.

A produtividade final da lavoura foi obtida através de informações repassadas pelo agricultor.

4.4 AVALIAÇÃO DAS PERDAS

Para avaliar as perdas na colheita da cultura da soja, foi utilizado uma armação com área de coleta de 2,0 m², feita com as seguintes medidas: largura da plataforma de corte "largura x" outra medida "comprimento Y", segundo metodologia proposta de Mesquita et al. (1998), conforme Figura 1 e Figura 3.

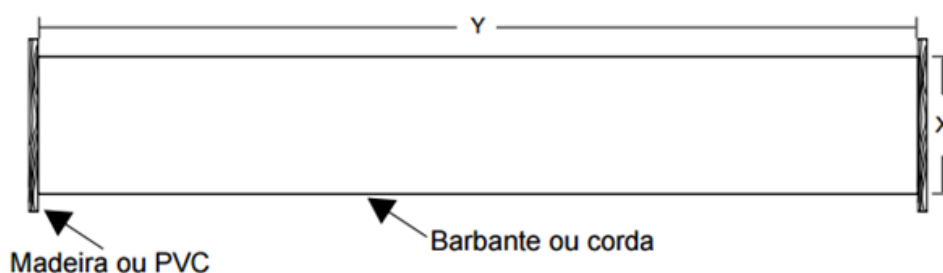


Figura 1 – Armação de madeira utilizada nas avaliações de perdas na colheita mecanizada de grãos. Fonte: Mesquita et al. (1998).

A quantificação das perdas foi dividida em perdas naturais, perdas na barra corte e perdas no sistema de trilha. Para cada avaliação foram realizadas três repetições.

Para avaliar as perdas naturais, a armação de 2 m² foi lançada aleatoriamente na lavoura antes da entrada da colhedora (Figura 2, posição P), sendo coletadas se houver, as sementes que se encontram sobre o solo, considerando que estas tenham caído de forma natural.

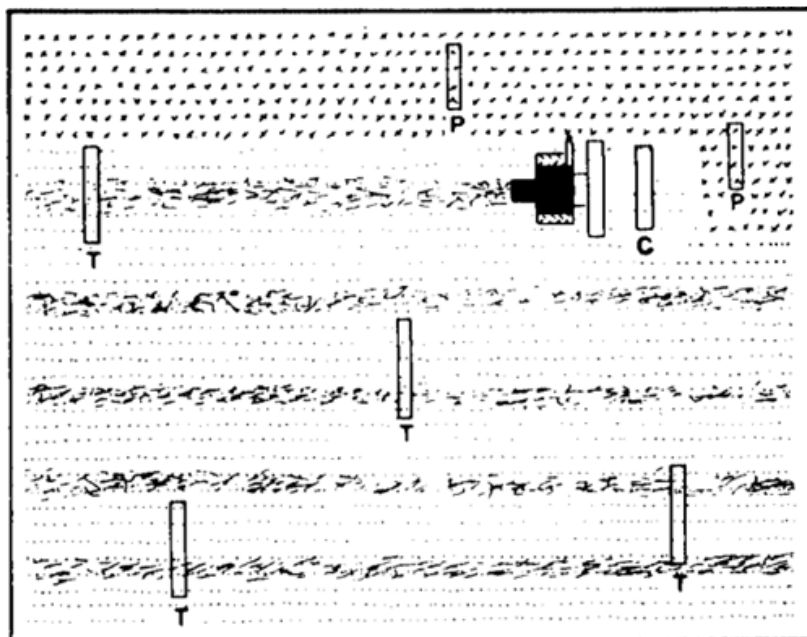


Figura 2 – Avaliação de perda natural (P), na plataforma de corte (C) e sistema de trilha (T). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2017. Fonte: Mesquita et al. (1998)

Para a avaliação de perdas na plataforma de corte, foi necessário parar a colhedora depois do corte, recuá-la mais ou menos quatro metros e colocar a armação de 2 m² na área de recuo, onde havia passado somente a plataforma de corte da colhedora (Figura 2, posição C). As sementes encontradas no chão, entre a armação, foram recolhidas (Figura 3) e colocadas dentro do copo de medição.

As perdas no sistema de trilha foram realizadas após a operação completa de colheita da máquina (Figura 2, posição T).

A quantificação em porcentagem de perda foi avaliada pela quantidade de perdas mecânicas em relação à produtividade. Também foram obtidas a porcentagem de perdas na plataforma de corte, sistema de trilha e perdas naturais, que por sua vez foi calculada em relação às perdas totais.

