

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ÁREA DE AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MAICO DIOGO FAVERSANI

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE FEIJÃO NO
SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE AGRONOMIA**

MAICO DIOGO FAVERSANI

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE FEIJÃO NO SUDOESTE
DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

MAICO DIOGO FAVERSANI

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE FEIJÃO NO
SUDOESTE 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

2014

Faversani, Maico Diogo
Perdas na colheita mecanizada de feijão no sudoeste do Paraná /
Maico Diogo Faversani.
Pato Branco. UTFPR, 2014
42f. : 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, 2014.
Bibliografia: f. 38– 41.

1.colhedoras . 2.feijão. 3.treinamento de operadores.I. Modolo, Alcir José.
orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia.
III. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE FEIJÃO NO SUDOESTE DO
PARANÁ

por
MAICO DIOGO FAVERSANI

Monografia apresentada às 14 horas 30 min. do dia 24 de novembro de 2014 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRONOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof. Me. Gabrielli Fiorentin
Dedordi**
UTFPR

**Prof. Dr. José Ricardo da Rocha
Campos**
UTFPR

Prof. Dr. Alcir José Modolo
UTFPR
Orientador

**Prof^a. Dr^a. Marlene de Lurdes
Ferronato**
UTFPR
Coordenadora do TCC

“O Termo de Aprovação Assinado encontra-se na Coordenação de Agronomia”

Dedico a minha família, bem mais precioso que podemos possuir, pois tudo aquilo que sou, ou pretendo ser, devo aos anjos que são minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, a Deus pelo dom da vida.

Aos meus queridos pais José Pedro Faversani e Marilene Cappellaro Faversani, pelos valores transmitidos, caráter, honestidade, humildade, educação, além do apoio emocional e financeiro. Vocês são exemplo de pessoas vencedoras, perseverantes e de muita fé, muito obrigado.

Obrigado a minha irmã Jéssica Carolina Faversani que sempre me apoiou e auxiliou nos estudos, sempre batalhando por um futuro melhor, que é feito a partir da constante dedicação no presente.

Ao meu irmão Marcos Rodrigo Faversani (*in memoriam*) que mesmo não estando entre nós, sempre será o principal fator de união para nossa família.

A minha companheira e amada esposa, Lidiane de Mello Faversani, ofereço um agradecimento mais que especial, pelo constante incentivo, amor, carinho, paciência, companheirismo e compreensão, a toda sua dedicação prestada e pela grande mãe que é para meu filho, sempre estando presente em minha ausência, sem dúvida sempre foi o alicerce da nossa casa, sendo possível esta jornada, muito obrigado.

Agradeço ao meu filho Marcos Felipe Faversani, sendo a minha principal fonte de energia de todos os dias, através de seus sorrisos, abraços e alegrias diárias.

Agradeço aos meus familiares que mesmo muitas vezes distante sempre me apoiaram e ajudaram no que foi preciso.

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

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo ensino de qualidade oferecido gratuitamente e aos professores do Curso de Agronomia pelos conhecimentos transmitidos, pelos ensinamentos, amizade e atenção sempre quando solicitados.

Meus agradecimentos aos meus colegas Ana Claudia Ariati, Anderson Simionato Milioli, André Luiz Varago, Diego Trevisan e Rudi Otto Dams que considero como verdadeiros amigos.

A todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram, muito obrigado.

RESUMO

FAVERSANI, Maico Diogo. Perdas na colheita mecanizada de feijão no sudoeste do Paraná. 42f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

As perdas na colheita mecanizada de feijão podem chegar a 40% da produção da lavoura, o que reforça a importância de se quantificar as perdas ocorridas no processo de colheita mecanizada, razão pela qual este trabalho teve como objetivo avaliar e quantificar as perdas na colheita mecanizada de feijão em lavouras comerciais no sudoeste do Paraná. As inspeções foram realizadas na safra 2014 em propriedades rurais que possuíam ao menos uma colhedora. Todas as avaliações foram realizadas com a presença do operador da máquina, a fim de evitar qualquer contato operacional com a mesma. O levantamento dos dados foi realizado nos municípios de Bom Sucesso do Sul, Itapejara D'Oeste e Renascença, totalizando 12 colhedoras em diferentes propriedades. Durante a inspeção, 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, conclui-se que as colhedoras analisadas apresentaram a perda média $332,08 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo que as principais causas estão associadas à baixa altura de inserção da primeira vagem, maturação de plantas não uniformes, apresentando umidade de grãos elevada e falta de treinamento dos operadores. Aproximadamente 87,88% das perdas foram ocasionadas na plataforma de corte e 12,12% no sistema de trilha, separação e limpeza.

Palavras-chave: Colhedoras. Feijão. Treinamento de operadores.

ABSTRACT

FAVERSANI, Maico Diogo, Losses in combine harvesting of beans in commercial tillage in southwestern Paraná. 42f. TCC (Course of Agronomy) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2014.

Losses in mechanical harvesting of beans can reach 40% of crop production, which reinforces the importance of quantifying the losses in the mechanical harvesting process. The aim of this study was to evaluate and quantify the losses in combine harvesting of beans in commercial fields in southwestern Paraná. The inspections were conducted in 2014 crop, on farms that had at least a harvester. All assessments were performed at the presence of the machine operator, to avoid any contact with the same operating. The data collection was conducted in the municipalities of Bom Sucesso do Sul, Itapejara D'oeste and Renascença, totaling 12 harvesters in different properties. During the inspection, were evaluated parameters concerning the harvesters (time of use and trail system), the operator (schooling, training participation and employee time) and about crop (plant height and first pod insertion; lodging and weeds; grain moisture at harvest and yield). Data were submitted to an exploratory analysis using descriptive statistics. According to the results, the harvesters analyzed showed the average loss 332.08 kg ha⁻¹, and the main causes are associated with low height of the first pod, uneven ripening plants, high grain moisture and lack operator training.

key words: Harvesters; Bean; operator training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Armação utilizada para quantificar as perdas na colheita mecanizada de feijão. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	23
Figura 2 - Avaliação de perdas na cultura do feijão, perdas naturais. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	24
Figura 3 - Avaliação de perdas na cultura do feijão. Perdas na plataforma de corte e perdas no sistema de trilha. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	24
Figura 4 - Tempo de uso das colhedoras (A) e sistema de trilha das colhedoras (B). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	26
Figura 5 - Tempo de profissão (A) e realização de treinamento (B). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	27
Figura 6 – Escolaridade dos operadores das colhedoras. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	28
Figura 7 – Altura de inserção da primeira vagem. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014. ..	29
Figura 8 – Porcentagem das áreas avaliadas com presença de plantas daninhas (A) e presença de acamamento (B). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	30
Figura 9 – Teor de umidade dos grãos na colheita do feijão na região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	31
Figura 10 – Perdas (%) na plataforma de corte e perdas no sistema de trilha, na colheita mecanizada do feijão safra 2014 na Região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	33
Figura 11 – Perdas totais (kg ha^{-1}) na colheita mecanizada do feijão na região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	34
Figura 12 – Perda média na colheita de feijão (kg ha^{-1}) em função da idade das máquinas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	35
Figura 13 – Porcentagens de perdas na colheita mecanizada de feijão em função da idade das máquinas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO FEIJÃO.....	16
3.2 MÉTODOS DE COLHEITA UTILIZADOS NA CULTURA DO FEIJÃO.....	17
3.3 PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE FEIJÃO	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 LOCAL E NÚMEROS DE AMOSTRAS	21
4.2 PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO.....	21
4.3 PARÂMETROS AVALIADOS	21
4.3.1 Parâmetros Avaliados Referentes à Máquina	21
4.3.1.1 Tempo de uso da Máquina e Sistema de Trilha	21
4.3.2 Parâmetros Avaliados Referentes ao Operador	22
4.3.2.1 Escolaridade, Tempo de Profissão e Treinamento.....	22
4.3.3 Parâmetros Avaliados Referentes à Lavoura	22
4.3.3.1 Altura de Plantas e Inserção da Primeira Vagem.....	22
4.3.3.2 Presença de Acamamento e Plantas Daninhas	22
4.3.3.3 Umidade dos Grãos na Colheita	22
4.3.3.4 Produtividade	23
4.4 QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS.....	23
4.4.1 Quantificação das Perdas Naturais	23
4.4.2 Quantificação das Perdas na Plataforma de Corte	24
4.4.3 Quantificação das Perdas no Sistema de Trilha.....	24
4.4.4 Quantificação das Perdas em Porcentagens	24
4.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 PARÂMETROS AVALIADOS REFERENTES À MÁQUINA.....	26
5.1.1 Tempo de Uso das Colhedoras e Tipo de Sistema de Trilha	26
5.2 PARÂMETROS AVALIADOS REFERENTES AO OPERADOR	27
5.2.1 Tempo de Profissão e Realização de Treinamento.....	27
5.2.2 Escolaridade dos Operadores	28

