

INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS
***CAMPUS* PORTO NACIONAL**
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA

WILKETLY CAROLINNY DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA EM UMA
FAZENDA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE MONTE DO CARMO-TO**

PORTO NACIONAL-TO

2019

WILKETLY CAROLINNY DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA EM UMA
FAZENDA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE MONTE DO CARMO-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
Superior de Tecnologia em Logística do
Instituto Federal do Tocantins – Campus
Porto Nacional, como exigência à
obtenção do grau de Tecnólogo em
Logística

Orientador: Prof. Me. William B.
Rodrigues Sobrinho

PORTO NACIONAL-TO

2019

Ficha Catalográfica

O48aOliveira, Wilketly Carolinny de

Análise das perdas na colheita mecanizada de soja em uma fazenda localizada no município de Monte do Carmo - TO/Wilketly Carolinny de Oliveira. – Porto Nacional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2019.
50f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Curso Tecnologia em Logística, Porto Nacional, TO, 2019.

Orientador: Profº. Me. William B. Rodrigues Sobrinho

1.Perdas. 2. Colheita mecanizada. 3. Soja. I.Oliveira, Wilketly Carolinny de . II. Título
CDD:658.7

WILKETLY CAROLINNY DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DAS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA EM UMA
FAZENDA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE MONTE DO CARMO-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
Superior de Tecnologia em Logística do
Instituto Federal do Tocantins – Campus
Porto Nacional, como exigência à
obtenção do grau de Tecnólogo em
Logística

Orientador: Prof. Me. William B. Rodrigues
Sobrinho

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA AVALIADORA

Me. William B. Rodrigues Sobrinho
IFTO – Campus Porto Nacional

Ma. Luana Quadros dos Santos
IFTO – Campus Porto Nacional

Esp. Januário Neto Pereira Sarmento
IFTO – Campus Porto Nacional

AGRADECIMENTOS

A DEUS por todas as coisas, a Ele toda honra, toda glória e louvor, pois só Ele é digno de toda adoração e por ter me permitido dar mais um passo na minha vida. Aos meus pais, Wilson e Maria Erlane e ao meu marido Adão Amaral.

Agradeço também aos meus amados colegas e amigos de curso, Jéssica Fontoura e Ronny Elton Gomes. Ao proprietário da fazenda Ricardo Laitarte por ter permitido a realização do trabalho em sua propriedade.

Ao meu orientador, o professor Me. William Rodrigues, pela dedicação, sabedoria e paciência e, aos demais professores que deram suas contribuições e ensinamento ao longo do curso, meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo deste trabalho consistiu em analisar as características operacionais das perdas relacionadas à colheita do grão de soja, em uma fazenda produtora de pequeno porte localizada no município de Monte do Carmo – TO. Valendo-se de uma armação artesanal de 2m² e utilizando uma metodologia de contagem por amostragem de grãos perdidos no solo, quando da realização da colheita mecanizada. Os resultados indicaram que houve uma perda de aproximadamente 520 sacas de grãos de soja, o equivalente a 4,5% de sacas de grãos de soja perdidos quando da colheita. As principais evidências das causas de perdas identificadas durante o processo de colheita foram relacionadas aos altos volumes de chuva no período e a falta de manutenção adequada da máquina colhedeira.

Palavras-Chave: Perdas. Colheita mecanizada. Soja

ABSTRACT

The aims of this work was to analyze the operational characteristics of the losses related to the soybean harvest in a small farm located in the municipality of Monte do Carmo - TO. Using a 2 m² handmade frame and using a methodology of counting by sampling of soybean lost in the soil, when the mechanized harvest. The results indicated that there was a loss of approximately 520 sacks of soybeans, equivalent to 4.5% of sacks of soybeans lost at harvest. The main evidences of the causes of losses identified during the harvesting process were related to the high rainfall volumes in the period and the maintenance of the harvesting machine.

Keywords: Losses. Mechanized Harvest. Soybean

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Plantação de Soja	29
Figura 2 - Maquinário utilizado na lavoura	30
Figura 3 - Processo de Colheita	30
Figura 4 - Maquinário durante o processo de colheita da lavoura.....	31
Figura 5 - Armação de madeira utilizada para avaliar as perdas na colheita mecanizada da soja	32
Figura 6 - Avaliação de perda natural (P), na plataforma de corte (C) e sistema de trilha (T).....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos das sementes (PMS e Área Plantada).....	32
Tabela 2 - Resumo da Coleta das Amostras da Variedade Bônus–Amostra A.....	35
Tabela 3 - Resumo da Coleta das Amostras da Variedade 8349 - Amostra B.....	36
Tabela 4 - Resumo da Coleta das Amostras da Variedade 8338–Amostra C.....	36
Tabela 5 - Resumo da Contagem dos Grãos Perdidos.....	37
Tabela 6 - Perdas na Colheita da Soja.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo dos Principais Estudos	23
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Contextualização do Tema.....	12
1.2. Problema.....	14
1.3. Objetivo Geral	14
1.3.1. <i>Objetivos específicos</i>	14
1.4. Justificativa.....	14
1.5. Organização do Trabalho.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1. Cultura da Soja	16
2.2. Custos na Produção da Soja.....	19
2.3. Perdas e Desperdícios na Produção de Grãos	20
2.4. Perdas e Desperdícios na Colheita Mecanizada da Soja.....	21
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
3.1. Objeto de Estudo	29
3.2. Atributos das Sementes e Estabelecimento das Amostras para Avaliação das Perdas.....	31
3.3. Procedimento de Coleta das Amostras	32
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	35
4.1. Resultado Da Coleta Das Amostras No Campo.....	35
4.2. Análise e Interpretação dos Resultados da Coleta das Amostras.....	37
4.3. Efeito Das Perdas Estimadas Na Safra.....	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do Tema

Segundo a Embrapa Soja, (2017) a soja é vista hoje como um dos principais grãos produzidos no mundo, é utilizada de diversas formas: alimento humano, ração animal e bicomcombustível, ultimamente sendo utilizada também nos setores de cosméticos. Os Estados Unidos e Brasil são os maiores produtores de soja mundial, os dois países produzem por safra cerca de 350 milhões de toneladas de soja, obtendo um volume superior em relação aos demais países produtores do grão. Estes países são considerados as duas potências mundiais em produção de soja. No Brasil seu maior produtor é o estado de Mato Grosso, sendo o primeiro estado brasileiro a se expandir e desenvolver nessa cultura. No Brasil a soja representa 30% do PIB da agricultura (CICARELLI *et. al.*, 2013).

A expansão da soja no Brasil foi intensificada principalmente pelos grandes investimentos impulsionados pelo rico solo brasileiro e clima propício, também pela criação do Matopiba¹, uma grande fronteira agrícola responsável pelo aumento da produção da leguminosa no país, compreende os estados do Maranhão, Piauí, Bahia e o Tocantins, todos fazendo parte do bioma cerrado, tendo a soja como a principal atividade rentável praticada nos estados que fazem parte do Matopiba (EMBRAPA, 2016). O estado do Tocantins está incluso nessa fronteira agrícola, com cerca de 2,7 milhões de toneladas colhidas na última safra, expandindo sua área de plantio ao ritmo de 25% ao ano (CONAB, 2017).

A sojicultura (cultivo da soja) é uma atividade empresarial bastante lucrativa, porém de grande risco. O cultivo é dependente do clima e a chuva é um relevante fator climático, as irregularidades podem limitar o rendimento da produção, devido à escassez ou seu excesso, as chuvas afetam de forma direta o rendimento dos grãos nas safras e mudam o calendário agrícola, tempo de plantio e colheita. As irregularidades de precipitação climática afetam a lavoura e consequentemente reduzem o rendimento e prejudicam a produtividade anual da cultura. As mudanças climáticas interferem no calendário e zoneamento agrícola (ALFONSI, 2000).

¹Decreto N° 8.447, de 6 de maio de 2015. Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba e a criação de seu Comitê Gestor.

A colheita é uma das principais etapas do processo produtivo a qual ocorre depois do preparo do solo, plantio, pulverização e dessecação, pois durante o processo de colhimento é normal que ocorram algumas perdas, porém é necessário que haja redução evitando o desperdício. É vital que a máquina colhedora esteja funcionando em perfeitas condições, ou seja, a regulação dos principais órgãos que compõe a colheitadeira, principalmente no sistema de corte e alimentação. Assim como inúmeros pontos a serem vistos, para evitar impactos da máquina sobre a planta. Outros aspectos são determinantes no que diz respeito a perdas ou desperdícios, tais como clima (estiagem) mau preparo do solo e pragas da soja, que impedem o crescimento da planta e sugam seus nutrientes (MESQUITA *et al.*, 1998).

A colheita deve ser iniciada tão logo a cultura atinja o estágio fenológico R9 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto, sendo a má regulação da máquina colhedora em ênfase aos mecanismos de corte e alimentação, atribuírem a maior porcentagem de perdas, correspondendo a 80 a 85% das perdas (AGUILLA *et al.*, 2011).

Com o passar dos anos a colheita tem se desenvolvido e vem buscando melhorar suas operações com a experimentação de grandes inovações tecnológicas, através de grandes investimentos, em busca de minimizar as perdas que são provenientes nesse estágio de produção (ZABANI *et al.*, 2003).

As perdas na colheita da soja no Brasil representam 1,5 mil toneladas de grãos por safra, acarretando em fortes impactos econômicos ocasionados pelas perdas. As perdas também podem ser atribuídas a plantas daninhas que impedem o crescimento da planta da soja e podem dificultar no momento de colheita, pois aumenta a quantidade de material estranho, acarretando em dificuldades nos mecanismos de colheita da máquina colhedora como na trilha, separação e limpeza (SALES e CONSTANTIN, 2000). As perdas afetam e diminuem o volume, rentabilidade, a produtividade e o lucro dos produtores, as perdas podem ocorrer em todos os processos, principalmente na fase da colheita. Caso seja realizada no estágio de maturação incorreto as perdas podem ocorrer de forma mais considerável. A falta manutenção e regulação das máquinas colhedoras é um dos fatores que podem favorecer e aumentar o índice dessas perdas, logo é na colheita que as perdas ocorrem de forma direta (FERREIRA *et al.*, 2007).