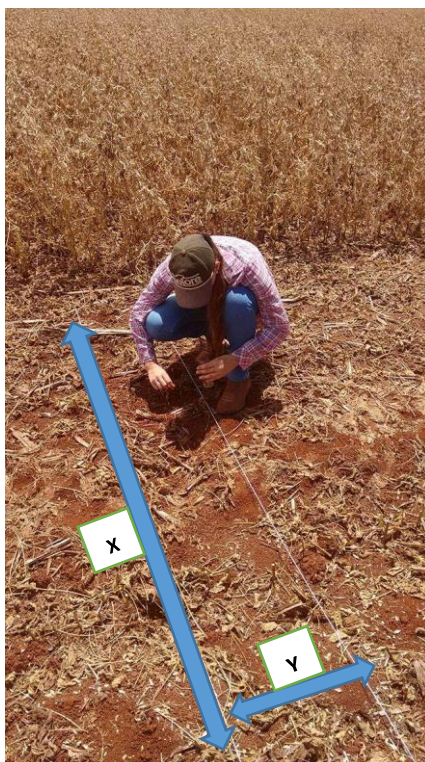


Figura 3 – Avaliação de perdas na cultura da soja. Perdas na plataforma de corte e perdas no sistema de trilha. Itaipulândia –PR, 2017.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos a uma análise exploratória por meio da estatística descritiva e os resultados estão apresentados em forma de gráficos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 IDADE DAS COLHEDORAS E TIPO DE SISTEMA DE TRILHA

Das máquinas avaliadas, 53% possuem menos de 10 anos de uso (Figura 4A), o que evidencia a busca dos agricultores por máquinas modernas que tragam praticidade para os serviços. Segundo Zabani et al. (2003), graças a aquisição das novas tecnologias pelos agricultores que o processo de colheita vem melhorando, diminuindo perdas e melhorando a qualidade das sementes, já que segundo Schanoski et al. (2011) colhedoras com idade maior de tempo de uso apresentam menos recursos para regulagem, impossibilitando as manutenções necessárias para que as perdas sejam reduzidas.

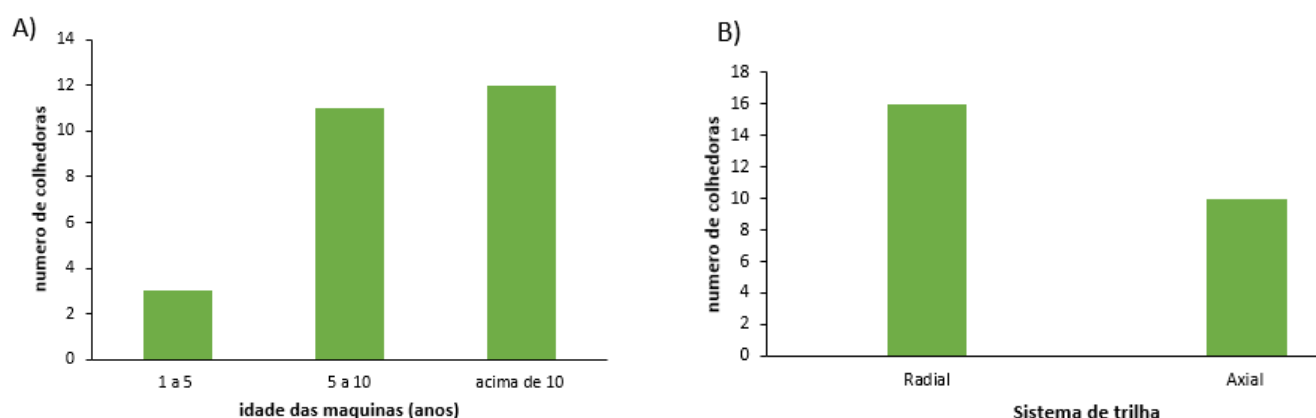


Figura 4 –Tempo de uso (a) e sistema de trilha (b) das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR, 2017.

O sistema de trilha das colhedoras avaliadas foram em sua maioria do tipo radial. Todas as máquinas com mais de 10 anos de uso apresentaram sistema radial, entre as máquinas de 5 a 10 anos, algumas apresentavam sistema radial e outras axial, e entre as máquinas de 1 a 5 anos, a maioria apresentou sistema axial (Figura 4B).

Em conversa com os agricultores, eles explicam o por que as máquinas adquiridas mais recentemente ainda são do sistema radial, segundo eles: um dos motivos é o alto preço de aquisição e manutenção das máquinas axiais, sendo quase o dobro quando comparado com uma máquina de sistema radial, por possuírem

rotores e um sistema operacional digital mais sofisticado, pelo maior consumo de combustível e pela falta de preparo das empresas de assistência nos eventuais problemas ocorrentes nas colhedoras que apresentam esse sistema.

Dados da literatura mostram que o sistema axial demonstra menor dano mecânico ao grão colhido, o que deveria ser analisado, principalmente para produtores de semente (Cunha et al., 2009).

5.2 TEMPO DE PROFISSÃO E REALIZAÇÃO DE TREINAMENTO

Dos 26 operadores, 56% tem mais que 10 anos de profissão (Figura 5A), e 100% dos operadores possuem treinamento para operador de máquina agrícola que na maioria das vezes é oferecida pela própria concessionária que faz a venda das máquinas (Figura 5B). Esse resultado é muito satisfatório já que o treinamento ajuda na capacitação e apresenta os cuidados operacionais ou de regulagem que pode influenciar diretamente ou indiretamente no controle de perdas de grãos.