5.3 PARÂMETROS AVALIADOS REFERENTES À LAVOURA.....	28
5.3.1 Altura de Plantas e de Inserção da Primeira Vagem.....	28
5.3.2 Presença de Plantas Daninhas e Acamamento	29
5.3.3 Produtividade das Lavouras	30
5.3.4 Umidade dos Grãos Durante a Colheita.....	30
5.4 QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS.....	32
5.4.1 Perdas Naturais.....	32
5.4.2 Perdas na Plataforma de Corte e no Sistema de Trilha	32
5.4.3 Perdas Totais na Colheita de Feijão	33
5.4.4 Perda Média em Função da Idade das Máquinas	34
6 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXO I.....	42

1 INTRODUÇÃO

Na região sudoeste do Paraná, a cultura do feijão sempre esteve presente desde o início da colonização, sendo implantada nas propriedades como uma das principais culturas de subsistência dos agricultores, tanto para alimentação, como para geração de renda.

O cultivo desta leguminosa é realizado no Brasil em três safras, sendo a primeira a “safra das águas”, onde é realizada a semeadura de agosto a dezembro, a segunda “safra da seca” realizada semeadura de dezembro a março e a terceira “safra de outono/inverno”, onde é realizada a semeadura de abril a julho (SALVADOR, 2011). As três safras deverão obedecer ao zoneamento agrícola, identificando os municípios aptos e os períodos de semeadura, com menor risco climático.

A região sudoeste do Paraná, a cultura é implantada nas safras das águas e das secas. Na safra das secas a região vem se destacando, com cultivos em sucessão ao cultivo do milho e da soja, na chamada “safrinha”, onde passou a ser tradicional, como mais uma opção para aumentar as receitas das propriedades no intervalo dos cultivos tradicionais de verão e inverno.

Com o aumento da área cultivada de feijão, a adoção da colheita mecanizada passou a ser fundamental, principalmente para acelerar o processo operacional de retirada do produto do campo, já que a cultura se apresenta muito perecível a adversidades climáticas.

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)

Atualmente, vários trabalhos vêm sendo realizados visando quantificar as perdas na colheita mecanizada de soja. Já com a cultura do feijão, são poucos os relatos de trabalhos desenvolvidos com essa finalidade.

Neste sentido, a quantificação das perdas na colheita mecanizada de feijão pode ser uma importante ferramenta na busca por uma agricultura mais rentável, mais sustentável e mais tecnificada.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar e quantificar as perdas na colheita mecanizada de feijão em lavouras comerciais no sudoeste do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar e quantificar as perdas naturais da cultura de feijão.

Avaliar e quantificar as perdas na colheita mecanizada de feijão, 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 feijão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO FEIJÃO

O cultivo de feijão sempre apresentou grande interesse por parte da população brasileira, por se tratar de um alimento importante para toda população, mas principalmente para os agricultores rurais como forma de agregação de renda para suas famílias. O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.) planta da família das leguminosas, destaca-se por ser rica em proteínas e carboidratos, sendo fundamental para o consumo humano, apresenta-se também como uma cultura muito importante na diversificação de renda nas propriedades rurais (SILVA et al. (2004).

A produção brasileira está dividida em 63% do feijão-cores, 18% é de feijão preto e 19% de macaçar (caupi), onde a agricultura familiar é a maior responsável pela produção de feijão no Brasil, produzindo cerca de 60% da produção nacional (EPAGRI, 2012), os grandes produtores geralmente vêm a cultura como uma aposta a curto prazo, entre seus cultivos de verão e inverno, em geral quando os preços estão mais favoráveis para a leguminosa.

Segundo dados da CONAB (2014), a área total de feijão da safra 2013/2014 considerando as três safras poderá chegar a 3,36 milhões de hectares, área que é 9,2% maior que a safra passada, enquanto que a produção nacional deverá alcançar 3,51 milhões de toneladas, produção que é 25,1% maior que a última safra.

No Paraná, segundo a SEAB (2014), a safra 2013/2014 chegou a uma área total de 515,2 mil hectares, com produção total de 808,7 mil toneladas. A 2ª safra, a qual mais se destaca na região sudoeste do Paraná, correspondeu por 52,83% da área total plantada no Paraná, chegando a uma produção de 401,1 toneladas.

Segundo Silva et al.(2013), no ano de 2006 o estado do Paraná apresentava 78,8 mil estabelecimentos agrícolas que cultivavam feijão, destes 88% eram pequenos, 11% médios e cerca de 1% eram grandes produtores. Porém, a maior parte da produção de 477,8 mil toneladas, ou seja, 46% eram oriundas dos grandes produtores.

3.2 MÉTODOS DE COLHEITA UTILIZADOS NA CULTURA DO FEIJÃO

Devido a grande oferta do produto comercial, e com os preços de comercialização para produção com tendência de baixa, os agricultores precisam ser eficientes para tornar o cultivo de feijão economicamente viável, e uma das formas é fazer com que a colheita seja mais eficiente, diminuindo perdas e reduzindo custos através da colheita mecanizada.

Os principais tipos de colheita utilizados na cultura do feijão são a colheita manual, a semimecanizada e mecanizada (EPAGRI, 2012).

A colheita manual, geralmente aplicada em pequenas áreas, onde é realizado o arranquio das plantas, quando estas se apresentarem fisiologicamente maduras e os grãos apresentarem coloração definitiva. Após a operação de arranquio, as plantas são deixadas em maços, com as raízes voltadas para cima ou colocá-las em terreiros, para completar o processo de secagem, quando atingem aproximadamente 16% de umidade são trilhadas.

A colheita semimecanizada, onde as plantas são arrancadas na fase descrita anteriormente e são enleiradas para completar o processo de secagem e chegar à umidade ideal onde são trilhadas, podendo ser utilizado uma trilhadora estacionária ou uma recolhadora-trilhadora acoplada a um trator.