Estudos apontam que perdas em até 60 kg/ha são aceitáveis, porém devido à complexidade das operações quando na colheita, pois demandam:

agilidade, condições climáticas estáveis, cuidados operacionais e monitoramento técnico, a falta de um desses itens, podem contribuir de forma direta a ocorrência de perdas, inclusive em montantes maiores (EMBRAPA, 2002). Cerca de 80% das perdas são atribuídas ao mau funcionamento da plataforma de corte das máquinas e a velocidade inadequada do molinete, e 13% é relacionado à falta de ajustes internos dos mecanismos da colhedeira (MESQUITA *et al.*, 2002). Na colheita 80% a 85% das perdas podem ser atribuídas à plataforma de corte, e 12% pelos mecanismos internos, e cerca de 3% por deiscência natural (CUNHA *et al.*, 2007).

1.2. Problema

Quais são as características operacionais das perdas relacionadas à colheita do grão da soja, em uma fazenda produtora de pequeno porte localizada no município de Monte do Carmo – TO?

1.3. Objetivo Geral

Analisar as características operacionais das perdas relacionadas à colheita do grão de soja, em uma fazenda produtora de pequeno porte localizada no município de Monte do Carmo – TO?

1.3.1. Objetivos específicos

- a. Identificar as principais características operacionais que contribuem para a ocorrência das perdas relacionadas à colheita do grão de soja.
- b. Mensurar, no momento de realização da colheita, a perda dos grãos de soja.
- c. Verificar o impacto da perda de grãos de soja nos resultados da fazenda.

1.4. Justificativa

Por se tratar do grão mais cultivado no Brasil, e pela importância da cultura da soja no cenário agrícola brasileiro, é necessário evidenciar que a produção de soja brasileira apesar da grande expansão, ainda enfrenta dificuldades,

principalmente nas pequenas regiões onde as práticas de manejos e cenários econômicos são desiguais.

O interior estado do Tocantins é uma região em fase de crescimento no cultivo da soja, e ainda não possui uma estrutura para atender a demanda, por isso necessita de pesquisas e estudos para incentivar o desenvolvimento e influenciar os produtores regionais na melhoria de seus processos, tornando-os mais precisos e técnicos.

A colheita mecanizada é a última etapa da produção na lavoura, é a fase da produção onde as perdas acontecem em maior escala, uma vez que os grãos são muito suscetíveis aos danos mecânicos provocados pela máquina colhedora. Em razão do impacto dessas perdas na produtividade da lavoura é necessário a realização de estudos nessa fase onde o processo produtivo é concluído. As perdas diminuem a produtividade e o lucro dos produtores, desta forma é necessário analisar a origem das perdas para que sejam combatidas e reduzidas ao mínimo possível.

1.5. Organização do Trabalho

Este trabalho está dividido em 5 capítulos considerando esta introdução. O capítulo 2 trata de uma breve revisão de literatura, em seguida são descritos os procedimentos metodológicos realizados no trabalho. No capítulo 4 são apresentados os resultados e suas análises. No capítulo 5 são apresentadas as considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultura da Soja

Dados da Embrapa (2002) relatam que a soja é uma das culturas mais antigas do planeta com mais de cinco mil anos de história, sua origem da Ásia sendo essencial para a alimentação chinesa, sendo um grão sagrado. No século 20 a soja ficou conhecida no mundo quando os americanos começaram a explorá-la, assim a cultura se espalhou pelo mundo.

A soja é pertencente à classe *dasdicotiledôneas*, a família leguminosa e sua subfamília *papilionoide*, o sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias são numerosas, são ricas em nódulo de bactérias *rhizobiumjaponicum* fixadoras de nitrogênio atmosférico (EMBRAPA SOJA, 2011).

A soja é oleaginosa mais cultivada no planeta, cerca de 80% da produção mundial é proveniente de apenas três países, Estados Unidos, Brasil e Argentina, outros países como China, Índia, Paraguai e o Canadá também possuem um volume de produção considerável, a junção desses sete países é grandiosa, resultando em 95% da produção mundial (IMEA, 2015).

De 1970 a 2007 a produção mundial de soja cresceu 763%, enquanto as outras áreas de produção como do milho, trigo e arroz, cresceram somente uma terça metade em relação ao da soja, evidenciando assim como a soja se destacou das demais produções e vem se expandido de forma grandiosa com o passar dos anos, sendo o grão mais cultivado do mundo (DALL'AGNOL *et al.*, 2007).

A produção mundial de soja chegou a 351 milhões de toneladas, com uma área plantada de 120.958 milhões de hectares ao todo. Os Estados Unidos como maior produtor mundial colhendo na safra 2016/2017 um total de 117.208 milhões de toneladas, e o Brasil segundo maior produtor mundial colheu 113.208 milhões. Os dados comprovam o grande potencial desses países na produção da soja (EMBRAPA SOJA, 2017).

O cultivo da soja se encontra entre umas das principais atividades econômicas que apresentaram um crescimento expressivo e intenso nas últimas décadas no cenário do agronegócio, o milho, trigo e arroz são as únicas que se encontram a frente da soja, porém a expansão do cultivo da mesma têm-se destacado (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2011).

No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja foi em 1882, no estado da Bahia, em seguida sendo levada por imigrantes japoneses para São Paulo, somente em 1914 foi levada para o estado do Rio Grande do Sul, onde as variedades trazidas pelos americanos se adaptaram melhor devido as condições climáticas favoráveis (BLACK, 2000).

O Brasil vem se destacando no agronegócio, um dos destaques na produção de soja em área plantada, produtividade e qualidade. Conforme dados da Secretaria de Comercio Exterior – SECEX em relação das commodities, em sua balança comercial a soja se destaca devido ao grande crescimento nas últimas safras na safra de 1997/1998 a produção de soja foi de 27 a 327 milhões de toneladas e na safra 2006/2007 a safra praticamente dobrou para 54, 874 milhões. A expansão da soja brasileira fez com que o país ocupasse a segunda posição mundial na produção de commodity (CONAB, 2006).

Conforme Costa Neto e Rossi (2000) a soja, é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nos últimos 44 anos, é uma das mais importantes 45 culturas para economia mundial. O crescimento da cultura da soja no Brasil pode ser associado aos avanços científicos e desenvolvimento das tecnologias voltadas ao setor produtivo do agronegócio, facilitando o manejo e melhorando a capacidade de produção.

A mecanização e a adaptação do cultivo para as diversas regiões, assim como a melhoria no manejo solos, adubação, combate correto a pragas e doenças da soja principalmente da identificação e possíveis soluções das causas das perdas na colheita, são fatores que impulsionaram o avanço e desenvolvimento da soja no Brasil (FREITAS, 2011).

No Brasil o maior produtor de soja é o estado do Mato Grosso, o estado é responsável por 25% da produção da soja brasileira, com uma área plantada de 13,7 milhões de hectares, colhendo cerca de 30 milhões de toneladas. O estado dispõe de condições climáticas favoráveis e a estimativa de produção do estado sobe a cada ano (IMEA, 2016).

Projeções indicam que o Brasil deverá liderar a produção mundial de soja em dez anos, fato explicado devido aos seus grandes saltos em volume de produção, abertura de novas áreas, capacidade produtiva, investimentos e inovação tecnológica (FIESP, 2008).

A soja pode ser considerada uma das principais plantas cultivadas na atualidade e sua expansão pode ser explicada devido as suas características nutritivas e industriais, principalmente a sua adaptabilidade as diferentes latitudes, ao solo e as condições climáticas (JULIATT *et al.*, 2010).

O crescimento e desenvolvimento das plantas podem variar em relação aos diferentes tipos de manejo e de cultivo do solo, pois os diferentes solos e os diversos tipos de técnicas alteram as propriedades físicas e manifestam-se de várias maneiras, por isso quando se trata de solo é necessário ter todo um preparo antes do plantio, para garantir que a planta possa encontrar no solo o que ela precisa para se desenvolver (BERTOL *et al.*, 2001)

Segundo Guimarães *et al.* (2008) a produtividade e desenvolvimento de uma cultura pode ser definida pelo genótipo da planta, pelo ambiente de produção e o manejo. É importante a adoção de épocas de semeadura para um bom desempenho produtivo nas lavouras, pois as condições climáticas devem estar de acordo com as condições exigidas pelas plantas.

Para aumentar a rentabilidade no campo é necessário um planejamento racional das operações agrícolas mecanizadas, pois um adequado manejo de preparo de solo e um correto e adequado trator oferece ganhos a produtividade, pois não atrasa o plantio nem a colheita, nem acarreta em perdas na produção, devido ao maquinário ser bem preparado (TOLEDO *et al.*, 2010).

Na safra 2018 a estimativa de área de produção de soja bateu um recorde de 114,96 milhões de toneladas, esse número ultrapassou 8% a safra passada. Neste levantamento o crescimento da área plantada foi estimado em 3,5% se comparado ao ano anterior, resultando em 35,1 milhões de hectares plantados (CONAB, 2018).

O cultivo da soja no estado do Tocantins representa a terceira cultura no valor bruto da produção, com período de safra entre novembro e dezembro, tendo as chuvas como aliada e o solo propício (CONAB, 2009). O estado oferece pontos positivos em áreas propícias ao cultivo da soja, pode ser cultivada na entressafra (maio-junho) em várzea irrigada, e no período de safra (novembro-dezembro) em terras altas (PELUZIO *et al.*, 2010).