Isso ajuda na diminuição de perdas mesmo que a máquina seja mais velha, pois segundo Maurina (2009), podendo ficar até em níveis aceitáveis com as regulagens adequadas que são repassadas nos treinamentos.

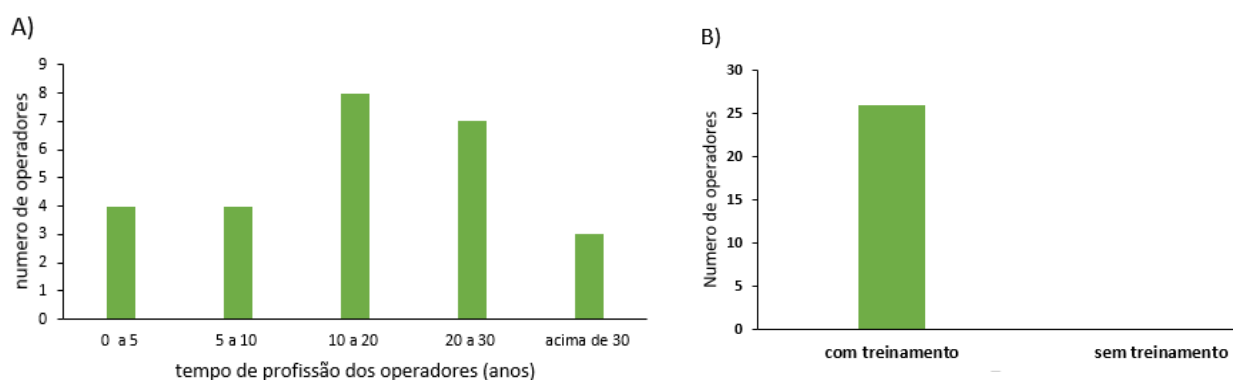


Figura 5–Tempo de profissão (A) e realização de treinamento (B) dos operadores das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR, 2017.

5.3 ESCOLARIDADE DOS OPERADORES

A maioria dos operadores não possui nem o ensino fundamental completo (Figura 6), o que talvez seja uma dificuldade, considerando que as máquinas

mais novas possuem um sistema eletrônico informatizado, onde o grau de instrução dos operadores terá relevância na hora de operar e regular tais tecnologias.

Apesar do grande índice de operadores com treinamento, a maioria possui baixa escolaridade, o que para Alves Sobrinho et al. (1998), são os dois fatores importantes que podem dificultar na redução das perdas na colheita.

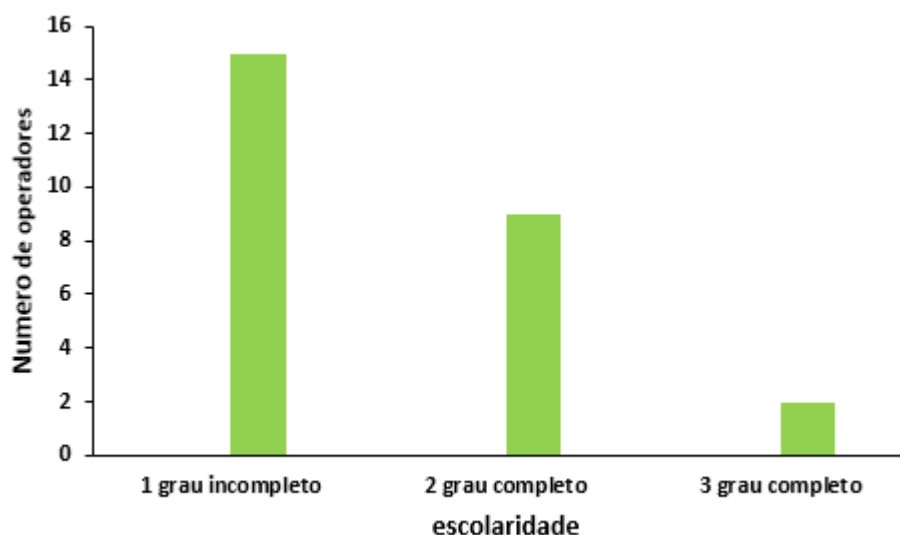


Figura 6– Grau de escolaridade dos operadores de colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR, 2017.

5.4 ALTURA DE PLANTAS, INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM E UMIDADE DO GRÃO NA COLHEITA

A altura de plantas variou de 50 a 100 cm o que é considerado normal na região em estudo. Já a altura de inserção da primeira vagem variou de 15 e 28 cm, sendo que maioria das lavouras obtiveram altura igual ou acima de 20 cm (Figura 7A).

Segundo Chioderoli (2012) a altura de inserção da primeira vagem alta, diminui perdas, já que a barra de corte consegue cortar abaixo da primeira vagem, facilitando que a plataforma recolha todos as vagens, diminuindo as perdas relacionadas a vagens cortadas ou não recolhidos.