A colheita mecanizada pode ser realizada em duas operações ou somente em uma única operação. No primeiro caso, a primeira operação utiliza a plataforma ceifadora-enleiradora e após ocorre o processo de trilha com uma trilhadora acoplada em um trator, para poder ser realizada, se deve aguardar o processo de maturidade fisiológica das plantas, mas deve observar alguns detalhes, como terrenos bem nivelados, deslocar a máquina no sentido contrário ao que se constatar a predominância das plantas acamadas.

Já colheita mecanizada em uma única operação, ou colheita direta, é realizada com colhedora automotriz, para ser eficiente o ideal seria que as plantas sejam de porte eretas, que estas estejam totalmente desfolhadas e a umidade dos grãos esteja em torno de 15%.

A umidade dos grãos para a trilha deve situar-se entre 15 e 18% (SILVA et al. 2005). Umidade elevada, acima de 18%, dificulta a debulha, ocorrendo falha no processo de trilha, aumentando as perdas, podendo até

provocar embuchamento do sistema de trilha e amassamento de grãos. Já a umidade inferior a 15%, pode provocar trincas, rachaduras e quebra dos grãos na debulha, afetando a qualidade do produto.

A colheita mecanizada do feijão é uma realidade que se tornou bastante comum, tanto em lavouras de médio como as de grande porte, embora diversos fatores relacionados ao sistema de cultivo, à área de plantio e ao tipo de planta tenham dificultado o emprego de máquinas colhedoras (SILVA et al. 2004).

Para mecanizar a colheita e apresentar baixo percentual de perda de grãos, o ideal seria ter plantas de feijão com características agrônômicas e botânicas adequadas para operação, como porte ereto, resistência ao acamamento, uniformidade de maturação, resistência à deiscência em condições de campo e adequada altura de inserção das vagens (SILVA, 2011).

Silva et al.(2009) ainda destaca que o feijoeiro geralmente não apresenta maturação uniforme, sendo assim para a colheita com colhedora automotriz necessário dessecar as plantas com produtos químicos, o que pode onerar ainda mais os gastos. Em geral são utilizados herbicidas específicos para dessecação, como os herbicidas diquat (Reglone), glufosinato de amônio (Finale) e paraquat (Paradox), levam de 5 a 10 dias para deixar as plantas de feijoeiro em condição de colher com colhedoras automotrizes e necessitam de até 7 dias de intervalo de segurança.

3.3 PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE FEIJÃO

A colheita é uma das etapas de produção mais importantes, porque pode interferir de maneira decisiva na qualidade do produto final e no custo de produção. Neste sentido a colheita mecanizada destaca-se por possibilitar o trabalho em grandes áreas, diminuindo custos.

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 grade evolução tecnológica.

A mecanização da colheita da cultura de feijão envolve diversos fatores relacionados como o tipo de planta, o sistema e a área de cultivo, entre outros fatores que impedem o emprego direto das colhedoras tradicionais.

As colhedoras automotrizes sofrem algumas adaptações para melhorar seu desenvolvimento na colheita da cultura do feijão, instalação de alguns acessórios buscando garantir melhor qualidade na colheita, com principal função em diminuir a rotação do sistema de trilha da máquina, melhorias no sistema de limpeza e separação a (EPAGRI 2012).

Segundo Silva et al. (2005), os Kits para as colhedoras automotrizes são compostos basicamente de:

- Dedos levantadores - acoplados à barra de corte, que servem para levantar as plantas acamadas antes de serem ceifadas;
- Sapatas de plástico - facilitam o deslizamento da plataforma de corte no solo;
- Chapa perfurada na plataforma de corte - elimina a terra das plantas antes de estas entrarem na máquina;
- Chapa perfurada no alimentador do cilindro trilhador- elimina a terra das plantas antes de estas entrarem no sistema de debulha;
- Redutor de velocidade - diminui a velocidade do cilindro trilhador para cerca de 200 rpm;
- Elevador de canecas - substitui o elevador do tipo raspador para reduzir os danos mecânicos nos grãos;
- Bandeirão perfurado - elimina a terra dos grãos após a debulha.

De acordo com dados da EMBRAPA (2010), os principais tipos de perdas observados são as que ocorrem antes da colheita, que são causadas por deiscências ou pelas vagens caídas ao solo antes do processo de colheita, e perdas que são causadas pela plataforma de corte que incluem as perdas por debulha, as por altura de inserção e as por acamamento das plantas que ocorrem na frente da plataforma de corte, e as perdas por trilha, separação e limpeza em forma de grãos que tenham passado através da colhedora durante a operação.

As origens das perdas podem ser de formas diversas, ocorrendo tanto antes quanto durante a colheita, entretanto, Cunha et al. (2007) afirmam que 80 a 85% das perdas na colheita mecanizada ocorrem pela ação dos

mecanismos da plataforma de corte das colhedoras (molinete, barra de corte e condutor helicoidal), 12% ocasionadas pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% causadas por deiscência natural.

As perdas podem ser parcialmente evitadas, tomando-se alguns cuidados, com a velocidade de trabalho da máquina e regulagens dos mecanismos de trilha, limpeza e separação (MESQUITA et al. 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

As inspeções foram realizadas na safra 2014, durante os meses de maio e junho, em propriedades rurais que possuíam ao menos uma colhedora automotriz em operação na colheita do feijão. Em cada propriedades era feita uma breve apresentação da pesquisa e as formas de avaliação. Todas as avaliações foram realizadas com a presença do operador da máquina, a fim de evitar qualquer contato operacional com a mesma.

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

4.1 LOCAL E NÚMEROS DE AMOSTRAS

O levantamento de dados foi realizado na região sudoeste do Paraná, mais especificamente nos municípios de Bom Sucesso do Sul, Itapejara D'oeste e Renascença, totalizando 12 colhedoras em diferentes propriedades.

4.2 PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO

O procedimento de inspeção de perdas na operação de colheita mecanizada de grãos de feijão foi realizado utilizando-se a metodologia proposta por Mesquita et al. (1998).

Nas propriedades foi realizada uma entrevista com o proprietário e operador da máquina, adquirindo dados do proprietário, do operador, da máquina, da propriedade e da cultura (Anexo I). Os dados obtidos durante as entrevistas foram tabulados e armazenados em um banco de dados.

4.3 PARÂMETROS AVALIADOS

4.3.1 Parâmetros Avaliados Referentes à Máquina

4.3.1.1 Tempo de uso da Máquina e Sistema de Trilha

Através de informação repassada pelo proprietário, foi anotado o

ano de fabricação da mesma. Foi observado visualmente na máquina o tipo de sistema de trilha (axial ou radial).

4.3.2 Parâmetros Avaliados Referentes ao Operador

4.3.2.1 Escolaridade, Tempo de Profissão e Treinamento

Durante a entrevista, os operadores foram questionados sobre a escolaridade, o tempo de profissão e se frequentaram algum treinamento em operação de colheita.

4.3.3 Parâmetros Avaliados Referentes à Lavoura

4.3.3.1 Altura de Plantas e Inserção da Primeira Vagem

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 a 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 20 plantas, escolhidas aleatoriamente em vários pontos da lavoura.

4.3.3.2 Presença de Acamamento e Plantas Daninhas

O acamamento foi determinado pelo percentual de plantas acamadas (colmo formando ângulo maior que 45° com a vertical).

A presença de plantas daninhas foi verificada visualmente na lavoura, sendo caracterizada infestada área com 5 plantas daninhas em 10 m^2 , realizando a média de cinco repetições por lavoura, em locais aleatórios.

