

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

FERNANDO DA ROSA FERIATO
ERIVALDO DA SILVA SANTOS

**ESTUDO DE CASO SOBRE AUMENTO DA ROSCA DO SEM-FIM DO
CARACOL DA PLATAFORMA DE CORTE DA COLHEITADEIRA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2015

FERNANDO DA ROSA FERIATO
ERIVALDO DA SILVA SANTOS

**ESTUDO DE CASO SOBRE AUMENTO DA ROSCA DO SEM-FIM DO
CARACOL DA PLATAFORMA DE CORTE DA COLHEITADEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia Industrial do Departamento Acadêmico de Mecânica – DAMEC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Celso Naves de Souza.

CORNÉLIO PROCÓPIO
2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Cornélio Procópio

Departamento Acadêmico de Mecânica
Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial



TERMO DE APROVAÇÃO

ESTUDO DE CASO SOBRE AUMENTO DA ROSCA DO SEM-FIM DO CARACOL
DA PLATAFORMA DE CORTE DA COLHEITADEIRA

por

FERNANDO DA ROSA FERIATO

ERIVALDO DA SILVA SANTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 15 de junho de dois mil e quinze como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo Em Manutenção Industrial. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **Aprovado**.

Prof. Dr Celso Naves de Souza
Orientador

Prof. ME. Jackson Medeiros da Luz

Prof. Esp. Carlos De Nardi

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

Dedicamos este trabalho principalmente a Deus pela oportunidade e por sempre estar conosco nos dando força e incentivo para seguir em frente com os nossos sonhos, aos nossos pais, professores e todos os nossos amigos que nos deram apoio no decorrer do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Celso Naves de Souza, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento aos nossos pais, familiares e esposas, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Ser feliz não é ter uma vida perfeita, mas deixar de ser vítima dos problemas e se tornar o autor da própria história”.

(Abraham Lincoln).

RESUMO

FERIATO, Fernando da Rosa; SANTOS, Erivaldo da Silva. **Estudo de caso sobre aumento da rosca do sem-fim do caracol da plataforma de corte da colheitadeira**. 2014. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2014.

O presente trabalho visa um estudo de caso de um protótipo para uma plataforma de corte de uma colheitadeira, para que pudéssemos comprovar qual seria a viabilidade de se instalar o aumento da rosca do sem-fim do caracol, realizando testes de campo e observando como o equipamento que tem o protótipo instalado trabalha em relação ao implemento original, realizando também análises sobre possíveis economias que a instalação do aumento da rosca sem-fim proporcionará para o cliente que deixou realizássemos este estudo em suas máquinas agrícolas e na sua propriedade rural como: o que irá mudar em relação manutenção preventiva das colhedoras e como será o reflexo econômico quando compararmos a estrutura genuína com a modificada em relação ao desempenho na colheita e mostrar que é possível modificar a opinião que o mesmo estava sentindo, visto que, o mesmo junto com outros agricultores faziam reclamações; por causa das perdas que ocorrem na hora da colheita de soja. Então uma das soluções encontradas foi realizar uma pequena alteração na forma atual da rosca do sem-fim do caracol da plataforma para modificar a maneira como ocorre à condução de cereais colhidos para o sistema de limpeza da máquina; visto que a mesma apresenta dedos na entrada da alimentação (conjunto do caracol da plataforma) e causa quebra de grãos, etc. Este estudo vem com objetivos de mostrar os benéficos que serão alcançados com a instalação do kit de aumento do sem-fim do caracol da plataforma de corte, baseando-se dos resultados coletados no campo, além de analisar dados já comprovados por órgãos destinados à área de produção.

Palavras-chave: Estudo. Protótipo. Benefícios.

ABSTRACT

FERIATO, Fernando da Rosa; SANTOS, Erivaldo da Silva. **Case study on thread increase of snail worm the combine of cutting deck.** 2014. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2014.

The present work a case study of a prototype for a cutting platform of a combine harvester, so we could prove what is the feasibility of installing increase the thread worm snail, conducting field tests and observing how the equipment is installed prototype works from the original attachment, also performing analysis on potential savings that the installation of increased worm thread will provide for the customer who left realizássemos this study in their agricultural machines and his estate as: what will change about preventive maintenance of colhedouras and how will the economic reflex when we compare the genuine structure with the modified regarding the performance at harvest and show that it is possible to change the opinion that it was feeling, since, the same with other farmers were complaints; because of losses which occur in the soybean crop hours. So one of the solutions was to make a small change in the current form of the thread of the worm snail platform to modify the way is driving harvested grain for the machine cleaning system; since it presents fingers in feed intake (Snail platform assembly) and causes breakage of grain, etc. This study comes with aims to show off the beneficial that will be achieved with the installation of increased worm cutting deck snail kit, based on the results collected in the field, and analyzing data already proven by agencies for the production area.

Keywords: Study. Protótipo. Benefits.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - REBROTA DE SOJA.....	15
FIGURA 2 A - DEDOS DO CARACOL DO SEM-FIM.....	16
FIGURA 2 B - FALTA DE DEDOS ALIMENTADORES.....	17
FIGURA 3 - SISTEMAS DE LIMPEZA DE GRÃOS.....	18
FIGURA 4 - COMPONENTES DE LIMPEZA DE GRÃOS.....	18
FIGURA 5 - MAPA MENTAL.....	21
FIGURA 6 - MÉTODO SIMPLIFICADO DA CONTAGEM DE GRÃOS.....	28
FIGURA 7 - CONTAGEM DE GRÃOS.....	29
FIGURA 8 - COLHEITADEIRA AUTOMOTRIZ DE 1956.....	32
FIGURA 9 - VISTA FRONTAL DA PLATAFORMA DE 1956.....	33
FIGURA 10 - PLATAFORMA DE CORTE EM 1968.....	33
FIGURA 11 - PLATAFORMA DE 1969.....	34
FIGURA 12 - COLHEITADEIRA DALLA SANTA S.A.....	34
FIGURA 13 - PLATAFORMA DA MÁQUINA DALLA SANTA S.A.....	35
FIGURA 14 - PLATAFORMA DE COLHEITADEIRA EM 1986.....	35
FIGURA 15 - PLATAFORMA DE COLHEITA DA SM 1200.....	36
FIGURA 16 - PLATAFORMA DE CORTE DE 1998.....	36
FIGURA 17 - PLATAFORMAS HYDRAFLEX™ DRAPER 600FD.....	37
FIGURA 18 - PLATAFORMA DRAPER.....	37
FIGURA 19 - FLEXIBILIDADE PLATAFORMA DRAPER.....	38
FIGURA 20 - PLATAFORMA RÍGIDA.....	38
FIGURA 21 - CARACOL DE PLATAFORMA DE CORTE RÍGIDA.....	40
FIGURA 22 - CHAPA DE AUMENTO DO SEM-FIM DO CARACOL.....	40
FIGURA 23 - CONJUNTO DO PROTÓTIPO.....	41
FIGURA 24 - DEDOS DO CARACOL.....	42
FIGURA 25 - DESMONTAGEM DOS DEDOS DO CARACOL.....	43
FIGURA 26 A - KIT MONTADO.....	43
FIGURA 26 B - KIT MONTADO.....	44
FIGURA 26 C - KIT MONTADO.....	44
FIGURA 27 - DEDOS RETRÁTEIS EM ATAQUE.....	46
FIGURA 28: PLATAFORMA COM KIT COLHENDO.....	48
FIGURA 29 - CONJUNTO MECÂNICO DO CARACOL.....	51
FIGURA 30 - CONJUNTO MECÂNICO INTERNO DO CARACOL.....	52

FIGURA 31 - CONJUNTO DE CHAPAS DE INOX.....	53
FIGURA 32 – CHAPA DE INOX.....	54

LISTRA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRODUÇÃO MUNDIAL (MILHÕES DE T).....	22
QUADRO 2 - CONSUMO MUNDIAL (MILHÕES DE T).....	22
QUADRO 3 - EXPORTAÇÕES MUNDIAIS (MILHÕES DE T).....	23
QUADRO 4 - ESTOQUES MUNDIAIS (MILHÕES DE T).....	23
QUADRO 5 - ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE – GRÃOS (KG/HA).....	24
QUADRO 6 - ESTIMATIVA DE ÁREA PLANTADA – GRÃO.....	25
QUADRO 7 - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO – GRÃOS (EM 1000 T).....	26
QUADRO 8 – APLICAÇÕES DOS AÇOS.....	29
QUADRO 9 – APLICAÇÕES DOS AÇOS.....	42
QUADRO 10 - VALORES DE COMPONENTES DO CONJUNTO 1.....	53
QUADRO 11: ECONOMIAS.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS

PR.	Paraná
TPM.	Manutenção Produtiva Total
P.	Página
T.	Tonelada
MM	Milímetro
SAE	Society of Automotive Engineers

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira

LISTA DE ACRÔNIMOS

USDA	United States Department of Agriculture
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pecuária e Agricultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	16
1.2 OBJETIVOS.....	19
1.2.1 Objetivo geral.....	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
1.3 JUSTIFICATIVA.....	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1 PRODUÇÃO NACIONAL.....	21
2.2 COLHEITA E PERCA DE GRÃO.....	26
2.3 EVOLUÇÃO DAS PLATAFORMAS.....	32
3 METODOLOGIA.....	39
3.1 PRODUÇÃO DO KIT DE AUMENTO DA ROSCA SEM-FIM.....	39
3.1.1 Composição do Kit.....	41
3.2 INSTALAÇÃO DO AUMENTO DO SEM-FIM DO CARACOL.....	42
3.3 TESTE DE CAMPO.....	44
3.4 ANÁLISE DE RESULTADO COM A PLATAFORMA NORMAL.....	45
3.5 ANÁLISE DA PLATAFORMA COM O PROTÓTIPO.....	47
3.6 ANÁLISE DE VIABILIDADE.....	49
3.6.1 Viabilidade social.....	50
3.6.2 Viabilidade ambiental.....	50
3.6.3 Viabilidade econômica.....	50
3.7 ANÁLISES DE ECONOMIAS.....	55
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Com um consumo cada vez maior de cereais em todo o mundo, há uma necessidade de que se produzam cada vez mais alimentos, cabendo a quem produz melhorarem suas formas de produzir com qualidade e quantidade, logo é preciso diminuir as perdas que ocorrem durante a colheita, aumentando a oferta de alimentos. (DAHER, 2015)

Observando todos os fatos decidimos realizar um estudo de caso sobre aumento da rosca do sem-fim do caracol da plataforma de corte da colheitadeira, visando estudar sua viabilidade, diminuir desgaste dos componentes mecânicos dos conjuntos como um todo, diminuir a manutenção mecânica, estudar como o aumento influencia na diminuição de perdas de cereais, fazendo análise de teste de campo realizados na propriedade e chegar a uma conclusão adequada.