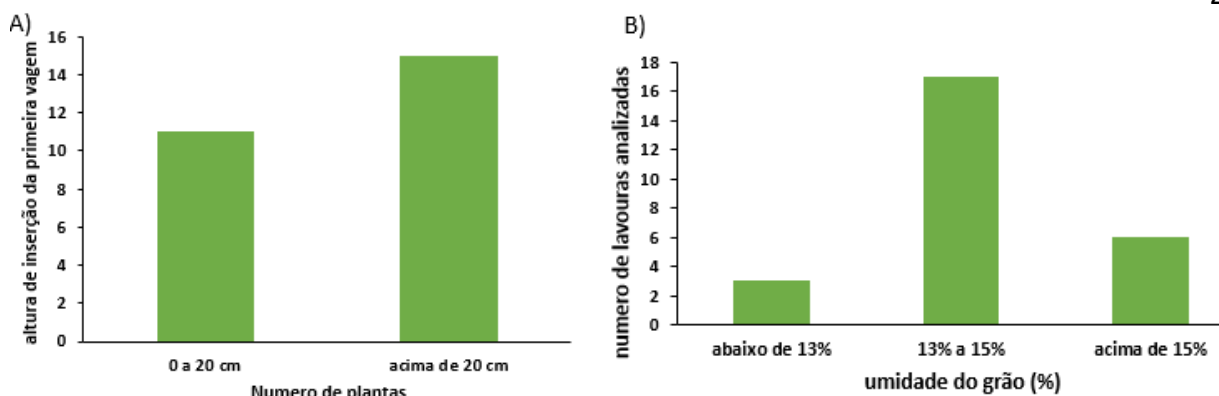


Figura7– Altura de inserção da primeira vagem (A) Umidade do grão na hora da colheita de soja (B) nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR, 2017

Em relação à umidade dos grãos na colheita (Figura 7B) observou-se que a maioria das áreas foram colhidas com umidade dentro da faixa recomendada, entre 13 e 15%, porém, 11,53% das lavouras estavam com umidade abaixo do índice recomendado, o que pode influenciar no índice de perda na plataforma de corte, pela debulha no contado físico com a máquina.

5.5 PRODUTIVIDADE DAS LAVOURAS

A produtividade das lavouras de soja na região variou de 2552 kg ha⁻¹ a 3924 kg ha⁻¹, com média de 3238 kg ha⁻¹. Essa variação de produtividade está relacionada ao manejo diferente adotado entre os agricultores, cultivares utilizadas, e a ocorrência de doenças e pragas em algumas lavouras, principalmente percevejo, onde no oeste do Paraná o controle tem sido dificultado nos últimos anos, devido à alta temperatura durante o ciclo da cultura, o que tem acelerado a multiplicação desses.

Esse dado é importante já que pode interferir nas perdas durante a colheita, influenciando a capacidade de processamento da colhedora, já que quanto maior for a produção, maior será o fluxo de material que entra na plataforma, e conseqüentemente no sistema de alimentação e trilha da máquina (COMPAGNON et al., 2012). Segundo os operadores, quanto maior for a produção, menor deve ser a velocidade da colheita de acordo com a capacidade da máquina para dar tempo desta fazer todo o processo e diminuir as perdas. Nas lavoura avaliadas, a velocidade variou de 3 a 10 km h⁻¹, de acordo com cada colhedora, onde as mais novas com sistemas

operacionais mais modernas operavam em velocidades superiores do que as colhedoras que tinham mais tempo de uso.

5.6 QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS

5.6.1 Perdas Naturais

Em nenhuma lavoura foram encontrados perdas naturais. Esse resultado talvez esteja atribuído pelo fato que a maioria dos produtores tivessem suas lavouras colhidas em umidade ideal do grão, ou muito próxima dessa. Os produtores que colheram com umidade abaixo de 13% (Figura 7B) muito provavelmente possuíam uma cultivar com maior resistência de deiscência das vagens e por isso não tiveram perdas naturais de grãos.

5.6.2 Perdas na Plataforma de Corte e no Sistema de Trilha

A maior perda de soja (72,77%) está localizada na plataforma de corte (Figura 8). Resultados semelhantes aos obtidos pela EMBRAPA (2004) que indica que 80 a 85% das perdas ocorrem devido a ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras. Assim como estudos feitos por Schanoski et al. (2011) onde avaliaram 39 máquinas colhendo soja em Maripá - PR, e obtiveram perdas de aproximadamente 75% causada pela plataforma de corte (molinete, barra de corte e caracol).

Um dos principais fatores que estão ligados a esses valores na plataforma de corte, é o ajuste da rotação do molinete, que nem sempre está relacionada com a velocidade da colhedora, onde nas máquinas mais novas essa regulagem pode ser ou não proporcional com a da máquina, e nas mais antigas com sistema radial é uma regulagem de comando manual.

Segundo Silva et al. (2004) outro fator é a velocidade excessiva da colhedora associada com elevada altura de corte das plantas, e a umidade de grão abaixo de 13%.