4.3.3.3 Umidade dos Grãos na Colheita

Foi obtido através da informação do proprietário da lavoura junto às empresas e cooperativas recebedora da produção.

4.3.3.4 Produtividade

Em cada propriedade onde foi realizada as avaliações, foram colhidos manualmente dois metros lineares. Após a colheita, os grãos foram debulhados, pesados e a produtividade foi extrapolada para um hectare.

4.4 QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS

Para avaliar as perdas na colheita da cultura do feijão, foi utilizado uma armação com área de coleta de $2,0 \text{ m}^2$, feita com as seguintes medidas: largura da plataforma de corte "largura x" outra medida "comprimento Y", segundo metodologia proposta de Mesquita et al. (1998) (Figura 1).

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.

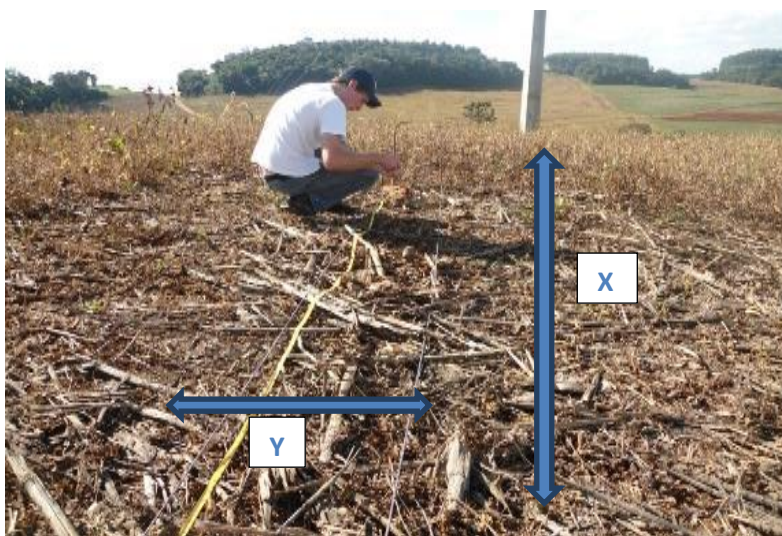


Figura 1 - Armação utilizada para quantificar as perdas na colheita mecanizada de feijão. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

4.4.1 Quantificação das Perdas Naturais

Para avaliar as perdas naturais, a armação de 2 m^2 foi lançada aleatoriamente antes da entrada da colhedora na área (Figura 2), sendo coletadas as sementes.



Figura 2 - Avaliação de perdas na cultura do feijão, perdas naturais. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

4.4.2 Quantificação das Perdas na Plataforma de Corte

Para a avaliação de perdas na plataforma de corte, foi necessário parar a colhedora, 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 3).

4.4.3 Quantificação das Perdas no Sistema de Trilha

As perdas no sistema de trilha foram realizadas após a operação de colheita da máquina (Figura3).



Figura 3 - Avaliação de perdas na cultura do feijão. Perdas na plataforma de corte e perdas no sistema de trilha. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

4.4.4 Quantificação das Perdas em Porcentagens

Foi avaliada pela quantidade de perdas mecânicas em relação à produtividade. Também foi obtida 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.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram submetidos a uma análise exploratória através de uma estatística descritiva e os resultados são apresentados em forma de gráficos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS AVALIADOS REFERENTES À MÁQUINA

5.1.1 Tempo de Uso das Colhedoras e Tipo de Sistema de Trilha

Os dados referentes ao tempo de uso da colhedora e o tipo de sistema de trilha estão presentes na figura 4, onde se observa que, 75% das máquinas avaliadas possuem menos de 5 anos de uso (Figura 4A), o que evidencia a busca dos agricultores por máquinas mais novas e modernas para o sistema de colheita. Zabani et al. (2003), destacam que o processo de colheita mecanizada vem melhorando sua eficiência, conseguindo diminuir as perdas, graças a grande evolução tecnológica.

Colhedoras com mais tempo de uso, por possuírem menores recursos de regulagens e ajustes, podem levar as perdas. (SCHANOSKI et al., 2011)



Figura 4 - Tempo de uso das colhedoras (A) e sistema de trilha das colhedoras (B). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Com relação ao sistema de trilha, verificou-se que 66,70% das máquinas avaliadas utilizavam o sistema de trilha radial e 33,40% o sistema de trilha axial (Figura 4B). Esses resultados eram esperados, uma vez que o sistema de trilha axial é recente e tem um custo maior na aquisição da máquina.

Campos et al. (2005) avaliando as perdas na colheita mecanizada de 21 colhedoras na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - MG, observaram que apenas 9,5% das máquinas possuía sistema de trilha axial.

Cunha et al. (2003) avaliando os diferentes sistemas de trilha, observaram que o sistema axial provocava menor percentagem de injúrias mecânicas nos grãos colhidos.

5.2 PARÂMETROS AVALIADOS REFERENTES AO OPERADOR

5.2.1 Tempo de Profissão e Realização de Treinamento

Dos doze operadores avaliados, apenas 16,67% possuem mais de dez anos de profissão nessa atividade (Figura 5A). Verificou-se também que 66,67% dos operadores das colhedoras nunca realizaram cursos de capacitação para realizar esta atividade (Figura 5B). Esse resultado é preocupante, pois o treinamento deve ser realizado para capacitar o operador, seja na forma de cuidados operacionais ou de regulagem dos principais componentes e mecanismos que influenciam diretamente no controle de perdas na colheita. Cabe salientar que 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.

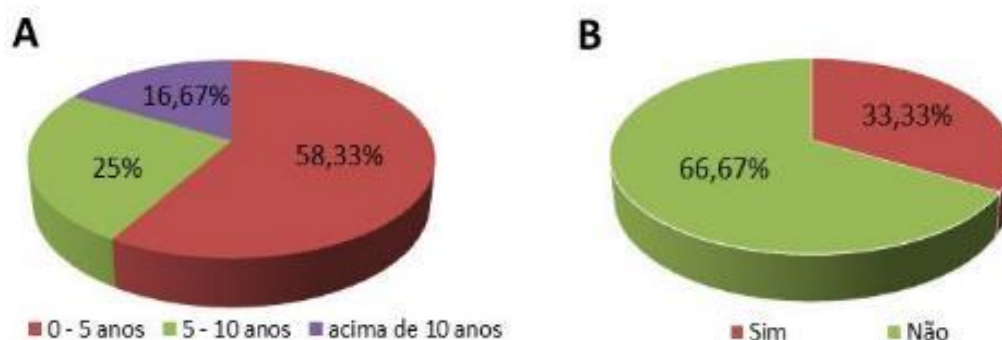


Figura 5 - Tempo de profissão (A) e realização de treinamento (B). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Maurina (2009) descreve que a capacitação dos operadores é fundamental e que o operador capacitado e habilitado, mesmo operando uma colhedora velha, as perdas são pequenas, podendo ficar em níveis aceitáveis.

5.2.2 Escolaridade dos Operadores

Na Figura 6 é apresentado os dados referentes à escolaridade dos operadores das colhedoras, onde observa-se que 50% dos operadores possuem o segundo grau completo, e os outros 50%, 3º grau completo. 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 regulação das mesmas.

Para Alves Sobrinho et al.(1998) a baixa escolaridade aliada a falta de treinamento dos operadores, são fatores importantes que dificultam na diminuição das perdas na colheita.