A figura 1 abaixo mostra uma rebrota de soja.



Figura 1 - Rebrota de soja
Fonte: Autoria própria.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Ocorre uma grande perda de grãos de soja na plataforma de corte como: perda na hora da ceifa, na alimentação; quando os dedos do sem-fim localizados na entrada da mesma conduzem o material ao alimentador da máquina ocasionando debulha de grãos devido ao efeito batedor que ocorre nesse processo, quebra dos grãos; ocasionando perda de qualidade do material e aumentando o desconto que a unidade de recebimento fará na hora de receber a safra de cereal do cliente; no processo de classificação do produto em seus deposito para posterior beneficiamento, além do material que é jogado para fora da plataforma de corte e também quando os dedos alimentadores quebram causam avarias a colhedora; pois são conduzidos junto com os grãos de soja ao alimentador do equipamento. A figura abaixo 2 A mostra os dedos alimentadores da plataforma de corte, a figura 2 B mostra a falta de dedos alimentadores no caracol do sem-fim que danificam o equipamento ao quebrarem.



Figura 2 A - Dedos do caracol do sem-fim
Fonte: Autoria própria.



Figura 2 B - Falta de dedos alimentadores
Fonte: Autoria Própria.

De acordo com Smiderle et al., (2009):

[...] as origens das perdas sejam diversas e ocorrem tanto antes quanto durante a colheita, em torno de 80 a 85% das perdas ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedeiras (molinete, barra de corte e caracol), 12% são ocasionadas pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% são causadas por deiscência natural. [...] (SMIDERLE et al., 2009)

Ocorre muita manutenção ligada à colheita, por causa do desgaste que ocorre nas peças envolvidas em todo o processo de colheita, dentre elas esta a troca das chapas de inox da plataforma, onde por causa dos desníveis dos terrenos a plataforma sofre deformação em seu estado elástico, logo os dedos do caracol acabam danificando a mesma, além de que quando o impacto é muito forte há a quebra do dedo do caracol do sem-fim, que por sua vez vai junto com o cereal para a alimentação danificando o conjunto que realiza a limpeza do grão.

A seguir a figura 3 mostra um sistema de limpeza de grãos interno de uma colheitadeira que pode ser danificado quando ocorre a quebra de dedos alimentadores.



Figura 3 - Sistemas de limpeza de grãos
Fonte: Adaptado de John Deere (2014).

Outro tipo que ocorre é a manutenção corretiva, pois ocorre à troca de peças como rolamentos, eixos, mancais, buchas, correias, correntes, retentores, etc., por causa dos esforços que ocorrem nos mesmos devido à condução desbalanceada de cereal que ocorre na alimentação da colheitadeira; às vezes com volumes grandes, às vezes com volumes menores.

A figura 4 a seguir mostra os componentes de limpeza de grãos; em cada componentes de uma colheitadeira de saca-palha que é um sistema diferente do sistema da figura acima figura 3, porém ambos necessitam do processo da manutenção em geral para que possam realizar o processo de limpeza de grãos da melhor forma possível e evitar perda de tempo para realizar a colheita, com isso evitam perdas que possam ocorrer por causa de chuvas que ocorrem em curtos intervalos e prejudicam a qualidade dos grãos colhidos.

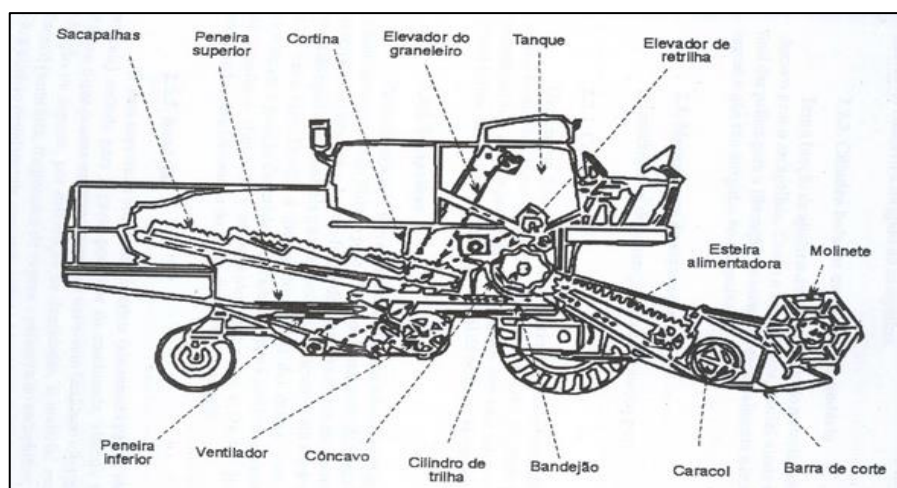


Figura 4 - Componentes de limpeza de grãos
Fonte: MESQUITA..., (1993).

1.2 OBJETIVOS

A baixo segue os objetivos do trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo realizar a estudo de caso sobre aumento da rosca do sem-fim do caracol da plataforma de corte da colheitadeira com a instalação de um kit de aumento da rosca sem-fim do caracol para diminuir a perda na plataforma de colheita e também evitar quebras no grão por atrito nas partes móveis do equipamento agrícola.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Estudar a viabilidade da instalação do kit de aumento do sem-fim do caracol;
- b) Mostrar economias que ocorreram na manutenção geral do implemento, bem como aumento da vida útil de todos os componentes mecânicos do conjunto de limpeza do grão.
- c) Chegar a uma conclusão adequada.

1.3 JUSTIFICATIVA

O que justifica o trabalho são as possíveis economias que serão comprovadas mediante o estudo de caso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos dias atuais é de conhecimento de todos que para uma empresa ou um indivíduo autônomo possam continuar no mundo dos negócios é necessário compreender como funciona o seu empreendimento como um todo e o ramo da agricultura faz parte do ramo empresarial. (ZANOTI, 2006; CHIAVENATO, 2007).

Para uma agricultura de qualidade é necessário implementos agrícolas variados, e o que vai permitir que os agricultores continuem produzindo são os cuidados que ele deve ter para com seus maquinários e acompanhar a globalização. A Manutenção é muito importante para que uma máquina agrícola trabalhe da melhor forma possível e pode ser definida como um conjunto de ações técnicas, intervencionistas, indispensáveis ao funcionamento regular e permanente dos equipamentos, ferramentas e instalações de um modo geral, onde irão envolver cuidados com a conservação, a adequação, a restauração, a substituição e a prevenção. (FUNDAÇÃO..., 1997).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR (Norma Brasileira) 5462/1994 (Confiabilidade e Mantabilidade), norma que rege os conceitos e tange a manutenção como um sistema, ramo e área industrial, define manutenção como “Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

Como definido por Kardec e Nascif (2001):

A manutenção deve contribuir para o atendimento do programa de produção, maximizando a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos e instalações dos órgãos operacionais, otimizando os recursos disponíveis com qualidade e segurança e preservando o meio ambiente. (Kardec e Nascif 2001)

A figura 5 abaixo mostra mapa mental da importância da manutenção de Kardec e Nascif.

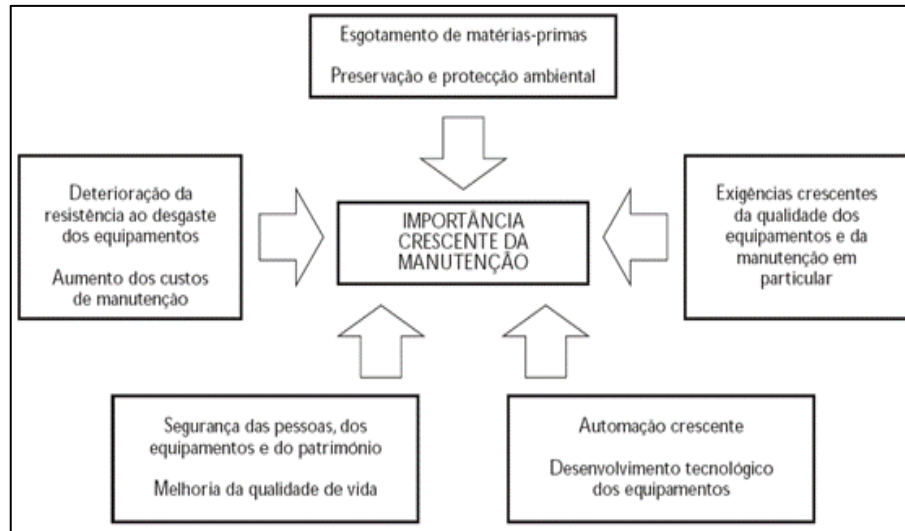


Figura 5 - Mapa mental
Fonte: KARDEC & NASCIF.

Ainda segundo Santos (2007, p. 13), “manter em perfeito estado de conservação e funcionamento: equipamento, acessórios e tudo o que está ligado ao setor fabril de uma indústria”.

2.1 PRODUÇÃO NACIONAL

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em seu 6º levantamento trazendo oferta e demanda mundial para a safra mundial de soja 2014/15, ampliou suas estimativas de produção divulgadas em setembro, passando para 311,2 milhões de toneladas (t). O resultado é recorde e supera em 9,2% o obtido em 2013/14, o aumento de 100 mil t em relação ao relatório de setembro, isso ocorreu por causa do aumento na área plantada e da maior produtividade. (FEDERAÇÃO..., 2014).

O consumo previsto para o período projetado é de 284,3 milhões de t, que se confirmado, superaria em 5% o registrado em 2013/14. Os estoques devem ser 24,2 milhões de t maiores em relação ao ciclo encerrado em 2013/14, e contabilizar 90,7 milhões de t.(FEDERAÇÃO..., 2014)

Exportações mundiais: As previsões para as exportações globais de 2014/15 ficaram relativamente estáveis em comparação à estimada em setembro, com 115,2 milhões de t. (FEDERAÇÃO..., 2014).