Conforme Ferraz e Felício (2010), as condições climáticas no Brasil para a cultura da soja são favoráveis e adaptáveis, os volumes de chuva contribuem para

o crescimento da planta, e as tecnologias desenvolvidas aplicadas ao agronegócio têm proporcionado uma expansão agrícola e um crescimento animador a cada safra

2.2. Custos na Produção da Soja

As atividades agrícolas cada vez mais demandam de conhecimentos técnicos, econômicos e administrativos de forma a obter melhores resultados e também para manter a competitividade com outros sistemas produtivos de oportunidade na região, sendo necessário se planejar e utilizar as ferramentas de apoio. O levantamento de custos de produção seja da soja ou demais culturas como o milho, auxiliam na gestão da atividade do produtor rural, possibilita a análise dos componentes que envolvem a sua produção, o custo/benefício como fator que desencadeia toda produção sendo indispensável para facilitar a tomada de decisões e identificar juntamente com as informações de mercado os riscos e as oportunidades (BROCH e PEDROSO, 2012). O custo para se produzir soja é extremamente alto, são gastos grandiosos com a manutenção da lavoura e das máquinas agrícolas que necessitam ser revisadas periodicamente, principalmente em época de safra (EMBRAPA, 2014).

Os custos da produção de soja são altos e tendem a subir na colheita, que é a etapa mais importante e essencial, o custo final da produção varia de 30 a 40% do total de todas as operações passadas como plantio e pulverização (SILVA, 2004).

Na safra 2017/18 segundo levantamento custos de produção da soja na safra 2017/18 superaram as estimativas com um aumento de 37%, chegando a uma receita bruta de 147,4 bilhões (CONAB, 2018). Os custos por hectare da soja na safra 2017/18 foram estimados em R\$ 2.914,62, sendo os custos administrativos, depreciação, insumos (sementes, adubos) chegaram a 47,4% e com as operações agrícolas correspondem a cerca de 80% do custo total das lavouras (EMBRAPA, 2017).

A grande fronteira agrícola do Matopiba formada com 31 microrregiões com aproximadamente 73 milhões de hectares tem influenciado o crescimento da produção de soja na região norte e especificamente no Tocantins, o estado corresponde a uma parte de 38% do total da soja produzida pelos estados participantes da fronteira, crescendo em área plantada e produtividade (EMBRAPA,

2010). Os custos de produção de soja na região norte chegaram ao total de R\$2.046,02 por hectares na safra 2017/18 (IMEA, 2017). O custo de produção de soja no Tocantins por hectares chegaram a representar de 30 a 33 sacas de soja cerca de R\$ 2.000 o custo de um hectare (EMBRAPA, 2014).

2.3. Perdas e Desperdícios na Produção de Grãos

Grande parte dos alimentos que são produzidos no mundo, grãos e hortaliças é perdida por falta de cuidados, o descaso nos processos em toda cadeia produtiva, até o seu destino, o consumidor final, desencadeia em perdas consideráveis, sendo durante a colheita, a operação final, que grande parte dessas perdas ocorre (GERMINO *et al.*, 2003). Grande parte das perdas acontece na colheita mecanizada, nessa fase ocorre que a produção e a rentabilidade é reduzida gerando prejuízos ao produtor, sendo a colheita a operação final de todo processo produtivo e de grande importância pelo risco de perdas ocasionadas por fatores inerente a cultura e principalmente danos mecânicos, fase na qual o grão tem o maior valor agregado (SGARBI, 2006).

De cada dez sacas de grãos produzidos, seja milho, soja, arroz etc, cerca de uma saca e meia em média são perdidas no Brasil antes e depois da colheita. Antes da colheita a chuva é um fator essencial para o crescimento da planta, as mudanças climáticas são fatores que não podem ser controlados e estão intimamente relacionados às perdas, pois interferem no crescimento e enchimento dos grãos, assim como as pragas da soja que sugam a seiva e impedem o desenvolvimento e fortalecimento da planta (EMATER, 2005).

As perdas ou desperdícios podem acontecer antes do plantio, o ato de se planejar é fundamental para decidir quando e como os processos serão iniciados e realizados, alguns fatores devem ser observados e analisados, como o clima e solo, para assim escolher as variedades que irão se adequar as condições apresentadas, é importante planejar a produção, a época e quantidade, e na fase de colheita deve-se redobrar os cuidados, a mão-de-obra especializada é fundamental para o êxito da redução das perdas, assim como a manutenção das máquinas agrícolas, principalmente da colhedeira (MARTINS e FARIA, 2002).

Os desperdícios podem alcançar números extensos e significativos, na agricultura essas perdas chegam a um valor de 7,8% do Produto Interno Bruto

Brasileiro. Em relação à soja, o Brasil chegou a desperdiçar duas sacas/ha, um registro da safra 2000/2001 chegou a um prejuízo de R\$ 570 milhões de reais (JARDINE, 2002).

As perdas e desperdícios de grãos estão presentes em toda cadeia logística, iniciando na colheita mecanizada da soja na fazenda e vai até aos portos de embarque. Essas perdas podem ser representadas através de levantamentos e estimativas de perdas de grãos na produção, resultando em 6% das perdas relacionadas a colheita mecanizada, 1% ocorre na pré-colheita, 0,5% no transporte que sai da fazenda para os armazéns e 0,25% das perdas são correspondentes ao transporte dos armazéns para os portos, sendo na colheita onde o percentual de perdas é maior (BORGES *et al.*, 2013).

2.4. Perdas e Desperdícios na Colheita Mecanizada da Soja

Os primeiros estudos acerca das perdas na colheita foram realizados em 1927, as máquinas colheitadeiras eram utilizadas desde 1924, três anos depois começaram a ser estudadas, no primeiro estudo realizado na cidade de Illinois chegou-se a um índice de perdas de 11,6%. Em 1968 um segundo trabalho realizado sobre perdas na colheita mostrou 9,2% de perdas.

Desde a década de 70 várias pesquisas e estudos no Brasil e em todo o mundo sobre perdas vem sendo desenvolvidas em busca de um objetivo comum, que é reduzir ao mínimo possível as perdas na colheita da soja. Alguns desses autores como: Mesquita *et al.* 1982,; Costa *et al.*, 1996; Mesquita *et al.*, 1998; Campos *et al.*, 2005; Ferreira *et al.*, (2007) chegaram a um resultado onde 45 kg/ha seria o aceitável para perdas. Mesquita e Gaudêncio (1982) desenvolveram um método volumétrico capaz de estimar as perdas na colheita da soja, que relaciona o peso e o volume dos grãos.

As pesquisas sobre perdas na colheita mecanizada da soja foram desenvolvidas ao longo dos anos em busca de descobrir as origens e possíveis soluções e explicações acerca da ocorrência dessas perdas, essas pesquisas tem apresentado diferentes resultados e variações para perdas abaixo de 40% como mostra Campos *et al* (2005). Nessas pesquisas foram utilizadas uma metodologia clássica, conhecida cientificamente utilizada para avaliação de perdas, essas metodologias foram propostas pela equipe de pesquisadores da Embrapa

(MESQUITA *et al.*,1998). As avaliações das perdas de grãos de soja são feitas em atividade em campo, determinadas a partir da coleta de material que é recolhida após a operação e recolhimento. Logo após a passagem da colhedora os materiais perdidos são recolhidos de dentro da armação de 2m², a partir daí é obtido o peso e convertido em perda por unidade de área plantada ou em porcentagem (MANTEUFEL, 2012).

Avaliações sobre as perdas quantitativas na colheita mecanizada da soja por Pinheiro Neto e Gamero (2001) citado por Machado *et. al* (2012), mostram que 61,9% a 88,6% das perdas totais são atribuídos aos mecanismos de corte e alimentação. Em seus estudos Shanoski *et al.* (2011) concluíram que 75% das perdas são atribuídas e ocorrem na plataforma de corte, cerca de 25% ocorre no sistema de trilha, separação e limpeza. A velocidade de deslocamento da máquina colhedeira não tem relação significativa com as perdas. Cunha e Zandbergen (2007) sobre as perdas na colheita mecanizada da soja também comprovam que a maior parte das perdas ocorre na plataforma de corte, com o percentual de 80% a 85%, e 12% correspondem aos mecanismos internos e 3% pela deiscência natural.

Pesquisas realizadas pela Embrapa mostram que as perdas na colheita chegam a ultrapassar duas sacas por hectare, sendo que o limite tolerável de perdas é de apenas uma saca por hectare (COSTA e TAVARES, 1995). Em suas considerações Mesquita *et al.* (2001) mostra que essas perdas podem facilmente ser minimizadas quando há cautela e um monitoramento rigoroso na colheita, realizando aferições frequentes nos mecanismos de trilha, limpeza e separação, desta forma com um controle produtivo direto na lavoura os resultados finais seriam positivos.

As operações agrícolas dispõem de ferramentas, tais como as técnicas estatísticas para aprimorar o controle de qualidade, essas técnicas ou novas tecnologias no campo estão alcançando resultados positivos e promissores, uma vez que o controle das operações produtivas age no tocante a diminuição das perdas e variabilidade, obtendo resultados precisos atendendo aos limites especificados de tolerância (MILAN e FERNANDES, 2002). As técnicas de controle estatístico são consideradas ferramentas eficientes em atividades agrícolas mecanizadas, são indispensáveis para medir e analisar a qualidade dos processos e operações da lavoura (SUGUISAWA *et al.*,2007). Os avanços em tecnologias têm contribuído de forma parcial na redução das perdas na colheita mecanizada da soja, contribuindo com novos experimentos para auxílio na lavoura (ZABANI *et al.*, 2003).