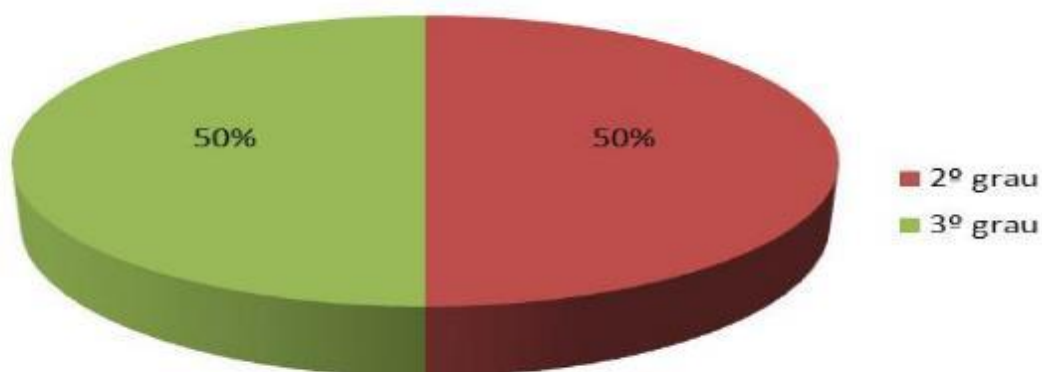


Figura 6 – Escolaridade dos operadores das colhedoras. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

5.3 PARÂMETROS AVALIADOS REFERENTES À LAVOURA

5.3.1 Altura de Plantas e de Inserção da Primeira Vagem

A altura de plantas variou de 25 a 50 cm, o que é considerado normal nesta região, devido à grande quantidade de cultivares desde ciclo precoce a tardio. Já a altura de inserção da primeira vagem variou de 10 e 18 cm, sendo que 50% das lavouras obtiveram altura igual ou acima de 15 cm (Figura 7).

A altura de inserção da primeira vagem em 15 cm possibilita uma colheita de forma eficiente, dentro dos padrões normais para a colheita

mecanizada, podendo assim reduzir as perdas relacionadas com vagem não colhida, ou vagens cortadas (PEREIRA JUNIOR et al. 2010).

Cerca de 50% das cultivares existentes, além de susceptíveis ao acamamento, apresentam vagens entre 50 e 100 mm acima do solo, dificultando o emprego direto e eficiente das colhedoras automotrizes (ALONÇO et al. 1997)

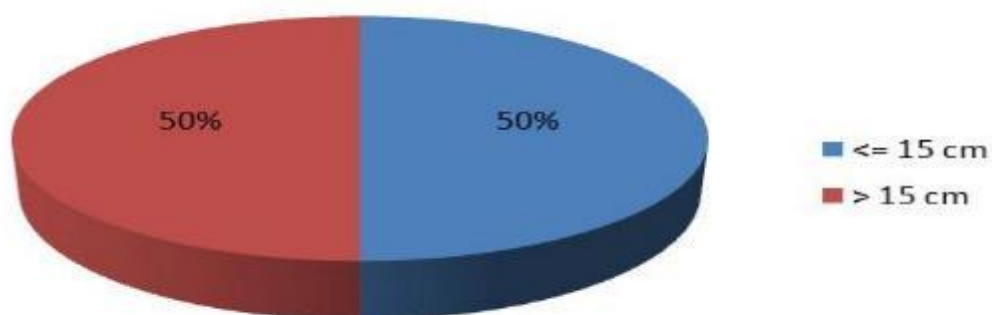


Figura 7 – Altura de inserção da primeira vagem. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

5.3.2 Presença de Plantas Daninhas e Acamamento

Na Figura 8 são apresentando os dados referentes à presença de plantas daninhas e acamamento das plantas. Observa-se que em nenhuma das lavouras avaliadas ocorreu presença de plantas daninhas (Figura 8A), fator este que se deve a tratos culturais que os produtores de feijão realizam nas áreas de produção, a presença de plantas daninhas vai afetar o processo de colheita, principalmente no sistema de trilha das colhedoras, interferindo diretamente no aumento de perdas da produção.

Em apenas uma das 12 lavouras avaliadas foi verificado a presença de acamamento (Figura 8B), entretanto não interferiu no aumento de perdas durante o processo de colheita, devido a boa regulagem dos mecanismo da plataforma de corte e velocidade de colheita adequada.

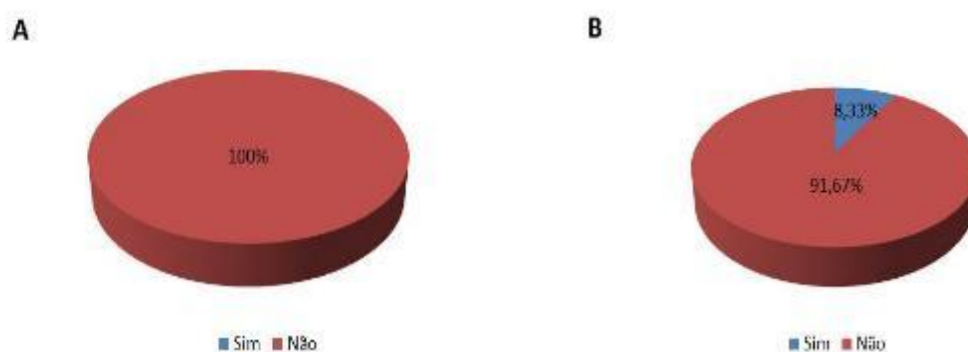


Figura 8 – Porcentagem das áreas avaliadas com presença de plantas daninhas (A) e presença de acamamento (B). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

5.3.3 Produtividade das Lavouras

As produtividades das lavouras variaram de 1.240 kg ha⁻¹ á 2.455 kg ha⁻¹, uma diferença considerável que pode ser atribuída a cultivares com diferentes ciclos e condições climáticas, que influenciaram diretamente no ataque de pragas e doenças.

A produtividade média das doze lavouras avaliadas foi 2.067 Kg ha⁻¹, valor este, 42% superior a média paranaense, que segundo dados da CONAB (2014), na segunda safra de feijão, foi de 1.456 Kg ha⁻¹. Isto demonstra o grande potencial da região sudoeste do Paraná para esta cultura.

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

5.3.4 Umidade dos Grãos Durante a Colheita

Em relação à umidade dos grãos na colheita (Figura 9) observou-se que 25% das áreas foram colhidas com umidade dentro da faixa recomendada, entre 15 e 18% (SILVA et al., 2005), mas 75% das áreas de feijão foram colhidas com umidade superior a recomendada, o que pode influenciar diretamente os índices de perdas.

Umidades abaixo de 15% podem propiciar a rachaduras nos grãos, e umidade acima de 18% tendem a aumentar as perdas no sistema de trilha e o amassamento de grãos (SILVA et al. 2005).

Souza et al. (2001) avaliando uma colhedora de arrasto de fluxo axial observaram que, quanto maior é o teor de umidade, menor é a facilidade de deiscência das vagens na plataforma de recolhimento, já no sistema de trilha e separação da colhedora o desempenho melhora quanto menor o teor de umidade, diminuindo as perdas.

Silva et al. (2009), em trabalho realizado com colhedora automotriz axial na colheita de feijão, observou que o ato da trilha é afetado pelo período do dia que é realizado, onde na colheita realizada no período da tarde quebrou mais grãos que a colheita feita no período da manhã, pelo fator de que o teor de umidade dos grãos de feijão no período da tarde ser menor que no período da manhã, favorecendo quebra e rachaduras dos grãos de feijão.