O quadro 1 abaixo mostra a previsão da produção mundial.

Países	Safras		Variação	
	13/14	14/15 ¹	Abs.	(%)
EUA	91,4	106,9	15,5	16,9%
Brasil	86,7	94,0	7,3	8,4%
Argentina	54,0	55,0	1,0	1,9%
China	12,2	11,8	-0,4	-3,3%
Demais	29,7	32,5	2,8	9,4%
Mundo	285,0	311,2	26,2	9,2%

Quadro 1 - Produção Mundial (milhões de t)
Fonte: adaptação Federação..., (2014).

O Brasil produzirá de 94 milhões de t para a safra 2014/15, um aumento de 8,4% em relação à 2013/14. (FEDERAÇÃO..., 2014).

O quadro 2 abaixo mostra o consumo mundial.

Países	Safras		Variação	
	13/14	14/15 ¹	Abs.	(%)
China	80,1	84,9	4,8	6,0%
EUA	49,8	51,3	1,4	2,8%
Argentina	38,2	41,2	3,0	7,8%
Brasil	39,0	40,8	1,8	4,5%
Demais	50,3	52,4	2,2	4,3%
Mundo	270,9	284,3	13,5	5,0%

Quadro 2 - Consumo Mundial (milhões de t)
Fonte: adaptação FEDERAÇÃO..., (2014).

A China e Argentina “devem registrar consumo recorde de soja no ciclo 2014/15. O primeiro, desde 2004/05 tem registrado recordes anuais à Argentina, ampliou seu nível de consumo por dois anos consecutivos.” (FEDERAÇÃO..., 2014).

O Brasil mantém a expectativa de consumo apresentado em setembro, de 40,8 milhões de t para 2014/15. (FEDERAÇÃO..., 2014).

O quadro 3 abaixo mostra as exportações mundiais.

Países	Safras		Variação	
	13/14	14/15 ¹	Abs.	(%)
Brasil	46,8	46,7	-0,1	-0,3%
EUA	44,8	46,3	1,5	3,2%
Argentina	8,5	8,5	0,0	0,0%
Paraguai	4,3	4,3	0,0	0,5%
Demais	5,5	5,8	0,3	6,2%
Mundo	113,4	115,2	1,8	1,6%

Quadro 3 - Exportações Mundiais (milhões de t)

Fonte: adaptação FEDERAÇÃO..., (2014).

De acordo com estimativas do USDA o Brasil “apesar de ter mantido inalterada as estimativas de setembro, em 46,7 milhões de t, o país deve reduzir seus embarques em 0,3% em comparação à 2013/14”. (FEDERAÇÃO..., 2014)

O quadro 4 a seguir mostra os estoques mundiais.

Países	Safras		Variação	
	13/14	14/15 ¹	Abs.	(%)
Argentina	29,7	35,0	5,3	17,9%
Brasil	16,8	24,0	7,2	42,6%
China	13,2	13,8	0,6	4,5%
EUA	2,5	12,3	9,8	389,8%
Demais	3,6	4,5	0,9	25,0%
Mundo	66,5	90,7	24,2	36,4%

Quadro 4 - Estoques Mundiais (milhões de t)

Fonte: FEDERAÇÃO..., (2014).

De acordo com o USDA em relação ao relatório de setembro, os estoques do Brasil, China e Estados Unidos da América (EUA) foram revisados para baixo, mas o aumento nos demais países compensaram essas reduções e o USDA espera estoques globais maiores em outubro, totalizando 90,7 milhões de t, recorde que supera em 36,4% o registrado em 2013/14. A Argentina ampliou em 5% seu estoque em relação a setembro, que totalizou 35 milhões de t. (FEDERAÇÃO..., 2014|).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), empresa pública vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), realiza levantamentos e avaliações mensais da safra brasileira de grãos e

de outras lavouras, onde possuem uma estimativa da área plantada para a safra 2014/15 onde devem variar entre 56,23 e 58,34 milhões de hectares, uma redução de 1,2% até um aumento de 2,5%, a depender do andamento do plantio, em relação à cultivada na safra 2013/14, que totalizando 56,94 milhões de hectares, destaca a cultura da soja, responsável pelo possível aumento de área. A estimativa é que o aumento da área cultivada com a oleaginosa fique entre 1,4 e 5,5% (426,8 a 1.663,6 mil hectares). (COMPANHIA..., 2014)

A produção de grãos da safra 2013/14, de 195,47 milhões de toneladas, pode ter uma redução de 0,7%, ou até um acréscimo de 3,2% na safra 2014/15, ficando entre 194 a 201,65 milhões de toneladas o quadro abaixo mostra esse resultado, representa uma redução de 1,46 a um aumento de 6,18 milhões de toneladas. (COMPANHIA..., 2014)

Abaixo o quadro 5 mostra a estimativa de produtividade de grãos.

PRODUTOS	SAFRAS		VARIÇÃO	
	13/14 (a)	14/15 (b)	PERCENTUAL (b/a)	ABSOLUTA (b-a)
SOJA	2.854	2.903	1,7	48,6

Quadro 5 - Estimativa de produtividade – Grãos (kg/ha)
Fonte: Adaptação COMPANHIA..., (2014).

O quadro 6 abaixo mostra estimativa de área plantada.

CULTURAS DE VERÃO	SAFRAS			VARIÇÃO			
	13/14 (a)	14/15		Percentual		Absoluta	
		Lim Inferior (b)	Lim Superior (c)	(b/a)	(c/a)	(b-a)	(c-a)
ALGODÃO	1.121,6	948,4	1.074,8	(15,4)	(4,2)	(173,2)	(46,8)
AMENDOIM TOTAL	105,3	92,1	106,0	(12,5)	0,7	(13,2)	0,7
AMENDOIM 1ª SAFRA	94,2	81,0	94,9	(14,0)	0,7	(13,2)	0,7
AMENDOIM 2ª SAFRA	11,1	11,1	11,1	-	-	-	-
ARROZ	2.386,9	2.249,6	2.482,0	(5,8)	4,0	(137,3)	95,1
FEIJÃO TOTAL	3.333,4	3.237,2	3.283,1	(2,9)	(1,5)	(96,2)	(50,3)
FEIJÃO 1ª SAFRA	1.163,6	1.067,4	1.113,3	(8,3)	(4,3)	(96,2)	(50,3)
FEIJÃO 2ª SAFRA	1.491,2	1.491,2	1.491,2	-	-	-	-
FEIJÃO 3ª SAFRA	678,6	678,6	678,6	-	-	-	-
GIRASSOL	145,7	145,7	145,7	-	-	-	-
MAMONA	87,4	90,1	100,6	3,1	15,1	2,7	13,2
MILHO TOTAL	15.800,7	15.081,3	15.526,4	(4,6)	(1,7)	(719,4)	(274,3)
MILHO 1ª SAFRA	6.618,0	5.898,6	6.343,7	(10,9)	(4,1)	(719,4)	(274,3)
MILHO 2ª SAFRA	9.182,7	9.182,7	9.182,7	-	-	-	-
SOJA	30.173,1	30.599,9	31.836,7	1,4	5,5	426,8	1.663,6
SORGO	731,0	731,0	731,0	-	-	-	-
SUBTOTAL	53.885,1	53.175,3	55.286,3	(1,3)	2,6	(709,8)	1.401,2

Quadro 6 - Estimativa de área plantada – Grão
Fonte: Adaptação COMPANHIA..., (2014).

O quadro 7 a seguir mostra a estimativa de produção de grãos em 1000 toneladas.

CULTURAS DE VERÃO	SAFRAS			VARIACÃO			
	13/14 (a)	14/15		Percentual		Absoluta	
		Lim Inferior (b)	Lim Superior (c)	(b/a)	(c/a)	(b-a)	(c-a)
ALGODÃO - CAROÇO ⁽¹⁾	2.670,7	2.334,9	2.645,4	(12,6)	(0,9)	(335,8)	(25,3)
ALGODÃO - PLUMA	1.734,0	1.515,6	1.717,8	(12,6)	(0,9)	(218,4)	(16,2)
AMENDOIM TOTAL	315,8	318,6	370,0	0,9	17,2	2,8	54,2
AMENDOIM 1ª SAFRA	291,6	295,4	346,8	1,3	18,9	3,8	55,2
AMENDOIM 2ª SAFRA	24,2	23,2	23,2	(4,1)	(4,1)	(1,0)	(1,0)
ARROZ	12.161,7	11.919,7	13.222,7	(2,0)	8,7	(242,0)	1.061,0
FEIJÃO TOTAL	3.444,1	3.191,3	3.253,5	(7,3)	(5,5)	(252,8)	(190,6)
FEIJÃO 1ª SAFRA	1.252,5	1.014,3	1.076,5	(19,0)	(14,1)	(238,2)	(176,0)
FEIJÃO 2ª SAFRA	1.309,7	1.305,6	1.305,6	(0,3)	(0,3)	(4,1)	(4,1)
FEIJÃO 3ª SAFRA	882,0	871,4	871,4	(1,2)	(1,2)	(10,6)	(10,6)
GIRASSOL	232,7	208,2	208,2	(10,5)	(10,5)	(24,5)	(24,5)
MAMONA	38,5	46,0	51,5	19,5	33,8	7,5	13,0
MILHO TOTAL	79.905,5	76.611,0	78.948,1	(4,1)	(1,2)	(3.294,5)	(957,4)
MILHO 1ª SAFRA	31.652,9	27.200,2	29.537,3	(14,1)	(6,7)	(4.452,7)	(2.115,6)
MILHO 2ª SAFRA	48.252,6	49.410,8	49.410,8	2,4	2,4	1.158,2	1.158,2
SOJA	86.120,8	88.834,6	92.406,2	3,2	7,3	2.713,8	6.285,4
SORGO	1.891,2	1.854,1	1.854,1	(2,0)	(2,0)	(37,1)	(37,1)
SUBTOTAL	186.781,1	185.318,4	192.959,7	(0,8)	3,3	(1.462,7)	6.178,6
CULTURAS DE INVERNO	SAFRAS			VARIACÃO			
	2014 (a)	2015		Percentual		Absoluta	
		Lim Inferior (b)	Lim Superior (c)	(b/a)	(c/a)	(b-a)	(c-a)
AVEIA	418,4	418,4	418,4	-	-	-	-
CANOLA	69,0	69,0	69,0	-	-	-	-
CENTEIO	3,6	3,6	3,6	-	-	-	-
CEVADA	416,6	416,6	416,6	-	-	-	-
TRIGO	7.673,6	7.673,6	7.673,6	-	-	-	-
TRITICALE	104,8	104,8	104,8	-	-	-	-
SUBTOTAL	8.686,0	8.686,0	8.686,0	-	-	-	-
BRASIL ⁽²⁾	195.467,1	194.004,4	201.645,7	(0,7)	3,2	(1.462,7)	6.178,6

Quadro 7 - Estimativa de produção – Grãos (em 1000 t)
Fonte: Adaptação COMPANHIA..., (2014).