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes. Percebe-se uma importância e cuidado maior do produtor pelo fato da colheita oferecer perdas. (EMBRAPA, 1998). As perdas na colheita mecanizada da soja podem ser influenciadas por fatores inerentes a cultura, e também fatores relacionados à máquina colhedeira, sendo desta forma as duas principais causas de perdas dos grãos de soja (CARVALHO *et al.*, 2005). O quadro 1 a seguir resume os principais estudos sobre as perdas:

Quadro 1 - Resumo dos Principais Estudos

ESTUDOS	ACHADOS
Costa et al. (2007)	O padrão americano de perdas considerado razoável, não deve ultrapassar uma saca por hectare (60kg).
Almeida et al. (2005)	A ferrugem asiática pode acarretar em perdas de 80% a 90% no rendimento dos grãos.
Embrapa Soja (2013)	As plantas acamadas e plantas daninhas contribuem com o aumento das perdas. Lavouras com 60% de plantas acamadas podem acarretar até 15% de perdas de grãos na colheita.
Pinheiro Neto e Gameiro (2001)	De 61,9% a 88,6% das perdas totais são atribuídos aos mecanismos de corte e alimentação.
Magalhães et al. (2009)	De 80% a 85% das perdas na colheita da soja são causadas por danos mecânicos, mais precisamente pela ação dos mecanismos da plataforma de corte e alimentação.
Keller et al. (2006)	A escassez das chuvas e o número de dias consecutivos de seca podem contribuir de forma direta no desenvolvimento da planta e no rendimento da soja, podem representar 20% das perdas de grãos em alguns casos
Souza et al. (2004)	As perdas de grãos têm ligação ao lucro na lavoura, uma perda de 10% pode significar um total de 40% a 50% no lucro do produtor.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Costa et al. (2007) mencionam que o padrão americano de perdas considerado razoável, não deve ultrapassar uma saca por hectare, ou seja 60 quilos por hectare. De acordo com o autor caso seja observado que a perda por hectare ultrapassou uma saca/ha tal desperdício deve ser avaliado. Na colheita mecanizada da soja, as perdas chegam a ultrapassar duas sacas por hectares, enquanto o padrão de perdas estabelecido pelos americanos indica a referência de perda de uma saca por hectare, o que para eles passando disso é considerado desperdício, as máquinas colhedeiras ou ceifadeiras são feitas ou projetadas para colher os grãos e desperdiçar o mínimo possível para que não haja danos a produção, porém há alguns fatores tais como: a falta de manutenção ou regulação dos mecanismos

internos e externos da máquina, assim como um adequado e rigoroso manejo das lavouras de soja, tem possibilitado índices grandes de perdas (COSTA e TAVARES, 1995).

A colheita tem um fator de grande importância no processo produtivo, se feita de maneira incorreta pode ultrapassar cerca de 40% em perdas de grãos na produção, assim como pode afetar a qualidade do produto, levando a perda no valor comercial do produto e em prejuízos consideráveis ao produtor (SOUZA *et al.*, 2004).

As perdas quantitativas de grãos são acarretadas por diversos fatores, na colheita as sementes ficam suscetíveis aos danos mecânicos, por isso a incidência de perda maior em todo processo produtivo ocorre na colheita. As perdas qualitativas as sementes são incentivadas pelas variações climáticas na época de colheita, sendo a colheita mecânica e o beneficiamento são os principais fatores que causam danos na semente (PAIVA *et al.*, 2000). A colheita mecanizada é a principal etapa de todo o processo produtivo da soja, sendo vital um adequado manejo das máquinas, pois no processo de colhimento os grãos ficam muito suscetíveis aos danos mecânicos em decorrência da força da máquina colhedora sobre a planta (REGONAT, 2007).

O processo produtivo da soja é totalmente mecanizado, um dos pontos essenciais é garantir que as regulagens dessas máquinas sejam feitas de forma periódica e adequada a cada tipo de cultura, finalidade e velocidade da máquina colhedora. As perdas durante a colheita do grão de soja podem ser relacionadas e influenciadas por diversos fatores, podem ser referentes à cultura, como por fatores ocasionados pela máquina colhedora (FERREIRA *et al.*, 2007). Na realização da colheita nos processos de debulha, onde as vagens são separadas das sementes, os danos mecânicos ocorrem, pois, as forças consideráveis das máquinas aplicam-se sobre as sementes. O cilindro trilhador, sistemas de corte causam impactos desta forma ocorre perdas pela força da máquina sobre a planta (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Segundo Aguila *et al.* (2011) afirmam que é necessário reduzir as perdas ao mínimo possível de forma que o lucro seja maior. Afinal as perdas podem acarretar em prejuízos significativos para o produtor, a metade dessas perdas poderia ser evitada com um controle produtivo melhor, que acarretaria em um aumento na receita ao final da produção. A maior percentagem de perdas está

relacionada à má regulagem da máquina, com ênfase ao mecanismo de corte e alimentação (80 a 85%). A manutenção e os cuidados internos e externos com a máquina podem minimizar os impactos da colheitadeira sobre a planta.

As plantas acamadas contribuem com o aumento das perdas, logo não são recolhidas pela colhedeira, permanecendo no campo. Lavouras com 60% de plantas acamadas podem acarretar até 15% de perdas de grãos na colheita. É outro fator, assim como as plantas daninhas que podem ser prejudiciais a produção, e contribuem significativamente para a ocorrência de perdas e desperdícios. (EMBRAPA SOJA, 2013). No processo de colheita mecanizada da soja, em relação aos fatores não oriundos que influenciam em perdas estão: A deiscência das vagens (abertura das vagens na maturação), as plantas daninhas, problemas com desenvolvimento da planta, excesso e escassez de chuvas, e as incertezas climáticas que podem atrasar a colheita dos grãos da soja (CHIODEROLI *et al.*, 2012).

A falta de treinamento e capacitação dos operadores e a falta na manutenção e regulagens são fatores mais importantes na definição das perdas. Para a diminuição de perdas é necessário obter um maquinário em dias, com boas condições de uso, assim como é de grande relevância que o operador da máquina seja capacitado e conheça todos os processos de manejo, especialmente no momento da colheita (SCHANOSKI, RIGHI e WERNER, 2011).

As colhedoras podem influenciar na diminuição das perdas, a má regulagem da máquina contribui para o aumento e são responsáveis por 80% das perdas, as plataformas de corte, molinete, caracol e barra de corte, as navalhas devem se manter intactas, assim como manter cuidados com o cilindro trilhador, e a velocidade do molinete, para que desta forma os índices de perdas sejam minimizados (LANDGRAF, 2004). As perdas podem ter diversas origens, podem ocorrer antes, durante e depois da colheita no momento de escoamento, mas cerca de 80% a 85% das perdas na colheita da soja são causadas por danos mecânicos, mais precisamente pela ação dos mecanismos da plataforma de corte (MAGALHÃES *et al.*, 2009).

A maioria das perdas ocorre no momento da colheita, em razão da inadequação das máquinas e falta de manutenção frequente, e a operação inadequada da máquina colhedeira, referindo-se a mão de obra desqualificada do operador, a manutenção das máquinas proporciona uma diminuição dos índices de

perdas (DIEHL e JUNQUETTI, 2005). As perdas podem ser influenciadas na maioria das vezes pela máquina colhedeira, como: sistema de corte da máquina no que diz respeito da altura da plataforma de corte, a rotação do cilindro trilhador, a velocidade do molinete, e a velocidade da máquina (BOTTEGA *et al.*, 2014).

Para Carvalho Filho *et al.* (2005) as perdas na colheita da soja podem ter origens diversas, podendo ser influenciadas por fatores inerentes à cultura e podem também ser relacionadas à danos mecânicos na colheita. Em sua pesquisa Diehl e Junquetti (2007) afirmam que as perdas ocorrem por falta de manutenção e inadequação das máquinas colhedoras.

Em um estudo sobre as máquinas colhedoras e o perfil da colheita mecanizada no Brasil, Mesquita *et al.* (2002) concluiu que a idade da máquina pode contribuir com o aumento da ocorrência das perdas, máquinas com mais de 15 anos de uso possuem perdas maiores que máquinas com pouco mais de cinco anos de idade. Em um estudo anterior Mesquita *et al.* (1998) afirma que o sistema de trilha acarreta em perdas com a quebra de fragmentos que representam cerca de 1,7% a 14,5% das perdas na colheita da soja, e as colhedoras com sistemas de trilha axial ou longitudinal causam menores impactos em perdas do que as colhedoras que possuem sistema de trilha radial. Skromme (1977), citado por Costa *et al.* (2002), confirma o resultado do pesquisador Mesquita *et al.* (1998) onde constata que as colhedoras com sistemas axiais detêm de uma capacidade de colhimento maior e consequentemente os danos mecânicos às sementes são menores.

Para Cunha *et al.* (2009) é praticamente impossível eliminar todas as perdas, mas é possível diminuí-las ao mínimo possível com um controle técnico rigoroso na lavoura, salientando que as colhedoras com fluxo axial podem trazer benefícios na qualidade do grão e nas perdas, sendo o efeito das perdas menor. A velocidade de deslocamento da máquina colhedeira pode ser determinante na redução das perdas na colheita da soja. A qualidade técnica nas operações de manuseio da máquina e as regulagens da máquina colhedeira são essenciais para a redução dos índices de perdas (CHIODEROLI *et al.*, 2011).

A escassez de chuvas e o número de dias consecutivos de seca podem contribuir de forma direta no desenvolvimento da planta e no rendimento da soja. A oferta pluviométrica na produtividade agrícola, em relação à frequência de chuvas, irregularidades climáticas e duração de dias seca afeta a lavoura consideravelmente,

podem representar 20% das perdas de grãos em alguns casos (KELLER *et al.*, 2006).