Segundo relatos dos próprios operadores das colhedoras automotrizes, quando a colheita é realizada com umidade abaixo de 15% as perdas na plataforma de corte visivelmente aumentam e aumentam também os grãos quebrados e rachados, conseqüentemente, com umidade superior a 20%, aumenta o índice de perdas no sistema de trilha da colhedora.

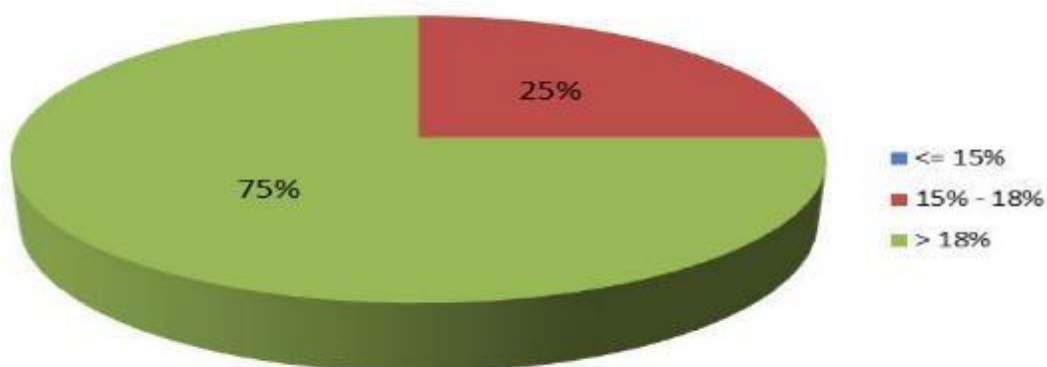


Figura 9 – Teor de umidade dos grãos na colheita do feijão na região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

5.4 QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS

5.4.1 Perdas Naturais

Não foram observadas perdas naturais em nenhuma das lavouras avaliadas. Esse resultado pode ser atribuído, principalmente, ao fator umidade das plantas, uma vez que nenhuma das lavouras haviam passado do ponto de colheita. Quando as plantas chegam em estágio fenológico de desenvolvimento R9, ponto de maturação fisiológica, as vagens perdem a pigmentação e começam a secar, o grão adquire colocação típica da cultivar, então os agricultores dessecam as lavouras para efetuar a colheita, não havendo desuniformidade na área, evitando assim perdas naturais por passar do ponto de colheita.

5.4.2 Perdas na Plataforma de Corte e no Sistema de Trilha

Observa-se que a maior perda na colheita de feijão (87,88%) está localizada na plataforma de corte (Figura 10). Resultados semelhantes foram obtidos por Schanoski et al. (2011) avaliando 39 máquinas na colheita de soja no município de Maripá – PR encontraram perda aproximada de 75% causada pela plataforma de corte (molinete, barra de corte e caracol).

Estudos realizados pela EMBRAPA (2004) indicam que 80 a 85% das perdas ocorridas durante o processo de colheita, acontecem devido à ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras.

Os principais fatores de perdas na plataforma de corte estão ligadas a rotação do molinete, o qual muitas vezes não está ajustada à velocidade da colhedora (SILVA et al. (2005). Segundo os mesmos autores, a velocidade excessiva da colhedora associada a elevada altura de corte das plantas são fatores que elevam o índice de perdas na plataforma de corte das colhedoras automotrizes.

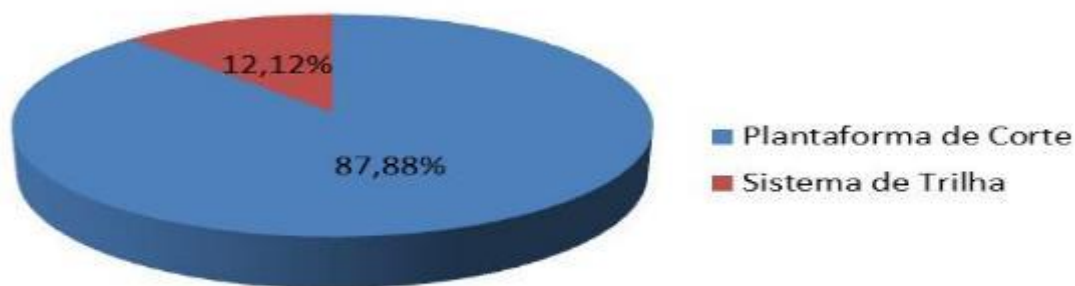


Figura 10 – Perdas (%) na plataforma de corte e perdas no sistema de trilha, na colheita mecanizada do feijão safra 2014 na Região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Existem dificuldades de atingir corte próximo do solo com as colhedoras, fator este que tende a aumentar as perdas na plataforma de corte, aumentando o total de perdas de feijão (ELIAS et al. 1999).

5.4.3 Perdas Totais na Colheita de Feijão

Para parâmetros de perdas das colhedoras utilizou-se como base a Agrimec (1999), que considera como aceitáveis perdas de 2,0 a 3,0 sc ha⁻¹, ou 120 a 180 kg ha⁻¹ na colheita mecanizada de feijão.

Observando as colhedoras avaliadas (Figura 11) apenas 8,3% apresentaram perdas aceitáveis, 122 kg ha⁻¹, as demais 91,7% variaram com perdas que chegaram a 544 Kg ha⁻¹. A perda média de todas as colhedoras foi 332,08 Kg ha⁻¹.

Empresas de máquinas agrícolas têm-se esforçado em lançar novos modelos no mercado para redução das perdas na colheita, que em geral ficam entre 180 e 420 kg ha⁻¹. As perdas observadas neste trabalho, acima da recomendação podem estar associadas principalmente a umidade dos grãos no momento da colheita, acima de 18% e a baixa altura de inserção da primeira vagem (GILIOLI et al. 1991),.

Segundo Silva et al. (2004) a operação da colhedora também é afetada pela época de colheita, se antecipada, tem-se alta umidade nas plantas, resultando em que o sistema de trilha torna-se ineficiente; se atrasada

a colheita, eleva-se a perda de grãos na plataforma de corte, principalmente pela abertura das vagens, provocada pelo molinete da máquina.

Silva et al. (1999) avaliando uma colhedora automotriz, provida de cilindro de fluxo axial com plataforma de corte flexível de 17 pés, encontraram 280 kg ha⁻¹ de perda média de grãos de feijão, apresentando variação de 172 kg ha⁻¹ a 435 kg ha⁻¹, conforme a cultivar avaliada. Estes valores ficam próximos aos encontrados (Figura 11).