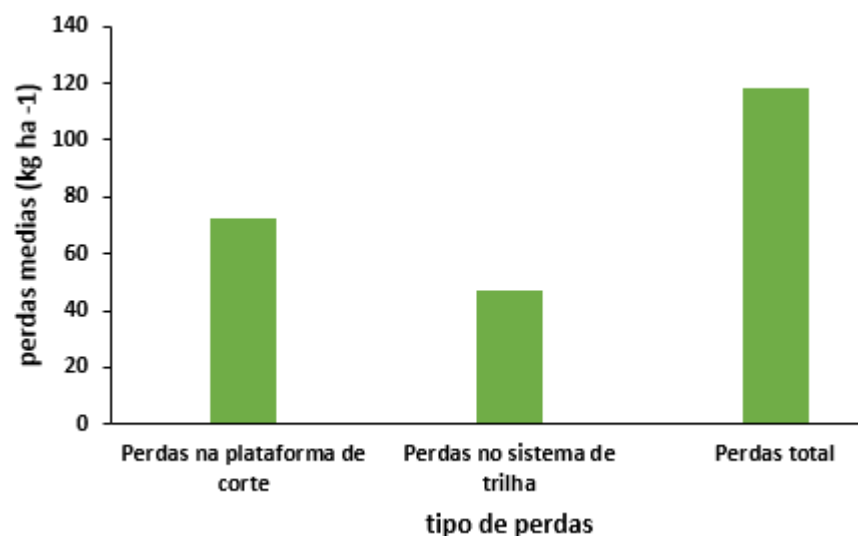


Figura 8– Perdas médias (kg ha⁻¹) na plataforma de corte, sistema de trilha e perdas totais das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR, 2017.

A média das perdas totais foram de 118,38 kg ha⁻¹ nas lavouras avaliadas (Figura 8). Tomando como base a EMBRAPA (2004) que leva em consideração que a perda aceitável é de apenas 60 kg ha⁻¹, esse valor está acima do aceitável.

Apenas 11,53% das colhedoras avaliadas apresentaram perdas em níveis aceitáveis, as demais (88,46%) tiveram perdas que chegaram até a 220 kg ha⁻¹ (Figura 9). A colhedora com maior perda apresentava sistema axial, da marca John Deere, modelo S550, com plataforma de 30 pés. Segundo o proprietário da colhedora, a mesma estava tendo problemas com as regulagens, e como o proprietário havia adquirido a pouco menos de um mês, a concessionária responsável já havia sido acionada e estava procurando solucionar o problema.

As duas colhedoras que apresentaram menores perdas totais (30 e 40 kg ha⁻¹) são colhedoras da marca New Holland, modelo CR 9060, com sistema axial de duplo rotor, única com dois rotores avaliada, com plataforma de 30 pés.

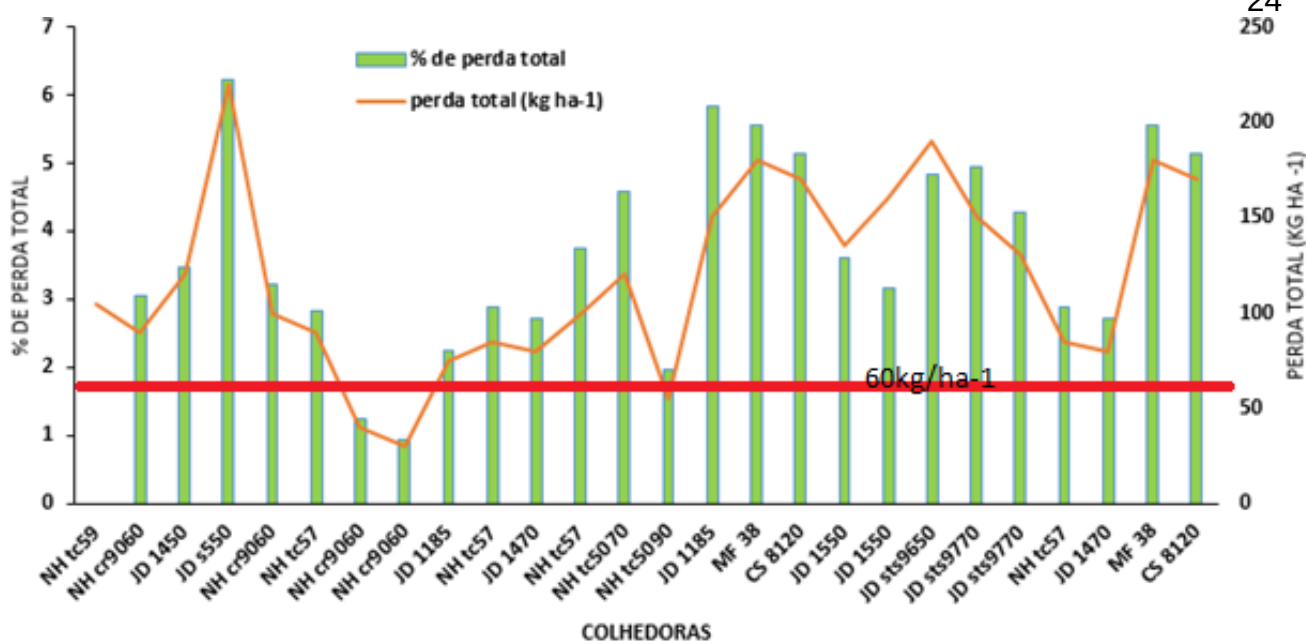


Figura 9 – Percentagem da produtividade total que foram perdidos em perdas totais (%) e perdas totais (kg ha⁻¹) das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal - PR, 2017.