As chuvas também possuem um papel essencial no que diz respeito ao rendimento da soja e as perdas. No período de desenvolvimento da planta como a germinação e floração que é o enchimento de grãos a disponibilidade da chuva é essencial. O excesso e a falta de água no período germinativo podem prejudicar a planta, é necessário que a planta absorva no mínimo 50% de água para garantir seu peso ideal, e a quantidade de água no solo não pode ultrapassar 85%. Conforme a planta vai se desenvolvendo a necessidade de água aumenta, em casos de escassez de água a planta não se desenvolve, levando a redução do rendimento de grãos e consequentemente a perdas naturais, ocasionadas pelo fator chuva (EMBRAPA, 2006). As chuvas podem influenciar no aumento das perdas, a umidade e a temperatura do ar podem influenciar nas perdas da soja, quanto maior a umidade da palha maior a perda de grãos por danos mecânicos nos mecanismos de corte e alimentação e na trilha (HOLTZ e REIS, 2013).

Por fim, a cultura da soja tem sido atingida por muitas pragas, os percevejos e as lagartas, são as principais pragas que atingem as lavouras brasileiras, os percevejos se alimentam de grãos e consequentemente afetam o rendimento e a qualidade (HOFFMANN CAMPO *et al.*, 2000). As principais pragas da soja são aquelas que causam mais danos a cultura, afetando qualidade dos grãos colhidos. Normalmente se espalham e aparecem muito rápido. Entre elas estão: A lagarta da soja que é conhecida como a desfolhadora mais comum nas culturas de soja brasileira. O percevejo verde, praga que afeta a qualidade da semente e reduz a produção, o outro é o percevejo pequeno que é encontrado em praticamente todas as lavouras do Brasil seus danos são semelhantes aos danos causados pelo percevejo verde. Os danos causados por essas três pragas vão desde a redução foliar, redução da produtividade e de germinação (MAPA, 1995).

A ferrugem asiática entre as diversas pragas existentes da soja destaca-se pela severidade da doença, espalhando-se rapidamente pelo mundo, é considerada a principal doença da soja e principalmente por se tratar de uma doença que pode acarretar em perdas de 80% a 90% no rendimento dos grãos (ALMEIDA *et al.*, 2005). Desde a safra 2001/2002 as lavouras que foram atingidas pela ferrugem asiática ocorrem perdas em até 48% de grãos. O potencial do dano que a ferrugem asiática traz a lavoura pode chegar a uma queda de produtividade

em até 70%, pode ser percebida facilmente pelo amarelecimento das folhas e queda, interferindo a formação e crescimento de grãos (BALARDIN, 2002)

A principal doença que atinge as lavouras no Brasil é a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), estudos no continente asiático vêm buscando resultados há mais de 30 anos, os danos ocasionados pelas perdas chegam a 30 a 80% da produtividade. A agressividade da doença impossibilita o combate pela alta resistência, por isso torna muito difícil o processo devido também a alta variabilidade do fungo, o controle químico é a medida encontrada até hoje mais eficiente para combater a ferrugem (CAMARGOS, 2017).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Objeto de Estudo

A fazenda objeto de estudo é localizada a 10 quilômetros do município de Monte do Carmo, e a 90 quilômetros do município de Ponte Alta do Tocantins, na região central do estado do Tocantins. (Ver figura 01)

Figura 1 - Plantação de Soja



Fonte: Dados da Pesquisa.

A fazenda agrícola possui 153 alqueires, destes são destinados 320 hectares de plantio de soja e milho. Sendo a soja a principal atividade agrícola praticada na fazenda, onde para o exercício da mesma, a fazenda dispõe de uma estrutura adequada e um maquinário em bom estado, mão de obra qualificada, assim como para o escoamento dos grãos, possui frota própria. A figura 2 a seguir mostra a lavoura no processo de colhimento:

Figura 2 - Maquinário utilizado na lavoura



Fonte: Dados da Pesquisa.

A Fazenda conta com 3 (três) funcionários fixos, sendo que na lavoura 1 (um) funcionário é o responsável por todo o trabalho, mas em época de safra são contratados terceiros para auxílio no trabalho da lavoura e escoamento da produção. O maquinário da fazenda é composto de: a) 2 (duas) plantadeiras sendo 1(um) da marca Stara de 12 linhas e 1 (um) PST3 TATU de oito linhas; b) 2 (duas) colhedeiras, sendo 1 (um) da marca Jhon Deere 1175 e 1 (um) 7200; c) 2 (dois) tratores, sendo 1 (um) Massey Ferguson e 1 (um) Valtra; d) 1 (um) pulverizador pequeno; e) 1(uma) pá carregadeira e f) 2 (dois) caminhões. Na figura 3 a seguir podemos ver detalhadamente o processo e ação do sistema de corte e alimentação:

Figura 3 - Processo de Colheita



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 4 - Maquinário durante o processo de colheita da lavoura



Fonte: Dados da Pesquisa.

A produção na fazenda teve início em 2011, são sete anos de produção, e neste período de tempo foram colhidas mais de 6.720 toneladas de soja. Em média é colhido 50 sacas por hectare, ou seja, três toneladas por hectare. Na última safra 2016/2017 foi colhido cerca de 50 sacas por hectare. A safra sempre se inicia em outubro/dezembro, período chuvoso e a colheita acontece em março ou abril.

3.2 Atributos das Sementes e Estabelecimento das Amostras para Avaliação das Perdas

A plantação foi realizada com três variedades distintas de sementes de soja. São elas a **Bônus**, aqui denominada de variedade A com 110 dias de maturação, a **8349**, denominada variedade B com 115 dias até o ponto de maturação/colheita, e a **8338**, denominada de variedade C, de 120 dias até a colheita.

As três variedades têm características distintas, a Bônus e a 8349 possuem pouca resistência a grandes volumes de chuva, e a 8338 possui uma resistência maior a chuva e umidade, podendo esperar um pouco mais a ser colhida não acarretando em perdas por retardamento de colheita. Os atributos das variedades das sementes são discriminados na tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Atributos das sementes (PMS e Área Plantada)

Variedade	Amostra	PMS - peso por mil sementes em gr.	PMS - Peso por mil sementes em kg.	Área Plantada em Hectares ²
Bônus	A	200 gramas	0,20 kg	100 há
8349	B	220 gramas	0,22 kg.	50 há
8338	C	240 gramas	0,24 kg	50 há

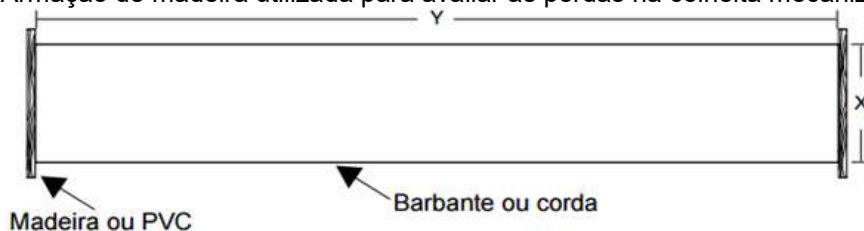
Fonte: Dados da pesquisa

Para cada variedade de semente foram coletadas três amostras em três momentos distintos. Sendo assim cada variedade de semente, possui três amostras, as quais serão discriminadas por números. Dessa forma o procedimento resultou em 9 amostras das três variedades de sementes, resultando nas seguintes amostras: A1, A2 e A3 correspondente as sementes da variedade tipo A; B1, B2 e B3 correspondente as sementes da variedade tipo B e C1, C2 e C3 correspondente as sementes da variedade tipo C.

3.3 Procedimentos de Coleta das Amostras

Para realização da coleta das amostras foi utilizada uma armação de fabricação artesanal de dois metros quadrados para estimar as perdas. Esta armação foi desenvolvida por pesquisadores da Embrapa Soja para avaliar as perdas na colheita mecanizada da soja, é um método volumétrico que correlaciona o peso e o volume dos grãos, utilizando uma armação de 2m² de fabricação artesanal, que normalmente é feita com ripas de madeira e barbante como mostra a (figura 5), com as seguintes medidas: largura da plataforma x e comprimento y, correspondente a metodologia proposta de (MESQUITA *et al.*, 1998).

Figura 5 - Armação de madeira utilizada para avaliar as perdas na colheita mecanizada da soja



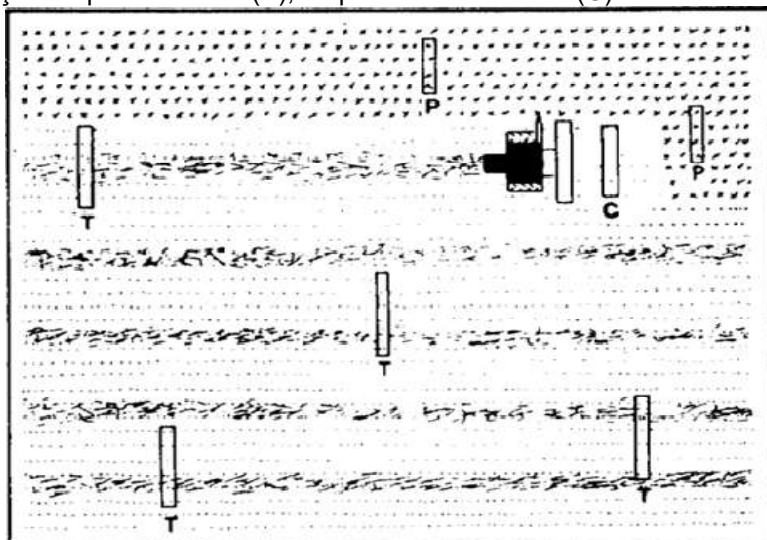
Fonte: Mesquita *et al* (1998)

² Um hectare corresponde a 10.000 m².

Sendo assim os grãos que estão dentro da armação serão contados, convertidos e considerados como perdas. Para a conversão em kg é utilizado o indicador PMS – peso por mil sementes, conforme discriminado na tabela 1.