2.2 COLHEITA E PERCA DE GRÃO

De acordo com o engenheiro agrônomo, Marangon et al, 2005:

As perdas durante a colheita e o transporte podem minimizar significativamente a rentabilidade da safra, não adianta o produtor fazer um bom manejo durante a produção, se preocupar com adubação e controle de pragas e doenças e se descuidar na hora da retirada do grão. (MARANGON et al. 2005)

Para se identificar a perda de colheita segundo engenheiro Marangon et al, 2015 “o primeiro passo é identificar a hora certa de iniciar a colheita. A umidade

ideal varia entre 12 e 15%. O teor pode ser medido com aparelhos específicos na lavoura ou através de amostras levadas à cooperativa”.

De acordo com Marangon et al. 2005, “não deve-se esperar muito, pois se o grão estiver muito seco debulha muito fácil e quebra mais, além da perda de peso – explica”.

De acordo com Marangon et al. 2005, “cerca de 80% das perdas na lavoura ocorrem por má regulação na plataforma da colheitadeira”.

Segundo Marangon et al. (2005):

O planejamento deve começar na hora do plantio. Em solo bastante fértil, por exemplo, é importante escolher uma variedade de porte baixo para evitar acamamento. Já em áreas bastante desniveladas, é importante optar por variedades mais altas, assim a vagem não fica tão próxima ao solo. (MARANGON et al. 2005)

Deve-se manter a manutenção de caminhões e reboques em dia e obedecer à capacidade dos veículos para evitar perdas no transporte, é importante manter uma lubrificação diária da colheitadeira e uma velocidade entre quatro e quatro quilômetros e meio por hora, outro local onde ocorrer percas é na trilha que representa cerca de 12%, deve-se manter cilindros, ventiladores e côneavos bem ajustado. Nos dias atuais as máquinas já são equipadas com mecanismos que contabilizam as percas que ocorrem durante a colheita, porém, quem não dispõe de tais tecnologias basta delimitar um metro quadrado, pesar os grãos encontrados naquele espaço e fazer o cálculo de quanto está se perdendo por hectare. (NEW HOLLAND, 1998).

O método simplificado da contagem de grãos funciona da seguinte forma; com quatro estacas e um barbantes, marcamos um quadrado de 1 m² (um metro), contamos todos os grãos que estão no chão devido às condições da lavoura, após a passagem da máquina, posicionamos 1/3 (um terço) do quadrado de barbante no rastro principal onde o equipamento colheu. (NEW HOLLAND, 1998).

A figura 6 abaixo mostra o posicionamento correto do método simplificado da contagem de grãos.

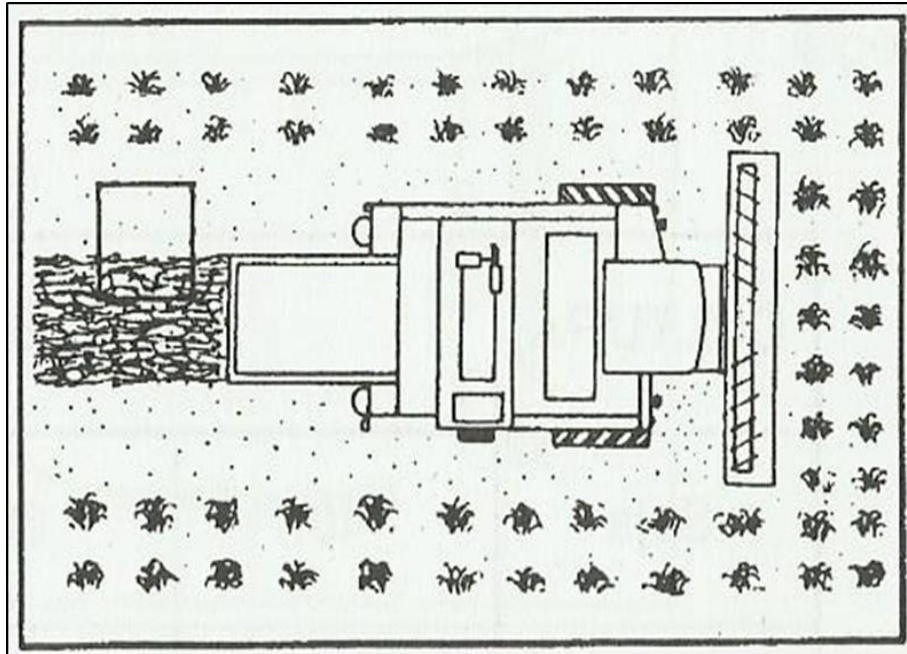


Figura 6 - Método simplificado da contagem de Grãos
Fonte : NEW HOLLAND, (1998).

Após a passagem da colheitadeira são coletados e contamos todos os grãos que forem encontrados dentro do quadrado, para uma melhor avaliação simplificada de perdas são necessário à realização de no mínimo três amostragem em locais diferentes da lavoura para se obter uma média mais precisa das reais condições de perdas que estão ocorrendo; visto que as condições da lavouras podem apresentar variações. (NEW HOLLAND, 1998).

A figura 7 abaixo mostra a contagem de grãos.

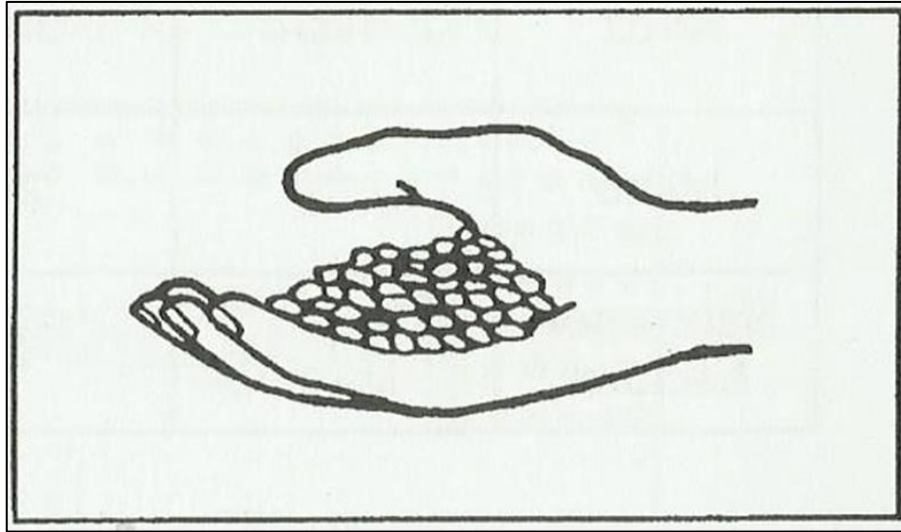


Figura 7 - Contagem de grãos
Fonte : NEW HOLLAND, (1998).

“Com os grãos coletados antes da passagem da máquina e após a passagem da máquina verifique a quantidade de sacos perdidos por hectare.”
 (NEWHOLLAND, 1998).

O quadro 8 a seguir mostra perdas de grãos por hectare.

CULTURA	GRÃOS POR M ²			
	40	80	120	160
Soja	40	80	120	160
Trigo	120	240	360	480
Arroz	170	340	510	680
Milho	13	26	39	52
Sacos por hectare	1	2	3	4

Quadro 8 - Perdas por hectare
Fonte: NEWHOLLAND, (1998).

Exemplo:

Em uma lavoura de soja contamos 160 grãos por m², após a passagem da máquina, subtraímos 40 grãos por m² antes da máquina passar (que já estavam no chão), chegamos ao valor de 120 grãos perdidos pela máquina; logo a perda da colheitadeira esta sendo de 3 sacos por hectare. (NEWHOLLAND, 1998).

Para uma boa colheita são necessário cuidados como escolha do grão, época de plantio, boa adubação, equipamentos bem regulados e equipados com

plataformas de corte flexível para acompanhar as ondulações do terreno.
(EMPRESA..., 2009)

Segundo a EMBRAPA:

“A colheita deve iniciar quando os teores de água dos grãos estiverem em torno de 15% a 16%. Acima disso, implica em secagem pós-colheita e, abaixo, em quebra exagerada dos mesmos. A regulagem da colheitadeira deve ser a melhor possível para evitar perdas. Observar a regulagem adequada da altura de corte, abertura e velocidade do cilindro, abertura das peneiras e o controle da aeração. Outros fatores que aumentam as perdas da colheita são: mau preparo de solo; população de plantas inadequadas; cultivares não adaptadas; ocorrências de plantas daninhas; retardamento da colheita; umidade inadequada; e má regulagem e condução da colheitadeira”. (EMPRESA..., 2009)

Ainda segundo a EMBRAPA, as várias causas de perdas ocorridas numa lavoura, os tipos ou fontes de perdas podem ser definidas das formas a seguir.
(EMPRESA..., 2009).

Perdas as antes da colheita, causadas por deiscência ou pelas vagens caídas ao solo antes da colheita.
Perdas por trilha, separação e limpeza, que ocorrem nos grãos que tenham passado através da colheitadeira.
Perdas causadas pela plataforma de colheita que incluem as perdas por debulhas, as perdas devidas à baixa altura de inserção das vagens e as perdas por acamamento das plantas na lavoura. (EMPRESA..., 2009)

De acordo com a EMBRAPA, de 80 a 85% das perdas ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedeiras (molinete, barra de corte e caracol), 12% são ocasionadas pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% são causadas por deiscência natural. (EMPRESA..., 2009)

Para avaliar perdas ocorridas, principalmente durante a colheita, recomenda-se a utilização do método volumétrico, utilizando, para tal, o copo medidor de perdas. Este copo correlaciona volume com peso, permitindo uma determinação direta de perdas em sacas/ha de soja, pela simples leitura direta dos níveis impressos no próprio copo. (MESQUITA et al., 1998).