5.6.3 Perda Média em Função da Idade das Colhedoras

Máquinas com menos de 10 anos de uso apresentaram perdas totais menores que 160 kg ha⁻¹ e máquinas com 10 a 15 de uso apresentaram perdas totais mais elevadas (Figura 10). Segundo Pinheiro Neto (2003), essas perdas maiores em máquinas antigas podem ser explicadas, associando a requisitos de projeto construtivo, uma vez que foram dimensionadas para produtividades menores e se submetidas a alta produtividade, perde mais por estarem trabalhando em condições além dos seus limites. E as perdas menores em máquinas mais novas podem estar associadas a tecnologia de sensores que ajudam o operador nas regulagens das colhedoras.

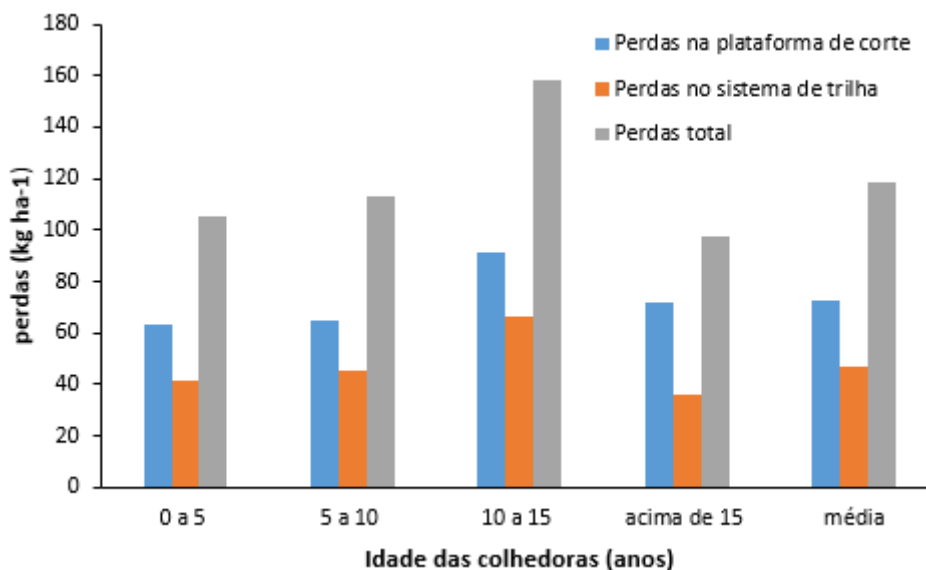


Figura 10– Perdas na plataforma de corte, sistema de trilha e perdas totais (kg ha^{-1}) de acordo com a idade das colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.

Porém a média das máquinas com idade maior que 15 anos, ficou menor que as demais. Este resultado pode estar associado ao fato de que tais máquinas, pertencem ao mesmo dono e talvez esse acompanhe e exija melhor regularem por parte de seus funcionários, o que inclui velocidade apropriada. Na Figura 11, observa-se que estas máquinas, respeitaram seus limites, ou seja, trabalharam em velocidade média de $3,0 \text{ km h}^{-1}$, já que a velocidade da colheita define a taxa de alimentação que entra na máquina e é processada (BRAGACHINI & BONETTO, 1990).

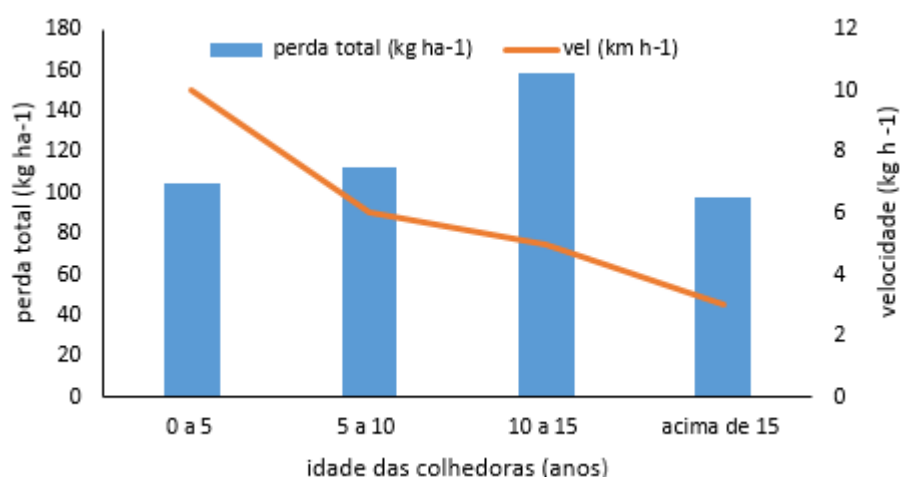


Figura 11 – Relação entre velocidade de trabalho (km h^{-1}) e perda total (kg ha^{-1}) de colhedoras utilizadas na colheita de soja nos municípios de Itaipulândia e Missal – PR. 2017.