O peso de mil sementes é uma análise utilizada para medir a qualidade e o peso das diferentes variedades de sementes, seja de soja ou de demais grãos, comparando os diferentes lotes de sementes, suas variedades, servindo também para determinar o rendimento e a quantidade de sementes que deve ser utilizada no plantio, de acordo com a densidade de cada uma (CUNHA e BORIN, 2004). É um dado importante na avaliação da qualidade e durabilidade das sementes, porem a mesma espécie pode gerar variância nos resultados, pois pode ser afetada por vários fatores (FORTES et al. 2008). O processo de coleta das amostras em campo é demonstrado na figura a seguir:

Figura 6 - Avaliação de perda natural (P), na plataforma de corte (C) e sistema de trilha (T).



Fonte: Mesquita et al. (1998)

Durante o processo de colheita, para cada amostra deve ser feito no mínimo em três ou mais pontos na lavoura de acordo com a metodologia científica proposta por (MESQUITA et al., 1998). Como mostra a (Figura 6). Para o levantamento das perdas a coleta das amostras em campo é realizada depois da passagem da máquina colhedora. A máquina é parada, recuada uns quatro metros e no local do corte é colocada uma armação de 2 m² na área recuada no solo, coletam-se todos os grãos encontrados no chão dentro da parte interna na armação. Após o recolhimento dos grãos os mesmos são contados para avaliação.

Para chegar ao resultado em sacas perdidas por hectare foi utilizado a regra de três simples considerando o PMS (peso por mil sementes em kg) de cada variedade. Ou seja, o quantitativo de sementes contadas em cada amostra é multiplicado pelo PMS/kg da sua respectiva variedade e em seguida dividido por 1.000 (mil sementes). O valor encontrado é multiplicado por 10.000 (que corresponde ao tamanho de 1 hectare) o resultado final é o peso aproximado da perda por hectare de cada amostra.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Resultado Da Coleta Das Amostras No Campo

A variedade da semente do tipo A foi plantada em 100 hectares. Por volta das 14 horas do dia 29 de abril de 2018, foi realizada a coleta dos grãos em uma armação de 2m², após a passagem da colhedeira. As amostras foram coletadas em diferentes pontos da lavoura totalizando as 3 amostras presentes no estudo.

A amostra A1 identificou 60 grãos perdidos dentro da armação, levando em consideração o PMS (peso por mil sementes) da variedade A, utilizando a regra de três simples tem-se um total estimado de 120 kg de perdas, o equivalente a 2 sacas por hectare perdidas, sendo o peso de uma saca de soja equivalente a 60 kg.

Na coleta da amostra A2 foi identificado um total de 68 grãos dentro da armação, levando a um total estimado de 136 kg desperdiçados, que corresponde a 2,26 sacas por hectare perdidas. Na amostra A3 foram contados dentro da armação 72 sementes, o que equivale a 144 kg que corresponde a 2,4 sacas por hectare perdidas. Na tabela 2 a seguir podemos verificar o resumo das amostras da soja bônus:

Tabela 2 - Resumo da Coleta das Amostras da Variedade Bônus–Amostra A

Variedade	Grãos contados	Peso perdido estimado por m ²	Peso geral perdido estimado	Sacas perdidas estimadas/ha
Amostra A1	60	0,0120 kg/m ²	120 kg	2 sacas
Amostra A2	68	0,0136 kg/m ²	136 kg	2,26 sacas
Amostra A3	72	0,0144 Kg/m ²	144 kg	2,4 sacas
Média	66,667	0,013	133,333	2,222
Desvio Padrão	6,110	0,001	12,220	0,204

Fonte: Dados da pesquisa.

A variedade da semente do tipo B foi plantada em 50 hectares. A coleta da amostra da variedade B foi realizada em 12 de maio de 2018, por volta das 11 horas, através da mesma armação de 2m² utilizando o mesmo procedimento de coleta da amostra anterior.

A amostra B1 foram contados 70 grãos dentro da armação, que corresponde a 154 kg, sendo equivalente a cerca de 3 sacas por hectare. Na amostra B2 chegou-se a um total de 85 sementes, levando a um valor de 187 kg

desperdiçados, o equivalente a 3,1 sacas de soja desperdiçadas por hectares. O mesmo aconteceu na aferição da amostra B3, 85 sementes contadas, 187 kg, chegando ao mesmo valor de 3,1 sacas perdidas, os dados e resultados das coletas da soja 8349 pode ser verificado na tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Resumo da Coleta das Amostras da Variedade 8349 - Amostra B

Variedade	Grãos contados	Peso perdido estimado por m²	Peso geral perdido estimado	Sacas perdidas estimadas/ha
Variedade B1	70	0,0154 kg/m ²	154kg	2,5 sacas
Variedade B2	85	0,0187 kgm ²	187kg	3,1sacas
Variedade B3	85	0,0187 kgm ²	187kg	3,1 sacas
Média	80,000	0,018	176,00	2,933
Desvio Padrão	8,660	0,00	19,053	0,318

Fonte: Dados da pesquisa.

A variedade da semente do tipo C foi plantada em 50 hectares. A coleta da amostra da variedade C foi realizada em 22 de maio de 2018, por volta das 13 horas. Na tabela 4 a seguir é demonstrado o resumo das coletas e resultados soja 8338.

Tabela 4 - Resumo da Coleta das Amostras da Variedade 8338–Amostra C

Variedade	Grãos contados	Peso perdido estimado por m²	Peso geral perdido estimado	Sacas perdidas estimadas/ha
Variedade C1	75	0,0180 kg/m ²	180 kg	3 sacas
Variedade C2	75	0,0180 kg/m ²	180 kg	3 sacas
Variedade C3	77	0,0185 kg/m ²	184,8 kg	3,08 sacas
Média	75,667	0,018	181,600	3,027
Desvio Padrão	1,155	0,000	2,771	0,046

Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira coleta foram contados 75 grãos dentro da armação o que corresponde a 180 kg de soja desperdiçados, utilizando os mesmos métodos de coleta e cálculo, chegou-se a uma quantia de 3 sacas perdidas por hectare. O mesmo valor foi encontrado na coleta da amostra C2, tendo em vista que foram contadas 75 sementes, chegando-se a um valor de 180 kg, que corresponde a 3 sacas de soja desperdiçadas por Hectares. Na amostra C3 foi registrado um total de

77 sementes, chegando a um total de 184 kg que corresponde a 3,8 sacas perdidas por hectares.

4.2 Análise e Interpretação dos Resultados da Coleta das Amostras

De acordo com a contagem de grãos como demonstrado na tabela 4, o desvio padrão na amostra A era 2,8 e passou para 8,7 na amostra B, além disso a média de grãos perdido na amostra A foi 70 enquanto na amostra B subiu para 80. Isso demonstra que houve um aumento significativo na proporção de grãos perdidos.

Na busca de minimizar a perda, a colheita foi interrompida para análise da causa do problema na máquina colhedeira. Conforme constatado, pelo responsável técnico, da lavoura o engenheiro agrônomo, foi detectado que alguns itens internos de regulagem estavam desajustados, tais como: i) a peneira, ii) o mecanismo responsável para segurar o grão para não cair, iii) sistema de limpeza, o vento que limpa os grãos e iv) corte e alimentação. Na tabela 5 a seguir temos o resumo dos grãos contados das três variedades de soja estudadas:

Tabela 5 - Resumo da Contagem dos Grãos Perdidos

Amostra/Coleta	Amostra A	Amostra B	Amostra C
	29/04/2018	12/05/2018	22/05/2018
1	60	70	75
2	68	85	75
3	72	85	77
Média	70	80	75,7
Desvio Padrão	2,8	8,7	1,2

Fonte: Dados da pesquisa.

Após realização dos ajustes necessários, o resultado obtido pode ser verificado na redução da variação dos grãos perdidos, pois houve uma redução do desvio-padrão quando da contagem dos grãos na amostra C. Neste aspecto é relevante ressaltar que cerca de 80% das perdas são atribuídas ao mau funcionamento da plataforma de corte e limpeza das máquinas e a velocidade inadequada do molinete, e 13% é relacionado à falta de ajustes internos dos mecanismos da colhedeira (COSTA e MESQUITA, 2001).

Mesmo depois dos ajustes realizados na máquina colhedeira, observa-se que a média do desperdício aumentou de 70 para 75 sementes, considerando a contagem realizada na amostra A. Alguns estudos acerca das perdas demonstram que a debulha natural ocorre em decorrência ao atraso da colheita, e que este retardamento acarreta em perdas na quantidade e na qualidade do grão que será colhido (QUEIROZ *et al.* 1978), as perdas podem ser relacionadas à debulha natural ou ao atraso no início da colheita, esse retardamento altera a qualidade dos grãos e a quantidade colhida é minimizada (EMBRAPA, 2011). Nas duas pesquisas é evidenciado que as perdas por retardamento de colheita também são consideráveis. Na realização da colheita na fazenda, por exemplo, houve atrasos em decorrência do clima, a colheita durou mais de 30 dias devido aos grandes volumes de chuva que atrapalharam o andamento contínuo da colheita, a condição climática fez com que os grãos que já estavam maduros perdessem o teor de umidade necessário e dificultasse o processo de colhimento da máquina.

As perdas dos grãos foram classificadas em perdas ocasionadas por deficiência em altura de corte e sistema de trilha, acontece pelo fato dos grãos que foram coletados dentro da armação estavam com as vagens da planta, ou seja, pela regulagem da máquina colhedeira; perda provocada pelo sistema de limpeza onde os grãos estavam livres dentro da armação. Não foram encontradas perdas naturais anteriores a colheita, sendo desconsiderada das análises, somente o excesso de chuva foi considerado.

4.3 Efeito Das Perdas Estimadas Na Safra

Uma análise interessante a ser realizada diz respeito as perdas e seu impacto na safra. Na amostra da soja Bônus denominada variedade A, como demonstrado na tabela 2, a média de perda foi de 133,33 kg por hectare, ou seja, em média 2,22 sacas perdidas, superando o limite de perda considerável razoável foi ultrapassado em quase uma saca e meia nesta variedade de soja, o que já é considerado desperdício. Ao todo a estimativa resulta em 13.300 kg de grãos de soja perdidos.