De acordo com a EMBRAPA “a maioria das perdas ocorre nos mecanismos de corte e alimentação e essas perdas serão mínimas se forem tomados os seguintes cuidados”. (EMPRESA..., 2009)

- Trocar as navalhas quebradas, alinhar os dedos das contra navalhas substituindo os quebrados e ajustar as folgas da barra de corte. A folga entre uma navalha e a guia da barra de corte é de, aproximadamente, 0,5 mm. A folga entre as placas de desgaste e a régua da barra de corte é de 0,6 mm;
- Opere mantendo a barra de corte o mais próximo possível do solo. Esse cuidado é disponível na utilização de combinadas com plataformas flexíveis que, automaticamente, controlam a altura de corte;
- Use velocidade de trabalho entre 4 a 5 Km/h para colhedoras com barra de corte que operam com mil golpes por minuto e velocidade de trabalho de no máximo 6 Km/h para colhedoras com barra de corte. Entretanto, só utilize velocidade de trabalho considerada alta depois de avaliar se as perdas não estão ultrapassando os níveis toleráveis. Para estimar a velocidade da combinada, de forma prática, conte o número de passos largos (cerca de 90 cm) tomados em 20 segundos, caminhando na mesma velocidade e ao lado da combinada. Multiplique o número encontrado por 0,16, para obter a velocidade em Km/h;
- Use a rotação do molinete um pouco superior à velocidade da colhedora. Para ajustar a rotação ideal, faça uma marca em um dos pontos de acoplamento dos travessões na lateral do molinete e regule a rotação do mesmo para cerca de 9,5 voltas em 20 segundos (molinete com 1 m a 1,2 m de diâmetro) e para cerca de 10,5 voltas em 20 segundos (molinete com 90 cm de diâmetro) se a velocidade da colhedora for de até 5,0 Km/h. Outra forma prática de ajustar a rotação é pela observação da ação do mesmo. Caminhando-se ao lado da combinada, a rotação ideal é obtida quando o molinete toca suavemente e inclina a planta ligeiramente sobre a plataforma antes da mesma ser cortada pela barra de corte;
- A projeção do eixo do molinete deve ficar de 15 a 30 cm à frente da barra de corte e a altura do molinete deve permitir que os travessões com os pentes toquem na metade superior da planta, preferencialmente no terço superior, quando a uniformidade da lavoura assim o permitir. Dessa forma, o impacto dos travessões contra as planta será mais suave e evitará o tombamento das plantas para frente da combinada no momento do corte.(EMPRESA..., 2009)

De modo geral, as perdas na trilha, na separação e na limpeza, representam de 12% a 15% das perdas totais, mas em alguns casos, podem superar até mesmo as perdas da plataforma de corte, mas essas perdas são praticamente eliminadas tomando-se cuidados como: (EMPRESA..., 2009)

Confira e/ou ajuste as folgas entre o cilindro trilhador e côncavo. Regule as aberturas anterior e posterior entre o cilindro e o côncavo, que devem ser as maiores possíveis, evitando danos às sementes, mas permitindo a trilha satisfatória do material colhido;

Ajuste a rotação do cilindro trilhador, que deve ser a menor possível, evitando danos às sementes, mas permitindo a trilha normal do material colhido;

Mantenha limpa e desimpedida a grelha do côncavo;

Mantenha limpo o bandejão, evitando o nivelamento da sua superfície pela criação de crosta formada pela umidade e por fragmentos da poeira, de palha e de sementes;

Ajuste a abertura das peneiras. A peneira superior deve permitir a passagem dos grãos e pedaços de vagens. A abertura da peneira inferior deve ser um pouco menor do que a peneira superior permitindo apenas a passagem dos grãos. A abertura da extensão da peneira superior deve ser um pouco maior do que a abertura da peneira inferior, permitindo a passagem de vagens inteiras;

Ajuste a rotação do ventilador. A velocidade deve ser suficiente para soprar das peneiras e para fora da combinada, a palha miúda e todo o material estranho mais leve do que as sementes e que estão misturados às mesmas. (EMPRESA..., 2009)

2.3 EVOLUÇÃO DAS PLATAFORMAS

A evolução das plataformas de corte vem ocorrendo desde o surgimento da mecanização da colheita de cereais.

Por volta de 1956, chegou ao município de Lagoa Vermelha no estado do Rio Grande do Sul a primeira colheitadeira automotriz. (ALMANAQUE GAUCHO)

A figura 8 abaixo mostra a primeira colheitadeira automotriz.



Figura 8 - Colheitadeira automotriz de 1956
Fonte: Adaptação ALMANAQUE GAÚCHO (2015).

Era uma máquina importada e que por ser enorme veio desmontada, sua enorme largura e a grande altura causam alguns problemas como o rompimento de alguns fios da rede elétrica. (ALMANAQUE GAUCHO, 2015)

A figura 9 a seguir mostra como a plataforma era simples e semelhante com as atuais.

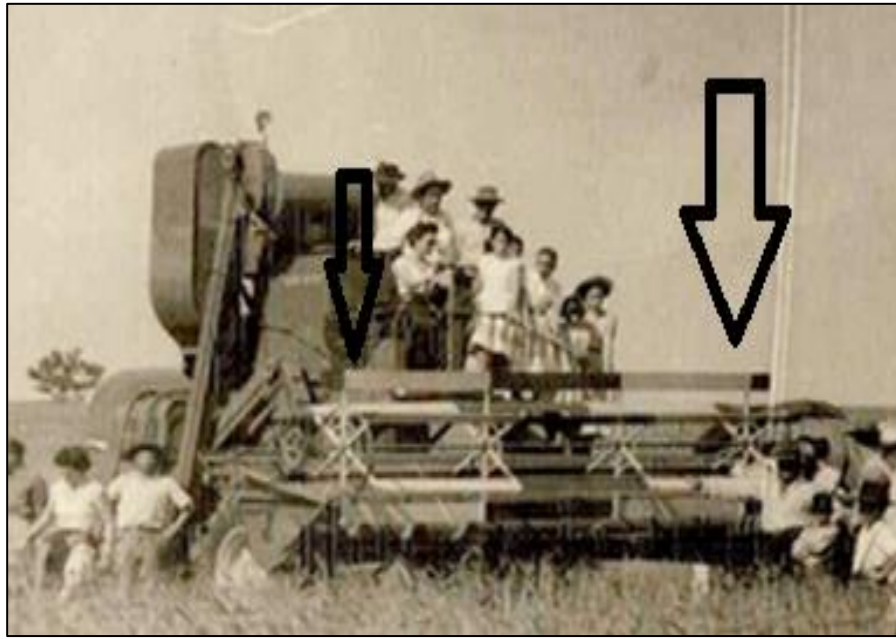


Figura 9 - Vista frontal da plataforma de 1956
Fonte: adaptação ALMANAQUE GAÚCHO, (2015).

A figura 10 a seguir mostra uma plataforma no ano de 1968.



Figura 10 - Plataforma de corte em 1968
Fonte: adaptação TRATORES, (2015).

Em 1969 as plataformas já apresentavam uma estrutura melhor e mais desenvolvida.

A figura 11 abaixo mostra uma plataforma de 1969.



Figura 11 - Plataforma de 1969
Fonte: Adaptação FAZENDA IPANEMA, (2015).

Abaixo segue figura 12 que é uma foto da década de 1970 da região de Dourados - Mato Grosso do Sul, mostrando o serviço de colheita com a pequena Dalla Santa S.A e sua plataforma com estruturas um pouco diferente das atuais. (TRATORES, 2015)

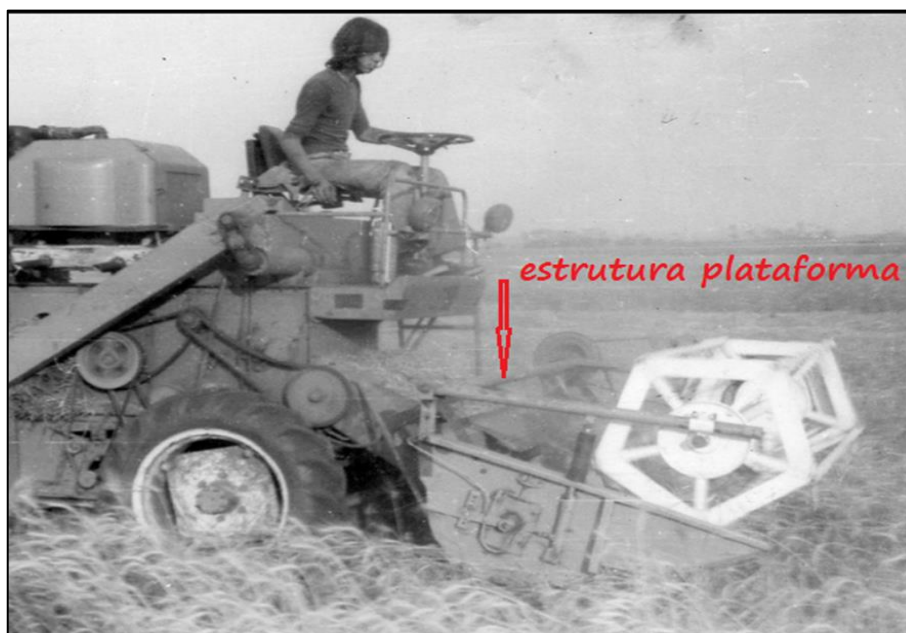


Figura 12 - Colheitadeira Dalla Santa S.A
Fonte: Adaptação TRATORES, (2015).