6 CONCLUSÕES

A perda média na colheita mecanizada de soja foi de 118,38 kg ha⁻¹, sendo que apenas 11,53% das colhedoras tiveram perdas dentro do limite aceito que é de 60 kg ha⁻¹.

As principais causas das perdas foram associadas a umidade abaixo de 13%, principalmente perdas na plataforma de corte, e velocidade acima da capacidade da máquina de fazer o processo de alimentação.

Não foram verificadas perdas naturais nas avaliações. Foram constatados 72,77 kg ha⁻¹ de perdas em média na plataforma de corte, sendo 61,47% do total, e 47,28 kg ha⁻¹ de perdas em média no sistema de trilha, sendo 39,96% do total.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados, a região avaliada apresentou perdas acima do ideal, sendo importante que os proprietários das máquinas, assim como das lavouras, observem os fatores que possam estar levando a este resultado, como velocidade da operação. Isso pode garantir resultados mais satisfatórios, aumentando o lucro tanto dos agricultores como dos donos das colhedoras, já que na região, o serviço é tratado em porcentagem entregue.

REFERÊNCIAS

ADAPAR – Defesa Agropecuária Do Paraná. Disponível em <http://www.adapar.pr.gov.br/> Acesso em 15 Mar. 2017.

ALVES SOBRINHO, TEODORICO; HOOGERHEIDE, HAROLDO CORNELIS. Diagnóstico De Colheita Mecânica Da Cultura De Soja No Município De Dourados. In: Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola. Lavras: **Anais...** Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. p.52–54.

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Editora Manole Ltda., 1987. 310 p.

BRAGACHINI, M.; BONETTO, L.A. Cosecha de trigo: equipamento, regulación y puestas a punto de la cosechadora – evaluación de pérdidas. **Manfredi: INTA – EEAManfredi**, Argentina, 1990. 60p.

CAMPOS MARCO, A. O.; SILVA ROUVERSON, PEREIRA DA; FILHO ALBERTO, CARVALHO; MESQUITA HUGO C. B. Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas gerais. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 207-213, 2005.

CARVALHO FILHO, A., CORTEZ, J.W., SILVA R.P., ZAGO, M.S. Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 3, n. 1, p. 57-60, 2005.

CHIODEROLI, CARLOS ALESSANDRO ET AL. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 1, p. 112-121, 2012.

COMPAGNON, ARIEL, MUNCIO.; SILVA, ROUVERSON, PEREIRA DA; CASSIA, MARCELO, TUFAILE; GRAAT, DENNY; VOLTARELLI, MURILO, APARECIDO. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. **Scientia Agropecuária**, v.3, n.1, p.215-223, 2012.

CUNHA, JOÃO PAULO ARANTES RODRIGUES; PIVA, GUILHERME; OLIVEIRA, CARLOS ALBERTO ALVES DE. Efeito do sistema de trilha na qualidade de sementes de soja colhidas mecanicamente. **Bioscience Journal**, Uberlândia v. 25, n. 4, p. 37-42, 2009.

CUNHA, JOÃO, PAULO ARANTES RODRIGUES; ZANDBERGEN, HENDRICUS, PETRUS; Perdas na Colheita Mecanizada da Soja na Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.4, p.61-66, 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil. Londrina: **Embrapa Soja**. Sistema de Produção, n. 1, 2014

EMBRAPA – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil. Londrina: **Embrapa Soja**. Sistema de Produção, n.1, 2004

EMBRAPA – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil. Londrina: **Embrapa Soja**. Sistema de Produção, n.1, 2013

FEHR, WALTER R; CAVINESS, CHARLES E. Stages of soybean development. [S.l.]: **Iowa State University of Science and Technology Ames**, Iowa, 1977. 12p.

FERREIRA, IVAN C; SILVA, ROUVERSON P; LOPES, AFONSO; FURLANI, CARLOS EDUARDO A. Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 141–150, 2007.

GARCIA, A.M. Cosechadoras de cereales: cosecha de granos y semillas. Santiago: **FAO**, 1989. 31p.

GAZZONI, DÉCIO LUIZ, AND JOSÉ TADSASHI YORINIORI. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Vol. 1. Embrapa, Serviço de Produção de Informação, 1995. 128p.

LAMP, B. J.; JOHNSON, W. H.; HARKNESS, K. A. Soybean harvesting losses-approaches to reduction. **Transactions of the ASAE**, v. 4, n. 2, p. 203-207, 1961

LANDGRAF, L. Brasil deve desperdiçar 4% da safra de soja na colheita. **Embrapa Soja**, 2004 Disponível em:
http://www.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/2004/marco/bn.2004-11-25.775471505mostra_notici. Acesso em: 15 fev. 2017.

MAURINA ANTONINHO, CARLOS. Perdas na Colheita Mecanizada da soja – Safra 2005/2006. Comunicado técnico, **EMATER/EMBRAPA SOJA**, Curitiba, 2006.17 p.