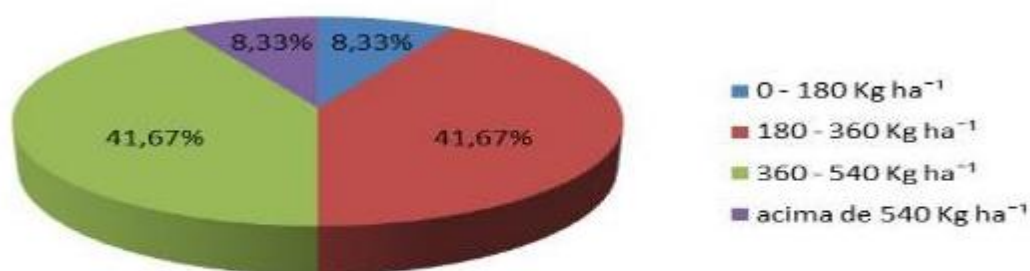


Figura 11 – Perdas totais (kg ha⁻¹) na colheita mecanizada do feijão na região Sudoeste do Paraná. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

5.4.4 Perda Média em Função da Idade das Máquinas

Nas Figuras 12 e 13 são apresentados os valores referentes às perdas médias na colheita de feijão em função da idade das máquinas, onde se observa que as máquinas com menos de 10 anos de uso apresentaram uma perda média de 315,6 kg ha⁻¹, inferior às máquinas com mais de 10 anos de uso que apresentaram perda média de 414,5 kg ha⁻¹, máquinas mais novas apresentam melhores ajustes, melhor tecnologia embarcada como sensores de perda, auxiliam o operador em uma melhor eficiência de colheita. Campos et al. (2005) observaram que colhedoras de zero a cinco anos de uso perdem menos que as máquinas com mais seis anos de uso.

Segundo Pinheiro Neto (2003) perdas mais altas observadas nas máquinas mais velhas, podem estar associadas a requisitos de projeto construtivo, decorrente que elas foram dimensionadas para produtividades

inferiores às atuais e para outras cultivares quanto a altura de inserção das vagens.

Perdas menores nas máquinas novas deve-se a maior tecnologia embarcada, como sensores de perda e regulagens elétricas, que facilitam o acerto do conjunto (Schanoski et al. 2011).

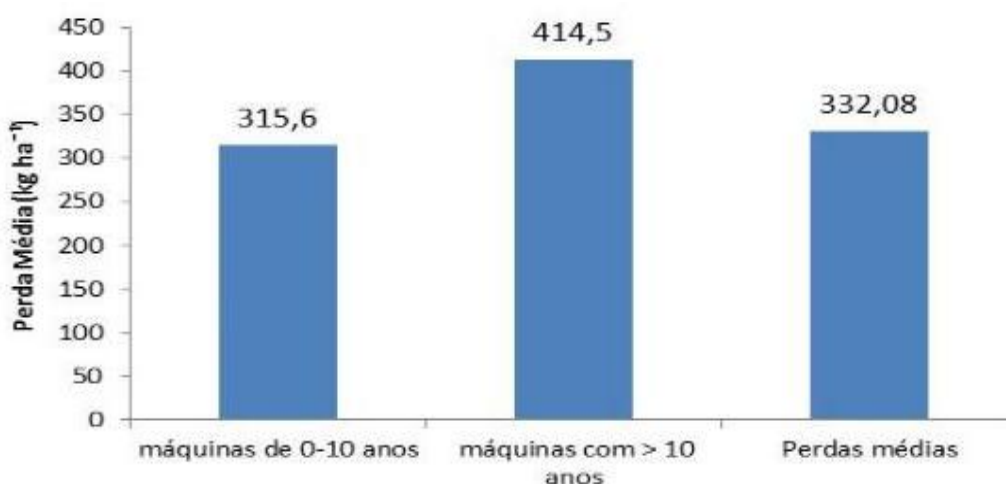


Figura 12 – Perda média na colheita de feijão (kg ha⁻¹) em função da idade das máquinas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Na Figura 13, observa-se que a máquina que apresentou menores perdas (6,59%), se trata de uma colhedora com um ano de uso, com sistema de trilha axial, o que destaca a tecnologia das colhedoras mais novas, com maior tecnologia embarcada, com maior facilidade de ajustes (SCHANOSKI et al. 2011).

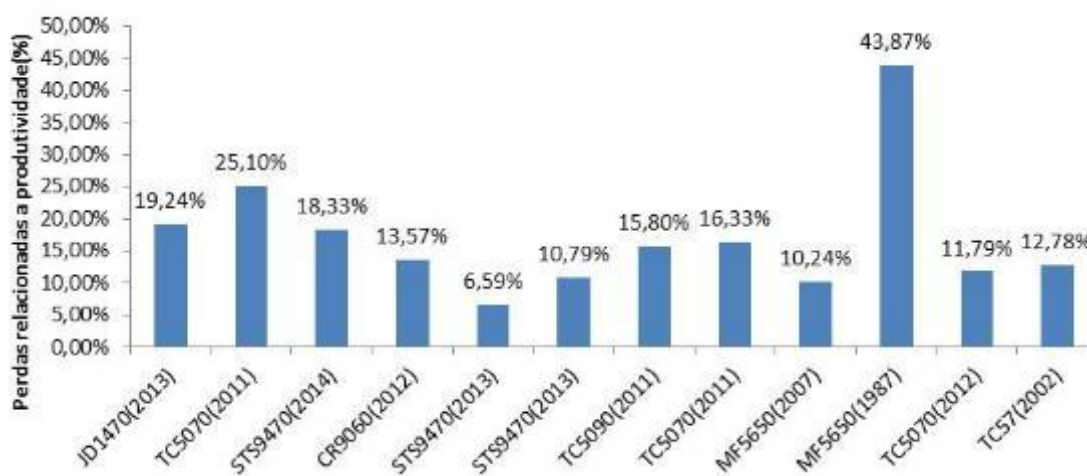


Figura 13 – Porcentagens de perdas na colheita mecanizada de feijão em função da idade das máquinas. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.

Observa-se também que a máquina que apresentou a maior porcentagem de perdas (43,87%), tratava-se de uma colhedora com mais de 20 anos de uso, com sistema de trilha radial.

Entretanto o que se observou nesta área de colheita foram muitos fatores que interferia na qualidade da colheita, ou seja, a quantidade de perda não estava ligada a idade da máquina e ao operador e sim a outros fatores observados a campo, altura de plantas menor que 30 cm, altura de inserção da 1º vagem em 10 cm, irregularidade no relevo da área de colheita, as plantas não se apresentavam ainda no estágio de colheita adequado, devido à previsão de fortes chuvas por mais de uma semana, o produtor resolveu antecipar a colheita em dois dias, o que favoreceu as perdas.

Maurina (2006) destaca que no 1º Concurso de Perdas na Colheita de Soja na cidade de Japurá – PR, na safra 2005/2006, o primeiro colocado no concurso teve uma perda de 0,5 sc ha⁻¹, ou 30 kg ha⁻¹, operando uma colhedora NEW-HOLLAND 4040, ano de fabricação 1981, portanto, com 25 anos de uso. Segundo o autor esse resultado demonstra que mais vale um operador capacitado e habilitado do que máquinas novas na redução de perdas na colheita.

Cunha et al. (2007) também destacam que é possível realizar uma colheita com qualidade razoável com máquinas mais velhas, sendo sua perda otimizada através da melhoria da qualificação dos operadores, manutenção e ajustes das máquinas.

Cada mecanismo de uma colhedora tem uma capacidade de processamento que depende das suas características mecânicas e das condições do produto durante a colheita; dessa forma, as perdas quantitativas estão associadas ao fluxo de material e às condições do material que entra na máquina (QUEIROZ et al. 2004).

As perdas não estão relativamente ligadas a idade das colhedoras, e sim as condições de campo, juntamente a um operador capacitado é habilitado que saiba operar a colhedora de acordo com sua capacidade de trabalho (MAURINA, 2009).

6 CONCLUSÕES

A perda média na colheita mecanizada do feijão foi de 332,08 kg ha⁻¹, sendo que apenas 8,3% das colhedoras estão dentro do padrão aceitável.