A soja 8349 denominada variedade B, a média de perda foi de 176 kg por hectares, 2,93 sacas em média foram perdidas, como demonstra na tabela 3. Sendo

plantado em 50 hectares, tem-se um total de 146,67 sacas de soja perdidas, ou seja, uma estimativa de 8.800 kg de grãos de soja perdidos.

A variedade 8339 denominada variedade C, obteve uma média de 181,6 kg por hectares, cerca de 3,027 sacas perdidas, variedade plantada em 50 hectares, com isso tem-se um total de 151,33 sacas de soja perdidas, ou seja, uma estimativa de 9.080 kg de grãos de soja perdidos.

Há uma perda geral de 31.213 toneladas de soja na safra 2017/2018, cerca de 520 sacas de soja perdidas ao total é um valor excessivo, não correspondendo aos padrões nacionais e internacionais de tolerância de perdas de soja. Para a lavoura o desperdício é um sinal de alerta, é o dinheiro que o produtor deixa de ganhar, e de circular na economia, dependendo da gravidade e podem afetar a contabilidade da empresa. Considera-se normal a perda de até 1 (um) saco (60 kg) por hectare, de acordo com o padrão americano de tolerância de perdas, valores superiores de perda são considerados desperdícios e a colheita deve ser avaliada para mitigar o desperdício (COSTA *et al.* 2007). O resultado geral das perdas está na tabela 6 a seguir:

Tabela 6 - Perdas na Colheita da Soja

Variedade	Amostra	Peso Perdido Estimado	Estimativa de sacas perdidas
Bônus	A	13.333 kg	222,2
8349	B	8.800 kg	146,7
8338	C	9.080 kg	151,3
Total		31.213 kg	520 sacas

Fonte: Dados da pesquisa.

Como os estudos mostram que as máquinas, uma vez bem reguladas e com manutenção constante reduzem as perdas ao mínimo possível, mas como exemplificado aqui o problema é superior, pois há um desperdício acima de dois sacos por hectares (120 kg).

Conforme estimativa da administração a expectativa era de que fossem colhidas no mínimo 58 sacas de grãos de soja por hectare, ou seja, um total de 11.600 sacas de grãos de soja. Contudo, considerando a estimativa de 520 sacas de grãos de soja perdidas estima-se que 4,5% da produção de soja foi perdida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi analisar as características operacionais das perdas relacionadas à colheita do grão de soja, em uma fazenda produtora de pequeno porte localizada no município de Monte do Carmo – TO, por meio da metodologia de contagem de grãos que consiste em armação artesanal e cálculos, levando em consideração o padrão de limite de perdas de 1 (uma) saca (60 kg) por hectares.

Para coletar os dados foi necessário recolher do solo todos os grãos que ficaram dentro da armação ao longo dos diversos pontos definidos para amostragem, o que requereu tempo e atenção.

Os resultados indicaram que para a amostra A chegou-se a uma média de perda de 2,2 sacas de soja perdidas por hectares. Na amostra B as perdas de grãos atingiram uma média de 2,9 sacas por hectare e na amostra C as perdas alcançaram 3 sacas perdidas por hectare. Observa-se que em todas as amostras o limite de perdas de uma saca foi ultrapassado e houve aumento consecutivo em perdas nas três amostras. As principais evidências das causas de perdas durante o processo de colheita foram as seguintes:

- a) Altos volumes de chuva que atrapalharam o andamento da colheita provocando atrasos de quase trinta dias e prejudicando a qualidade do grão colhido
- b) Máquina colhedeira desregulada, o sistema de limpeza, corte e alimentações contribuíram para a ocorrência das falhas mecânicas.

As perdas dos grãos aumentaram sobretudo devido ao maior o tempo de permanência no campo, logo o teor de umidade do grão e do solo interferiu nas operações e na qualidade da soja. A perda quantitativa de grãos de soja ocasionada pelo mecanismo de separação e limpeza é influenciada pelo sistema de trilha, quando o teor de umidade do grão de soja é maior.

O resultado do presente trabalho trouxe resultados relevantes, logo a estimativa é de que houve uma perda aproximada de 520 sacas de grãos de soja, ou seja, 4,5% de sacas de grãos de soja foram perdidos, considerando a estimativa da administração de colher 58 sacas de soja por hectare.

Os resultados contribuem para a discussão sobre os efeitos do clima e também da necessidade de um maior cuidado técnico no momento da colheita e especial a regulação da máquina colhedeira, quando da realização da colheita dos grãos de soja. Por isso é de extrema importância o uso de técnicas de controle produtivo e um acompanhamento periódico no momento da colheita, principalmente no que diz respeito às regulações das máquinas colhedeiras.

REFERÊNCIAS

AGUILA, L.S.H.; AGUILA, J.A. THEISEN, G. **Perdas na colheita da cultura da soja**. Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico 271. p.12. Pelotas 2011.

ALFONSI, R. R. Agrometereologia e sua importância para uma agricultura racional e sustentável. In: SANT'ANNA NETO, J. L; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: EDUEM, 2000. P. 213-233.

ALMEIDA, A. M. et. al. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, v. 2, 4. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

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, Poços de Caldas. Anais Lavras: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998.

BALARDIN, Ricardo. S. **Doenças da soja**. Santa Maria: Ed. Autor. p. 107. 2002.

BERTOL, I. et al. **Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo**. v. 58, n. 3. Piracicaba: Scientia Agricola p. 555-560, set. 2001. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000300018>. acesso em: 20 out. 2018.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.

BORGES, R.G., ARAUJO, F., SOLON, A.S. **Desperdício de soja nas estradas: Análise de perdas de soja nas regiões Sudeste e Centro-Oeste**. Salvador: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013.

BOTTEGA, E. L. et al. Avaliação de uma colhedora e da qualidade de sementes de forragem colhidas por varredura. **Campo Digit@l: Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 10-20, jul, 2014. Disponível em: <http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/1662/584> Acesso em: 14 abr. 2018.

BROCH, D. L.; PEDROSO, R. S. **Custos de produção da cultura da soja safra 2011/2012**. Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012. p.232, Mato Grosso. 2012.

CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.

CAMARGOS, R. S. **Ferrugem Asiática da Soja**. Informativo Técnico. Nortx. Edição 03. 2017.

CAMPOS, Márcio. M.F. **A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola**. Centro Científico Conhecer, v.7, n.12, Goiânia: Enciclopédia Biosfera, 2011.

CAMPOS, Marco. et al. **Perdas na colheita mecanizada de soja no estado de Minas Gerais**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 207-213, Abr. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162005000100023>.

CARVALHO N M,; NAKAGAWA J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4a ed. Jaboticabal, FUNEP. 588p. 2000.

CARVALHO, A. et.al. **Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro**. Revista Nucleus, Ituverava, v. 3, n. 1, p. 57-60, 2005.

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

CHIODEROLI, C. A. et. al. **Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja**. v. 71, n. 1, p. 112-121. Campinas: Revista Bragantia., 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v71n1/aop994.pdf> acesso em: 06 dez. 2018.

CICARELLI, Maria. et.al. **IBGE: Safra recorde de soja puxou PIB no 2º trimestre**. Agencia estado. 2013. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,ibge-safra-recorde-de-soja-puxou-pib-no-2-trimestre,163388e>. Acesso em: 06 dez. 2017

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Quinto levantamento de avaliação da safra 2005/2006**. Disponível em: <http://conab.gov.br/safra04-05. acessado em 07/07/2-18>. Acesso em: 05 dez. 2018.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Monitoramento agrícola.V. 5 - SAFRA 2017/18 - N. 7 - Sétimo levantamento. Brasília-DF. Abril 2018, disponível em: <http://www.conab.com.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>> acesso em: 18 nov. 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Cultura da soja no Estado do Tocantins**. 2009.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento Da Safra Brasileira De Grãos | v. 5 - Safra 2017/18, n.12 – Brasília-DF: Décimo segundo levantamento. 2018.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F. e RAMOS, L. P.. Produção de bicomcombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**. 2000, vol.23, n.4, pp.531-537. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422000000400017>. Acesso em: 07 dez. 2018.

COSTA, N. et al. **Desperdícios na colheita mecânica da soja no Paraná e no Brasil na safra 2006/2007**. In: XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Campo Grande, 2007.

COSTA, N. et. al. **Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade de semente de soja**. Revista Brasileira de Sementes. Vol.18. n.2, p.232-237. Londrina: 1996. disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br> acesso em: 05 dez. 2018.

COSTA, N; TAVARES L. **Fatores responsáveis pelos elevados percentuais de perdas de grãos durante a colheita mecânica de soja**. Informativo ABRATES, Londrina, PR, v.5, n.1, abril, 1995.

COSTA. N.; MESQUITA, C. **Soja pra dar e perder**. Revista de Agronegócios da FGV. São Paulo. 2001.

CUNHA J.; ZANDBERGEN, H. **Perdas na Colheita Mecanizada da Soja na Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. Bioscience Journal, Uberlândia: v.23, n.4, 2007.

CUNHA, J.P.A.R.; PIVA, G.; OLIVEIRA, C.A.A. **Efeito do sistema de trilha e da velocidade das colhedoras na qualidade de sementes de soja**. Bioscience Journal, Uberlândia, v.25, n.4, p.37-42, 2009.

CUNHA. B.; Márcia C. **Comparação de métodos para obtenção de peso de mil sementes de aveia preta e soja**. Universidade Federal de Pelotas, 2004. Disponível em: <http://www.openthesis.org/documents/de-para-peso-mil-sementes478225.html>. Acesso em: 12 set. 2018.

D SOLIO, F.; KUBO, R. **Desenvolvimento, Agricultura e Sustentabilidade**. 1ª edição. Porto Alegre. Editora da UFRJ. 2016.