A seguir a figura 13 mostra a plataforma da máquina Dalla Santa S.A

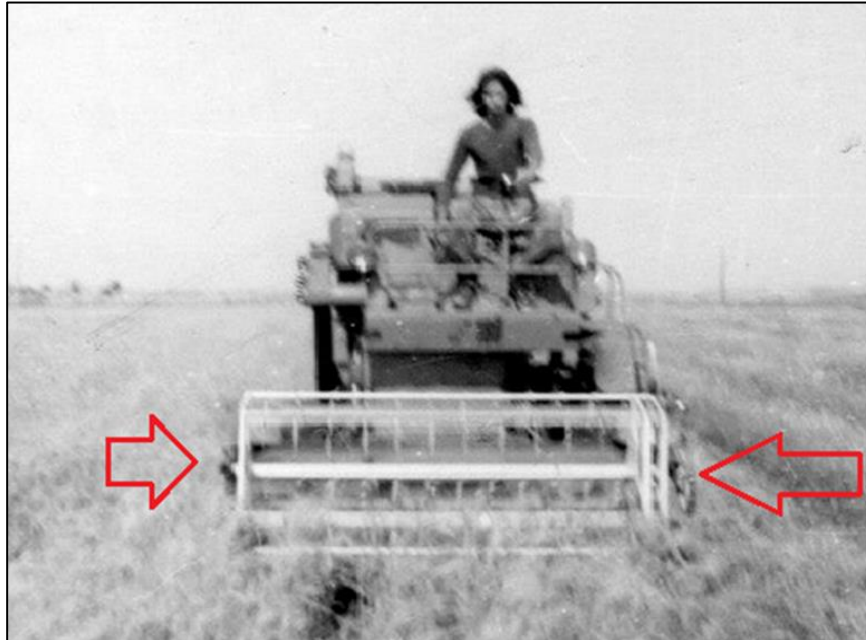


Figura 13 - Plataforma da máquina Dalla Santa S.A
Fonte: Adaptação TRATORES, (2015).

A máquina e a plataforma era pequena, logo eram usadas em terrenos mais acidentados, como encostas, ou lugares de difícil acesso, pois era pequena e ágil, possuía um depósito de grãos reduzido, por isso nas áreas grandes ia um homem na lateral que ensacava os grãos, costurava, e ia deixando os sacos pela área colhida. (TRATORES, 2015)

A figura 14 a seguir mostra uma plataforma de colheitadeira de 1986.

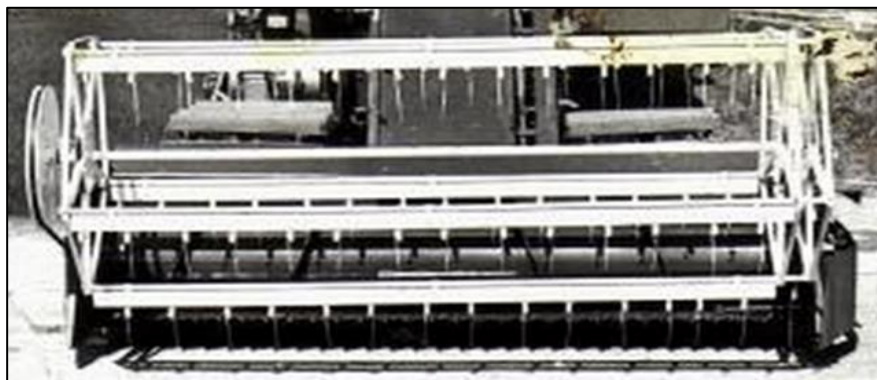


Figura 14 - Plataforma de colheitadeira em 1986
Fonte: Adaptação FAZENDA IPANEMA, (2015).

A Companhia Industrial Santa Matilde ou Santa Matilde (SM), foi uma indústria brasileira fundada em 1916, teve sede em Petrópolis e fábricas nas cidades de Três Rios e Conselheiro Lafaiete, produziam máquinas nacionais e plataformas nacionais. (TRATORES, 2015)

A figura 15 abaixo mostra a plataforma da colheitadeira SM 1200.



Figura 15 - Plataforma de colheita da SM 1200
Fonte: Adaptação TRATORES, (2015).

A figura 16 abaixo mostra uma plataforma de corte de 1998.



Figura 16 - Plataforma de corte de 1998
Fonte: Adaptação TRITEC, (2015).

Nos dias atuais surgiram às novas plataformas Drapers, que permitem perfeita alimentação da colheitadeira em todas as condições de lavoura, é possível obter um menor índice de perdas e danos de grãos, menor consumo de combustível, redução do desgaste da colheitadeira por área colhida e uma maior janela de colheita. (JOHN DEERE, 2015)

A figura 17 a seguir mostra uma plataforma de colheita atual.

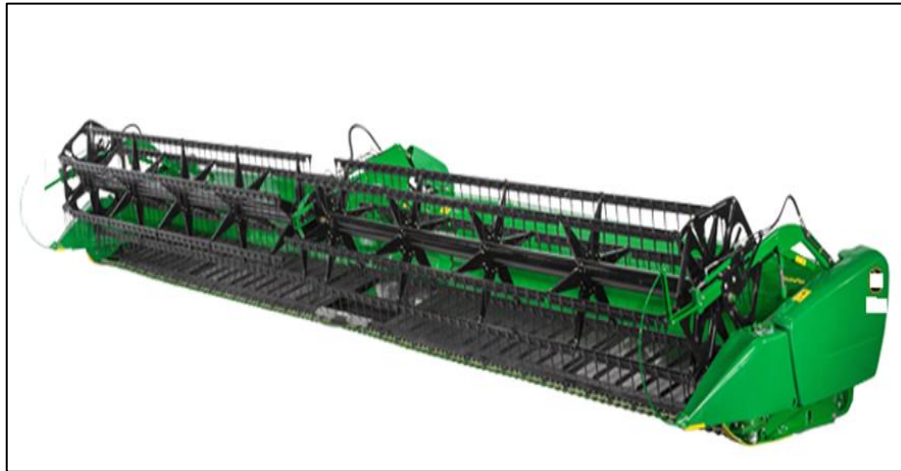


Figura 17 - Plataformas HydraFlex™ Draper 600FD
Fonte: Adaptação JOHN DEERE, (2015).

A figura 18 a seguir mostra a flexibilidade de uma plataforma Draper.



Figura 18 - Plataforma Draper
Fonte: Adaptação JOHN DEERE, (2015).

A figura 19 a seguir mostra como a plataforma draper acompanha o terreno.

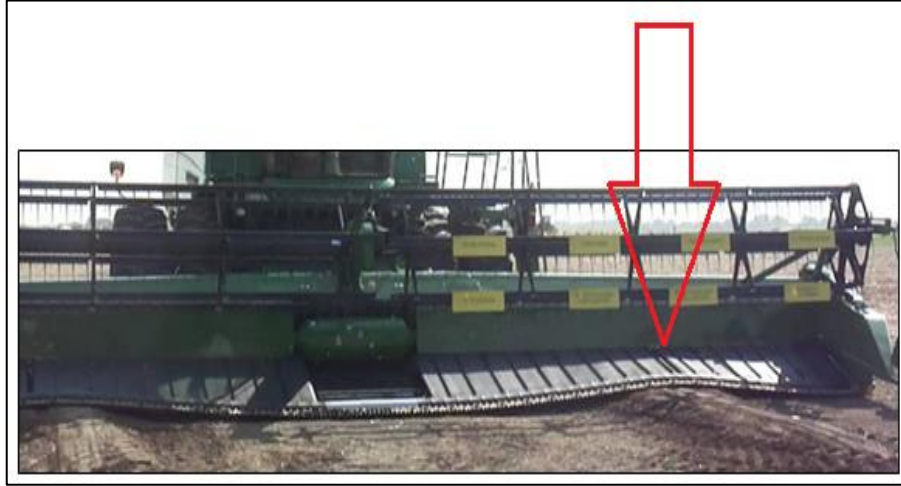


Figura 19 - Flexibilidade plataforma Draper
Fonte: Adaptação JOHN DEERE, (2015).

Abaixo figura 20 mostrando uma plataforma atual rígida.



Figura 20 - Plataforma Rígida
Fonte: Adaptação MASSEY FERGUSON, (2015).

3 METODOLOGIA

O estudo de caso foi realizado em uma propriedade rural do município de Congonhinhas, estado do Paraná (PR).

O aumento do sem- fim do caracol foi instalado em uma plataforma de corte de uma colheitadeira.

A plataforma de corte comum causa uma grande perda de grãos de soja, que engloba percas na hora em as contras-facas cortam o caule da planta, percas na alimentação da máquina, atrito mecânico e atrito de impacto entre o dedo do caracol que direcionam as plantas a alimentação da colheitadeira. As fases do estudo compreende:

- Confecção do kit de aumento da rosca do sem-fim do caracol.
- Instalação das chapas de aumento do sem-fim do caracol.
- Teste de Campo.
- Análise de resultado com a plataforma normal.
- Análise de resultados com a plataforma com o aumento do sem-fim do caracol.
- Análise de viabilidade social, ambiental e econômico.
- Chegar a uma conclusão.

3.1 PRODUÇÃO DO KIT DE AUMENTO DA ROSCA SEM-FIM

A confecção do kit de aumento do sem-fim do caracol foi realizada em uma metalúrgica, pois a mesma possui a estrutura e equipamentos que possibilitam a confecção em pouco tempo e com as especificações desejadas.

A plataforma rígida de corte original das colheitadeiras vem com apenas duas chapas de aumento originais e são de valor elevado quando comparado com

as chapas feitas na metalúrgica, enquanto a original custa US\$ 360,00 dólares, as paralelas feitas na metalúrgica custaram US\$ 210,00 dólares.

A seguir a figura 21 mostra o caracol da plataforma de corte rígida.

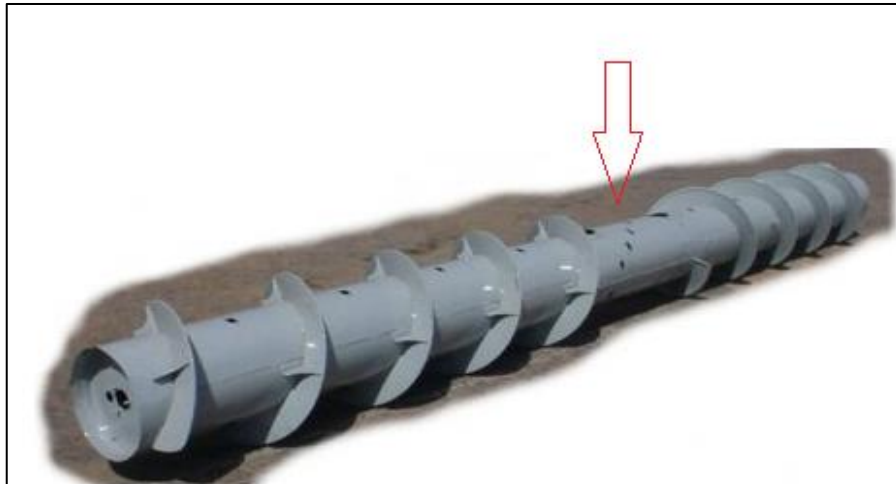


Figura 21 - Caracol de plataforma de corte rígida
Fonte: Adaptação SCREW, (2015).