MAURINA ANTONINHO, CARLOS. Perdas na Colheita Mecanizada da soja – Safra 2008/2009. Comunicado técnico, **EMATER/EMBRAPA SOJA**, Curitiba, 2009. 15 p.

MELLO, H.C.; GUEDES, L..C.A..A.. Custo de produção: O caso da semente de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 3, p.60-64, 1994.

MESQUITA CEZAR DE, MELLO; COSTA NILTON, PEREIRA DA; MANTOVANI EVANDRO, CHARTUNI; ANDRADE JOSÉ, G. M. DE; NETO JOSÉ, BARROS FRANCA; SILVA JOSÉ, G. DA; FONSECA JAIME, ROBERTO; PORTUGAL FERNANDO, A. F.; SOBRINHO JOÃO, B. GUIMARÃES. **Manual do produtor: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz**. Londrina: Embrapa soja, 1998, 32 p.

MESQUITA CEZAR, DE MELLO; COSTA NILTON, PEREIRA; PEREIRA, J. E.; MAURINA ANTONINHO, CARLOS; ANDRADE JOSÉ, G. M. DE. Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: perdas e qualidades físicas do grão relacionadas às características operacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001,

MESQUITA, C.M. Desenvolvimento de protótipo de concepção inovadora de colhedora de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 129-140, 2003.

MESQUITA, C.M.; GAUDÊNCIO, C.A. Medidor de perdas na colheita de soja e trigo. Comunicado técnico, **EMBRAPA-CNPSO**, Londrina, 9p. 1982.

MESQUITA, Cezar Mello.; COSTA, Nilton Pereira.; PEREIRA, José; MAURINA, Antoninho; ANDRADE, J. M. Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 197–205, 2001.

PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Avaliação das Perdas Quantitativas de Grãos na Colheita de Soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 30., 2001, Foz do Iguaçu **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001.

PINHEIRO NETO, RAIMUNDO; TROLI, WANDERLEY. Perdas na colheita mecanizada da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), no Município de Maringá, estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.25, n.2, p.393- 398, 2003.

QUEIROZ, EF DE, ET AL. Recomendações técnicas para a colheita da soja. Comunicado Técnico, **EMBRAPA/CNPSO**, Londrina, 1978.

SCHANOSKI, RICARDO, EVANDRO Z. RIGHI, AND VALMIR WERNER. Perdas na colheita mecanizada de soja (*Glycine max*) no município de Maripá-PR. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p.1206-1211, 2011.

SILVA, ROVERSON P. DA; FONTANA, GUSTAVO; LOPES, AFONSO; FURLANI, CARLOS EDUARDO ANGEL. Avaliação do nível de ruído em colhedoras combinadas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 381-387, 2004.

SOUZA, CRISTIANO, MARCIO ALVES; QUEIROZ, DANIEL, MARCAL. DE; CECON, PAULO, ROBERTO; MANTOVANI, EVANDRO, CHARTUNI. Avaliação de perdas em uma colhedora de fluxo axial para feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p. 530-537, 2001.

SOUZA, LUIZ, HENRIQUE DE; VIEIRA, LUCIANO, BAIÃO.; FERNANDES, HAROLDO, CARLOS; LIMA, JULIÃO, SOARES SOUZA.; Níveis de ruído emitidos por uma recolhadora-trilhadora de feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.745-749, 2004.

ZABANI, SAMIR; SILVA, ROUVERSON PEREIRA; CAMPOS MARCO, A.O.; BUSO, L..G.M.; MESQUITA HUGO, C.B. Perdas na colheita de soja em duas propriedades na safra de 2002/2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, GOIÂNIA - GO, 32., 2003 **Anais...** Goiânia. p.92-94, 2003.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

32

ANEXO I.....33

ANEXO I

INFORMAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DAS COLHEDORAS, PROPRIEDADES E OPERADORES

Identificação do proprietário

Nome: _____

Identificação da propriedade: _____

Endereço: _____ Área: _____ ha

Cidade: _____ Estado: _____. Fone: (____) _____

Identificação do operador

Nome: _____

Escolaridade: _____

Tempo de profissão: _____

Realizou algum treinamento: _____ Ano do treinamento: _____

Identificação da máquina

Marca: _____ Modelo: _____

Ano de Fabricação: _____ Sistema de trilha: _____

Tamanho da plataforma: _____ m.

Identificação da áreaDeclividade: _____%. Altura de plantas: _____ m. Altura de inserção da primeira vagem: _____ m. Presença de acamamento: _____. Presença de Plantas Daninhas: _____. Umidade dos grãos: _____%. Espaçamento entre linhas: _____. Produtividade: _____ Kg ha⁻¹.**Perdas Naturais e na Colheita**Perdas Naturais: _____ Kg ha⁻¹.Perdas na plataforma de corte: _____ Kg ha⁻¹.Perdas no sistema de trilha: _____ Kg ha⁻¹.Perdas totais: _____ Kg ha⁻¹.