DALL'AGNOL, A. et. al. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Circular Técnica. Londrina-PR.Embrapa. 2007. Disponível em:<http://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.PDF> acesso em: 10 nov. 2017.

DIEHL, S. R. L; JUNQUETTI, M. T de G. 2005 **Contextos gerais da soja**.2005. Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/soja.htm>. acesso em: 17 nov 2018.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Perdas na colheita mecanizada da soja – Safra 2004/2005**. Levantamento para estudo de casos. Curitiba: EMATER-PR, 2005.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil 2014**. Embrapa Soja, Londrina- PR, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/S-P-16-ONLINE.pdf>

_____. **Tecnologias de produção de soja**. Paraná: 2002.

_____. **Ações de Pesquisa e Transferência de Tecnologia para Cadeia Produtiva da Soja no Tocantins**. Embrapa e a pesquisa de soja no Tocantins. 2014.

_____. **Dados econômicos soja em números safra 2016/2017**. Embrapa soja, Londrina PR. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> Acesso em: 12 nov. 2017.

_____. **GITE Matopiba- A Embrapa**. Matopiba Senado. Campinas. 2010.

_____. **Matopiba- Portal Embrapa** 2016. Disponível em: <https://WWW.embrapa.br/tema-matopiba> Acesso em: 13 nov.2018.

_____. **Recomendações técnicas para cultura da soja na região central do Brasil, 1998/1999**. Londrina: EMBRAPA, 1998. 182p. (Documentos, 120).

_____. **Tecnologia de produção de soja - Região central do Brasil**. Sistemas de produção 11. Londrina. 2006.

_____. **Tecnologias de produção de soja – Paraná**. Londrina: 2002.

_____. **Viabilidade Econômica da Cultura da Soja para a Safra 2017/2018, em Mato Grosso do Sul.** Dourados-MS: Comunicado Técnico 228. 2017.

_____. **Comunicado Técnico 271. Perdas na colheita da cultura da soja.** Pelotas RS, 2014.

_____. **Tecnologias de produção de soja.** Londrina: Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16. 2013.

_____. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013.** Londrina: Embrapa Soja, p. 262, 2011.

FERRAZ, J.P.S.; FELÍCIO, P.E. **Sistemas de Produção – Um exemplo para o Brasil.** Meat Science, v. 84 p. 238-243, 2010.

FERREIRA, I. C.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. **Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha.** Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v. 15, n. 02, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237486575_perdas_quantitativas_na_colheita_de_soja_em_funcao_da_velocidade_de_deslocamento_e_regulagens_no_sistema_de_trilha . Acesso em: 13 de Nov. 2018

FIESP. **Brasil deverá liderar a produção mundial de soja em dez anos.** Portal Fiesp, 2008. Disponível em: www.fiesp.com.br/mobile/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/ acesso em: 12 jun. 2017.

FORTES, F. O.; LÚCIO, A. D.; LOPES, S. J.; CARPES, R. H.; SILVEIRA, R. D. **Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil.** Santa Maria: Ciência Rural, v. 38, n. 6, p. 1615-1623, 2008.

FREITAS, Marcio. C. M. **A cultura da soja no Brasil: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola.** Enciclopédia Biosfera. Centro científico conhecer. Goiânia, vol.7, N.12, 2011.

GERMINO, R. **Análise da viabilidade da colheita mecânica da cultura do milho (ZeamaysL.) cultivada em diferentes espaçamentos entre linhas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32. 2003, Goiânia. Anais... Jaboticabal: SBEA, 2003.

GUIMARAES, F. de S. et al. **Cultivares de soja [Glycinemax (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG**. Ciência e Agrotecnologia. 2008, vol.32, n.4, pp.1099-1106. ISSN 1413-7054. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000400010>. acesso em: 14 jul. 2018.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa-Soja. 68p. Documentos, 319. 2011

HOFFMANN-CAMPO, C. B., et. al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Circular Técnica, Embrapa Soja, n. 30, 2000. 70p. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circtec30_000g46xpyyv02wx5o0iugaqkbbpq943.pdf. Acesso em: 15 jul. 2018

HOLTZ, V.; REIS, E.F. **Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa**. Ceres, Viçosa, v.60, n.3, p.347-353, 2013.

IMEA - Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. *Workshop - Jornalismo Agropecuário, uma oportunidade para sua carreira: Entendendo o Mercado da Soja*. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015_06_13_Paper_jornalistas_boletins_Soja_Versao_Final_AO.pdf. Mato Grosso, 2015. Acesso, 17 de nov 2017.

_____. **Boletim da Soja-2016**. Disponível em: <http://www.imea.com.br> . Acesso em: 23 dez. 2018.

_____. **Custo de produção da soja - SAFRA 2017/2018**. Mato Grosso. 2017. Disponível em: <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado>. acesso em: 05 dez. 2018.

JARDINE, C. **Perdas: quando a produção não vai para o saco**. O Brasil Agrícola: A Granja. Nº 639. Pg. 12 –21. 2002.

JULIATTI, F. C. et. al **Resistência genética da soja à *Phakopsora pachyrhizie* uso de fungicidas no manejo sustentável da doença**. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 8, n.1, p. 77-118, 2010.

KELLER, T. F. **Análise da transição entre dias secos e chuvosos por meio da cadeia de Markov de terceira ordem**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.9, p.1341-1349, 2006.

LANDGRAF, L. **Brasil deve desperdiçar 4% da safra de soja na colheita.** Embrapa Soja, 2004.

MACHADO, T. A. et al. **Perdas na plataforma de corte de uma colhedora combinada de grãos na colheita de soja.** Engenharia na Agricultura.V.20.N.6 Viçosa-MG. 2012

MAGALHÃES, S. C. et. al. **Perdas quantitativas na colheita mecanizada de soja em diferentes condições operacionais de duas colhedoras.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 5, n. 25, p. 43-48, 2009. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6983/4626> Acesso em: 10 de Nov 2018.

MANTEUFEL, M. A. **Avaliação de desempenho de duas plataformas de corte para colhedoras de grãos.** 2012. 84 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) Faculdade de Horizontina, Horizontina, RS, Brasil. Disponível em: <http://www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngMec/2012/M.Manteufel.pd332f> acesso em: 06 dez. 2018.

MARTINS C, R. FARIA. M. **Produção de alimentos x desperdício: Tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola - Revisão.** Revista da FZVA. Uruguaiana. V.9, n.1. 2002.

MESQUITA, C. de M.; GAUDÊNCIO, C. de A. Medidor de perdas na colheita de soja e trigo. Comunicado técnico, **EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja**, Londrina-PA, 8p. 1982.

MESQUITA, C. et al. **Manual do produtor: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz.** Londrina PR: Embrapa-CNPSo. p.32. Documentos. 112. 1998.

MESQUITA, César. et. al. **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.. Foz do Iguaçu - PR. 2001.

MESQUITA, César. et.al. **Avaliação da qualidade de sementes e grãos de soja provenientes da colheita mecanizada em diferentes regiões do Brasil.** Engenharia Agrícola, v.22, n.2. Jaboticabal. p.211-19, 2002.

MESQUITA, Cesar. M. et. al . **Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: safra 1998/1999.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal: v.22, n.3, p.398-406, 2002.

MILAN, M.; FERNANDES, R.A.T. **Qualidade das operações de preparo do solo por controle estatístico de processo**. ScientiaAgricola, Piracicaba, v.59, n.2, p.261-266, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162002000200009> Acesso em: 12 fev.2018

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Embrapa SPI. Brasília - DF. 1995.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ. Programa de Pesquisa. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1985/86**. 85p. Boletim Técnico OCEPAR, 17. Cascavel, 1985.

PAIVA, L. E.; MEDEIROS, S. F; FRAGA, A. C . **Beneficiamento de sementes de milho colhidas mecanicamente em espigas: efeitos sobre danos mecânicos e qualidade fisiológica**. Jaboticabal: Ciência Agrotécnica, 24:846-856. 2000.

PELUZIO, J. M. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**. 2010, vol.41, n.3, pp.427-434. ISSN 1806-6690. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000300015>. acesso em: 05 set. 2018.

PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. **Avaliação das Perdas Quantitativas de Grãos na Colheita de Soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 25. **Anais**, p. 13-16 Paraná. 2001.

REGONAT, A. **Fatores de manejo que incidem na eficiência durante a colheita da soja**. Hoja: informática Econômica para ajudar nas decisões de sua empresa, nº27. EEA INTA Reconquista. 2007

SALES, J.G.C.; CONSTANTIN, J. **Interferência de plantas daninhas na colheita mecânica da soja (*Glycinemax*(L.) Merril**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000.

SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WERNER, V. **Perdas na colheita mecanizada de soja (*Glycinemax*) no município de Maripá - PR**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2011, vol.15, n.11, pp.1206-1211. ISSN 1415-4366. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011001100015>. acesso em: 09 fev. 2018.

SILVA, S. S. S. **Logística aplicada à colheita mecanizada de cereais**. 2004. 148f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SILVEIRA, J. M.; CONTE, O.; MESQUITA, C. **Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa**. Londrina: Embrapa CNPSO, 2013.

SOUZA, L. H. et. al. **Níveis de ruído emitidos por uma recolhedora-trilhadora de feijão**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.3, p.745-749, 2004.

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

SUGUISAWA, J. M. et. al. **Qualidade de aplicação de herbicida em lavoura de trigo**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n. esp., p.41-7, 2007.

TOLEDO, A. de et al. Comportamento espacial da demanda energética em semeadura de amendoim em latossolo sob preparo convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 459-467, Jun. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162010000300010>. acesso em: 13 ago. 2018.

YORINORI, J.T., et al. **Ferrugem da soja (*Phakopsorapachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02**. Anais, Congresso Brasileiro de Soja, Foz do Iguaçu, PR. p. 94, 2002.

ZABANI, S.; SILVA, R. P.; CAMPOS, M. A. O.; BUSO, L.G.M.; MESQUITA, H.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.