Quem pagou todo o material foi o proprietário da fazenda onde ocorreu a instalação aumento do sem-fim do caracol, cabendo a aos autores do projeto apenas o desenvolvimento intelectual de projeto e realizar os estudos a respeito do mesmo.

A figura 22 a seguir mostra a chapa que foi utilizada para aumentar o sem-fim do caracol.



Figura 22 - Chapa de aumento do sem-fim do caracol
Fonte: Autoria própria

A figura 23 abaixo mostra local do caracol onde é instalado as chapas de aumento do sem-fim do caracol.

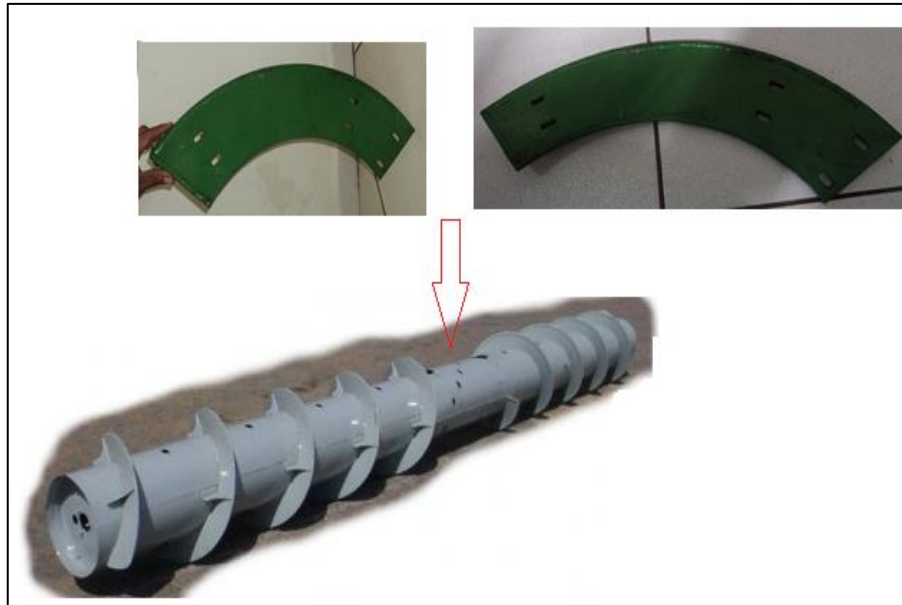


Figura 23 - Conjunto do protótipo.
Fonte: Adaptação SCREW.

3.1.1 Composição do Kit

O kit de aumento da rosca do sem-fim do caracol é composto de seis chapas de aço SAE1045, trinta e seis parafusos francês 10 mm, doze gretas. Foi utilizado o aço SAE1045 porque é um aço com porcentagem de carbono com 40 por cento (%) de carbono recomendado para a construção de roscas sem-fim. (SANTOS, 2007).

O quadro 8 a seguir mostra tabela de aplicações dos aços.

MATERIAL	APLICAÇÃO	PORCENTAGEM CARBONO (C)
Aço 1020	Eixos, buchas, parafusos, arruelas, engrenagens para serviços leves.	0.20%
Aço 1040 Usa-se o 1045	Eixos, engrenagens para serviços médios, roscas se-fim, parafusos.	0.40%
Aço 4320	Eixos, buchas, pinos, parafusos, engrenagens com tratamento térmico.	0.20%
Aço 4340	Eixos, pinos, engrenagens para serviços médios e pesados.	0.40%
Ferro Fundido	Carcaças, engrenagens, buchas.	ALTA

Quadro 9 – Aplicações dos Aços
Fonte: adaptação Santos (2007).

3.2 INSTALAÇÃO DO AUMENTO DO SEM-FIM DO CARACOL

Para a instalação do kit é necessário à desmontagem dos dedos do sem-fim.

A figura 24 abaixo mostra os dedos do caracol.



Figura 24 - Dedos do caracol
Fonte: Autoria própria.

Para a instalação do kit no caracol do sem-fim da plataforma primeiro é feito a retirada dos dedos de alimentação do caracol, após a desmontagem dos dedos é feito a montagem do kit.

A figura 25 abaixo mostra a desmontagem dos dedos de alimentação do sem-fim do caracol.



Figura 25 - Desmontagem dos dedos do caracol
Fonte: Autoria própria.

A figura 26 A, 26 B e 26 C mostra o kit montado no caracol da plataforma.



Figura 26 A - Kit montado
Fonte: Autoria própria.



Figura 26 B - Kit montado
Fonte: Autoria própria.



Figura 26 C - Kit montado
Fonte: Autoria própria.

3.3 TESTE DE CAMPO

O teste de campo foi realizado em uma fazenda do município de Congonhinhas – PR, onde foram analisadas as perdas que estavam ocorrendo na plataforma com duas colheitadeiras; uma colheitadeira com plataforma normal e uma colheitadeira com a plataforma de corte instalada o kit de aumento do sem-fim do caracol.

3.4 ANALISE DE RESULTADO COM A PLATAFORMA NORMAL

Analisando a plataforma normal da colheitadeira comprovou-se o que Conforme a Empresa..., (2002), cerca de 80 a 85 % das perdas ocorrem na plataforma de corte - 12 % pelos mecanismos internos e 3 % pela debulha natural no processo de colheita mecanizada, onde realizamos um teste de campo fazendo a contagem de um metro quadrado após a máquina ter passado, foi contado à perda pela a plataforma e após varrido todo o local onde a máquina jogou a palha vindo da parte de trilhagem da máquina e contado o metro quadrado onde acabou comprovando 80 a 85 % é feita pelas faquinhas, molinete e caracol da rosca sem-fim da plataforma. Para comprovação foram analisados em 9 testes de campos idênticos, sendo 3 testes por hectare.

Foram feitas 3 contagens simplificadas de grãos para poder verificar a perda total de sacos por hectare, em locais diferentes de 1 hectare seguindo orientações da NEWHOLLAND, 1998.

Utilizando o método de contagem de semente simplificada, encontrou-se antes da passagem da máquina 10 sementes de soja que caíram naturalmente pelas condições da lavoura, após a passagem da máquina encontrou-se 114 sementes, fizemos a subtração das sementes antes encontradas e obtivemos um total de 104 sementes perdidas pela máquina.

Na segunda contagem, encontraram-se 12 sementes antes da passagem da máquina, após sua passagem contamos 120 sementes, fazendo a subtração das sementes chegou-se ao resultado de 108 sementes.

Na terceira contagem antes da passagem da máquina contamos 11 sementes, após a passagem da mesma encontramos 113 sementes, fazendo a subtração obtivemos um total de 102 sementes.

Com isso realizamos uma soma das três contagens de sementes; somamos $(104+108+102) / 3 = 104.6$ sementes., tomando como base a tabela 1 – perdas por hectare aproximamos para 100 sementes por hectare que nos dará uma perda real de aproximadamente 2,5 sacos por hectare, totalizando uma perda de aproximadamente 5 sacos por alqueires.

A propriedade onde se realizou o teste é composta de 1.500 alqueires, logo se a perda encontrada em um alqueire se manter nos 1.500 alqueires iremos totalizar uma perda de 7.500 sacos de soja.

A soja atualmente encontra-se com preço de venda de US\$186,00 (cento e oitenta e seis dólares), logo multiplicando o valor de sacos perdidos (7.500) pelo valor real da soja (US\$186,00) encontramos um valor de US\$1.395.000,00 (um milhão e trezentos e noventa e cinco mil dólares).

Se as sacas de soja perdidas (7.500), fossem vendidas como sementes para plantio com o valor atual que é de US\$ 246,00 (duzentos e quarenta e seis dólares), totalizaria um rendimento de US\$1.845.000,00 (um milhão oitocentos e quarenta e cinco mil dólares).

Verificou-se uma vibração muito maior quando comparada a plataforma que tinha a instalação do protótipo.

Ao término da colheita verificou na revisão preventiva que tinha ocorrido um desgaste muito grande no conjunto como um todo da máquina.

A figura abaixo 27 mostra a plataforma de corte original com os dedos retráteis em ataque.



Figura 27 - Dedos retráteis em ataque
Fonte: Autoria própria.

3.5 ANALISE DA PLATAFORMA COM O PROTÓTIPO

Foram feitas 3 contagens simplificadas de grãos para poder verificar a perda total de sacos por hectare, em locais diferentes de 1 hectare seguindo orientações da NEW HOLLAND, 1998.

Utilizando o método de contagem de semente simplificada, encontrou-se antes da passagem da máquina 9 sementes de soja que caíram naturalmente pelas condições da lavoura, após a passagem da máquina encontrou-se 47 sementes, fizemos a subtração das sementes antes encontradas e obtivemos um total de 38 sementes perdidas pela máquina.

Na segunda contagem, encontraram-se 11 sementes antes da passagem da máquina, após sua passagem contamos 45 sementes, fazendo a subtração das sementes chegou-se ao resultado de 34 sementes.

Na terceira contagem antes da passagem da máquina contamos 11 sementes, após a passagem da mesma encontramos 38 sementes, fazendo a subtração obtivemos um total de 37 sementes.

Com isso realizamos uma soma das três contagens de sementes; somamos $(38+34+37)/3= 36,666$ sementes, tomando como base a tabela 1 – perdas por hectare aproximamos para 40 sementes por hectare que nos dará uma perda real de aproximadamente 1 saco por hectare, totalizando uma perda de aproximadamente 2 sacos por alqueires, quando comparado com o teste com a plataforma original obteve-se uma perda menor de três sacos por alqueire.