As principais causas das perdas foram associadas a utilização de máquinas com mais de 10 anos de uso, baixa altura de inserção da primeira vagem, umidade de colheita dos grãos acima da recomendada e falta de preparo dos operadores.

As máquinas mais novas apresentaram menores perdas (315,6 kg ha⁻¹) quando comparadas com as mais antigas (414,5 kg ha⁻¹).

Aproximadamente 87,88% das perdas foram ocasionadas na plataforma de corte, 12,12% no sistema de trilha, separação e limpeza e não foram verificadas perdas naturais.

REFERÊNCIAS

- AGRIMEC. Colheita mecanizada de feijão. Santa Maria: **Agrimec**, 1999.
- ALONÇO, Airton, S.; ANTUNES, Irajá, F. Semeadura direta de feijão em resteva de trigo, visando a colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.9, p.919-922, 1997.
- ALVES SOBRINHO, T.; HOOGERHEIDE, H.C. Diagnóstico de colheita mecânica da cultura de soja no município de Dourados - MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, p.52-54,1998.
- CAMPOS, Marco, A. O.; SILVA, Rouverson, P. da; FILHO, Alberto, C.; MESQUITA, Hugo, C. B.; ZABANI, Samir,. Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas Gerais. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.207-213, 2005.
- COMPAGNON, Ariel, M.; SILVA, Rouverson, P. da; CASSIA, Marcelo, T.; GRAAT, Denny; VOLTARELLI, Murilo, A. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. **Scientia Agropecuária**,v.3, n.1, p.215-223, 2012.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 02Novembro de 2014.
- CUNHA, João, P. A. R.; ZANDBERGEN, Hendricus, P. Perdas na Colheita Mecanizada da Soja na Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Brasil. **BioscienceJournal**, Uberlândia, v.23, n.4, p.61-66, 2007.
- CUNHA, João, P. A. R.; OLIVEIRA, Pablo de ; SANTOS, Carlos. M.; MION, Renildo. L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedoras e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.3, n.3, p.193-202, 2003.
- ELIAS, A.I.; CAMARGO, J.R. de O.; ARBEX, M. Colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: FANCELLI A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Feijão irrigado**: estratégias básicas de manejo. Piracicaba: Publique, p.102-107, 1999.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja região central do Brasil. - Londrina: **Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste**. 255p. Sistemas de produção 14, 2010.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja região central do Brasil. **Embrapa Soja**. Sistema de Produção, nº1, 2004.

EPAGRI - COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. Informações técnicas para o cultivo de feijão na região sul brasileira.2.ed. Florianópolis: **Epagri**, 157p. 2012.

GILIOI, J.L.; TRECENTI, R.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W. Feijão, colheita mecanizada, novas cultivares FT-Rio Preto e FT-Zebrinha. Brasília: **FT-Pesquisa e Sementes**, 16 p. 1991.

MAURINA, Antoninho, C. Perdas na Colheita Mecanizada da soja – Safra 2005/2006. Comunicado técnico, **EMATER/EMBRAPA SOJA**, Curitiba, 17p. 2006.

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

MESQUITA, Cezar, M.; COSTA, Nilton, P.; MANTOVANI, Evandro, C.; ANDRADE, José, G. M. de A.; FRANÇA NETO, José, B.; SIVA, José, G. da; FONSECA, Jaime, R.; PORTUGAL, Fernando, A. F.; GUIMARÃES SOBRINHO, João, B. **Manual do produtor**: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz. Londrina: Embrapa Soja, (Documentos, 112), 32p. 1998.

MESQUITA, Cezar, M.; COSTA, Nilton, P.; PEREIRA, J. E. ; MAURINA, Antoninho, C.; ANDRADE, José, G. M. de; Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: Perdas e qualidades físicas do grão relacionadas à características operacionais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 30. **Anais...**, 2001. Foz do Iguaçu – PR: SBEA, 2001.

MESQUITA, Cezar, M.; TAVARES, Luis, C. V.; COSTA, Nilton. P.; GALERANI, P. R.; DOMIT, L..A. Diagnóstico de desperdício na colheita de soja na safra

1992/93. **Informativo ABRATES**. Londrina, (Resumos do Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, PR). v. 3, n.3, p. 52, 1993.

PEREIRA JUNIOR, Péricles; REZENDE, Pedro, M.; MALFITANO, Stephan, C.; LIMA, Rafaela, K.; CORRÊA, Luíza, V. T.; CARVALHO, Everson, R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [Glycinemax (L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.4, p.908-913, 2010.

PINHEIRO NETO, Raimundo; TROLI, Wanderley. Perdas na colheita mecanizada da soja (Glycinemax (L.) Merrill), no município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, p.393- 398, 2003.

QUEIROZ, Daniel, M.; SOUZA, Cristiano, M. A.; PINTO, Francisco, A. C.; MANTOVANI, Evandro, C. Simulação dos processos de trilha e separação em colhedoras de grãos. **Engenharia na Agricultura**, v. 12, n. 2, p.105-117, 2004.

SALVADOR, Carlos A. Análise da conjuntura agropecuária safra 2011/12. **SEAB**, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/feijao_2011_12.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2014.

SEAB – SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ. **Comparativo de Área Produção e Rendimento**. Disponível em: <www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/pss.xls>. Acesso em: 02 de novembro de 2014.

SILVA, José. G. da; AIDAR, Homero.; KLUTHCOUSKI, João. Colheita direta do feijoeiro com colhedora automotriz. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, (Documentos, 99). p. 432-434, 1999.

SILVA, José G. da; AIDAR, Homero; KLUTHCOUSKI, João; Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, out./dez. 2009.

SILVA, José G. da. Colheita mecanizada de lavouras de feijão: problemas e perspectivas. In: FANCELLI, A. L. (Ed.). Feijão: tecnologia da produção. Piracicaba: **ESALQ**, p. 117-127, 2011.

SILVA, José G. da; FONSECA, Jaime R.; COBUCCI, Tarcísio; Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. – **Embrapa Arroz e Feijão**. Sistema de Produção nº5. versão eletrônica. Dez.2005.

SILVA, Osmira, F. da; WANDER, Alcido, E.; O Feijão-Comum no Brasil Passado, Presente e Futuro – Santo Antônio de Goiás, GO. **Embrapa Arroz e Feijão**, versão eletrônica, Documentos, 287, p. 66., 2013

SILVA, Rouverson P. da;FONTANA, Gustavo; LOPES, Afonso; FURLANI, Carlos E. A.; Avaliação do nível de ruído em colhedoras combinadas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.381-387, 2004.

SOUZA, Luiz,H. VIEIRA, Luciano, B.; FERNANDES, Haroldo, C.; LIMA, Julião, S. S.;Níveis de ruído emitidos por uma recolhedora-trilhadora de feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.745-749, 2004.

SOUZA, Cristiano, M. A.; QUEIROZ, Daniel, M. de; CECON, Paulo, R.; MANTOVANI, Evandro, C. Avaliação de perdas em uma colhedora de fluxo axial para feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p. 530-537, 2001. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB - <http://www.agriambi.com.br>. 2001.

SCHANOSKI, Ricardo; RIGHI, Evandro Z.; WERNER, Valmir. Perdas na colheita mecanizada de soja (Glycinemax) no município de Maripá – PR, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande,v.15, n.11, p.1206–1211, 2011.

ZABANI, Samir; SILVA, Rouverson,P.; 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, 32. **Anais...**,2003 Goiânia – GO. p. 92-94, 2003.

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 área

Declividade: _____%. 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 ColheitaPerdas 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.