A propriedade onde se realizou o teste é composta de 1.500 alqueires, logo se a perda encontrada em um alqueire se manter nos 1.500 alqueires iremos totalizar um ganho de 4.500 sacos de soja.

A soja atualmente encontra-se com preço de compra de aproximadamente US\$186,00 (cento e oitenta e seis dólares), logo multiplicando o valor de sacos perdidos (4.500) pelo valor real da soja (US\$186,00) encontramos um valor de aproximadamente US\$837.000,00 (oitocentos e trinta e sete mil dólares).

Logo se observou que houve um ganho de US\$837.000,00 (oitocentos e trinta e sete mil dólares).

Se as sacas de soja perdidas por alqueires (4.500), fossem vendidas como sementes para plantio com o valor atual que é de aproximadamente

US\$246,00 (duzentos e quarenta e seis dólares), totalizaria um rendimento de aproximadamente US\$1.107.000,00 (um milhão cento e sete mil dólares).

Verificou-se uma vibração muito menor quando comparada a plataforma original.

Verificou-se que ocorreu uma diminuição na debulha de vagens na plataforma de corte.

Analisamos que a quebra que estava ocorrendo no grão de soja, diminuiu em 70% que era ocorrido pela plataforma de corte, por não ter os dedos retráteis que dava uma pancada diretamente no grão, com isso ocorreu uma maior qualidade na colheita.

Realizando um teste de germinação com os grãos colhidos, podemos afirmar que a germinação ficou acima de 80%, foi feito teste da seguinte forma: em um local da fazenda foram plantados 3 canteiros contendo 100 sementes cada, onde que um germinou 85 sementes, outro 81 e o ultimo com 84 sementes germinadas, propicio para que ocorra o plantio novamente. Sendo assim o cereal adquire um valor de venda mais atrativo para o agricultor.

Observou-se uma diminuição da vibração na plataforma de corte; sistema que tem função de cortar e transportar o material para o interior onde ocorrerá o processamento do grão, alimentando os sistemas de trilha, separação e limpeza.

A figura 28 a seguir mostra a plataforma de corte da colheitadeira com o protótipo instalado colhendo.



Figura 28: Plataforma com kit colhendo
Fonte: Autoria própria.

Foram feitos 3 testes de consumo de combustível em condições semelhantes, notou-se que todos os dias de manhã completamos o tanque que tem capacidade de 1000 litros de óleo diesel. Após o trabalho de 10 horas de trabalho foi completado o tanque com 450 litros, logo a mesma fez 45 litros hora trabalhada. No dia seguinte após outras 10 horas de trabalho foi completado o tanque com 453 litros de diesel fazendo 45,3 litros hora, na terceira amostra de 10 horas trabalhada completamos o tanque com 449 litros, totalizando um consumo de 44,9 litros por hora, fazendo uma média temos um valor de 45 litros por hora trabalhada. Fazendo-se uma média dos três dias encontramos um valor aproximado de 45 litros de diesel por hora trabalhada.

Quando comparada com uma máquina com plataforma de corte original comprovou-se que a mesma teve um consumo maior de combustível de 0,5 litro a mais por hora de trabalho, totalizando nas dez horas trabalhadas 5 litros de diesel, como o preço atual do diesel é de R\$ 2,879 reais, que em dólares, e terá o valor de (US\$8,637 dólares) dando um valor de aproximadamente US\$43,185 (quarenta e três, cento e oitenta e cinco dólares) de economia em dez horas trabalhadas.

A propriedade é composta de 1500 alqueires, como as máquinas colhem dez alqueires por dias serão necessários 150 dias para colher toda a área, assim multiplicando a economia de diesel que se encontrou pelos dias trabalhados (150 dias vezes US\$43,185 de economia encontraremos o montante de US\$6.477,75 aproximadamente US\$6.478 (seis mil quatrocentos e setenta e oito dólares) de economia na colheita.

Ao término da colheita foi realizado uma manutenção preventiva para verificar as condições dos componentes da plataforma e da máquina como um todo, onde se comprovou um desgaste menor dos rolamentos, buchas, eixos, correntes, mancais, etc., observou-se peças que na plataforma original com bastante desgaste enquanto que a que se encontrava na plataforma com o protótipo quase não se percebeu desgaste.

3.6 ANÁLISE DE VIABILIDADES

O protótipo como um todo atende as expectativas propostas, pois com a economia de 5 litros de combustível fóssil por dia trabalhado, proporciona uma qualidade de vida para a sociedade, sobe ponto de vista da viabilidade ambiental

visa diminuir a poluição ao o meio ambiente, sob a ótica da viabilidade econômica é viável, pois elimina os gastos desnecessários com a manutenção e desgaste do equipamento.

3.6.1 Viabilidade social

Do ponto de vista social é viável, pois com uma perca menor na colheita será possível alimentar uma número muito maior de habitantes com uma área menor de produção, quando se somam essas percas de colheita ao longo dos anos e multiplica-se por a área de produção nacional, verifica-se que realmente há um grande desperdício de produção, com o kit essas percas são reduzidas o que aumenta em muitas toneladas a produção do país, melhorando a oferta de alimento e barateando para que o trabalhador possa adquirir seu alimento e garantir suas necessidades vitais.

3.6.2 Viabilidade ambiental

Sob o ponto de vista ambiental o kit torna-se viável pelo fato de que com uma menor perca na colheita ocorre uma menor rebrota do cereal colhido, com isso o agricultor pode diminuir a dosagem de herbicida para uma dosagem menor, terá uma eficácia maior do herbicida, e a aplicação sendo perfeita.

Com a uma aplicação de herbicida menor por hectare a ocorrerá uma diminuição da contaminação do solo e das águas dos rios e das agua do subterrâneo, os alimentos de modo geral terão concentrações menor de agrotóxicos.

3.6.3 Viabilidade econômica

Do ponto de vista econômico é muito viável, pois o kit é de baixo custo, em media duzentos reais.

Com a instalação do kit é possível diminuir gastos com manutenção, pois o kit diminui a vibração mecânica em toda a plataforma, aumentando a vida útil de todos os componentes da plataforma de corte, desde rolamentos, parafusos, arruelas, mancais, vedações, porcas entre outros.

A manutenção da plataforma deve ser feita a cada safra, em média uma manutenção completa de uma plataforma de corte sai por volta de aproximadamente \$9.000 (nove mil dólares) de mão de obra e variando em média \$30.000 (trinta mil dólares) em peças.

A instalação do kit de aumento do sem-fim do caracol tem como performance fazer com que os rolamentos aumentem sua vida útil, prolongando por mais horas trabalhadas, ao comparar a plataforma normal com uma que tem o kit instalado com mesma quantidade de horas trabalhadas, notou-se que ocorreu um desgaste menor nos rolamentos, aumentando assim o número de horas trabalhadas.

A figura 29 a seguir mostra o conjunto mecânico do caracol.

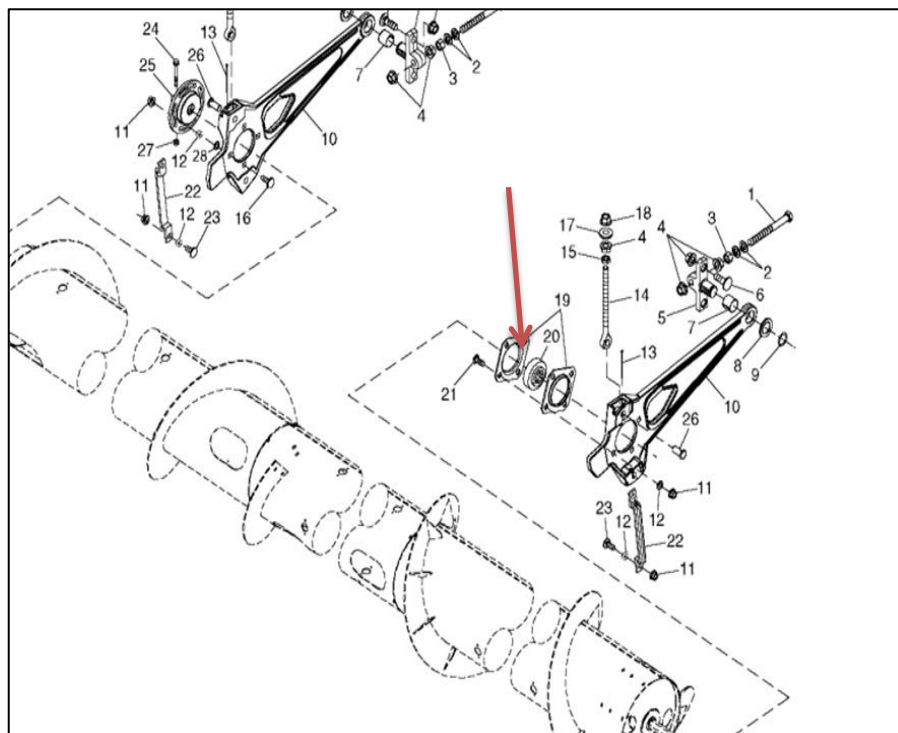


Figura 29 - Conjunto mecânico do caracol
Fonte: Adaptação DEERE & COMPANY, (2015).

Os rolamentos sem-fim AN102010 aumentaram 80 horas trabalhadas, é o que faz mais esforço no caracol por estar na extremidade, sendo que a capacidade é de 700 horas trabalhadas passando para 780 horas de trabalho.

Estes rolamentos custam em média US\$423,69 (quatrocentos e vinte e três, sessenta e nove dólares) são no total de 7 rolamentos na plataforma, logo com a substituição dos mesmos há um gasto de US\$2.965,83 (dois mil novecentos e sessenta e cinco dólares).

Com esse kit não é utilizado os dedos retráteis, que em uma plataforma normal leva da plataforma para o alimentador, pois o sem-fim faz o serviço, tendo uma economia, logo sem a presença desses dedos do caracol acaba com a possibilidade de um dedo quebrar ir para a alimentação, danificando toda a estrutura do alimentador da máquina, prejudicando esteira alimentadora da garganta, cilindro batedores, mancais de fixação, rolamentos, elementos de trilha, estruturas da máquina e picador de palhas, etc.

A figura abaixo mostra o conjunto mecânico interno do caracol.

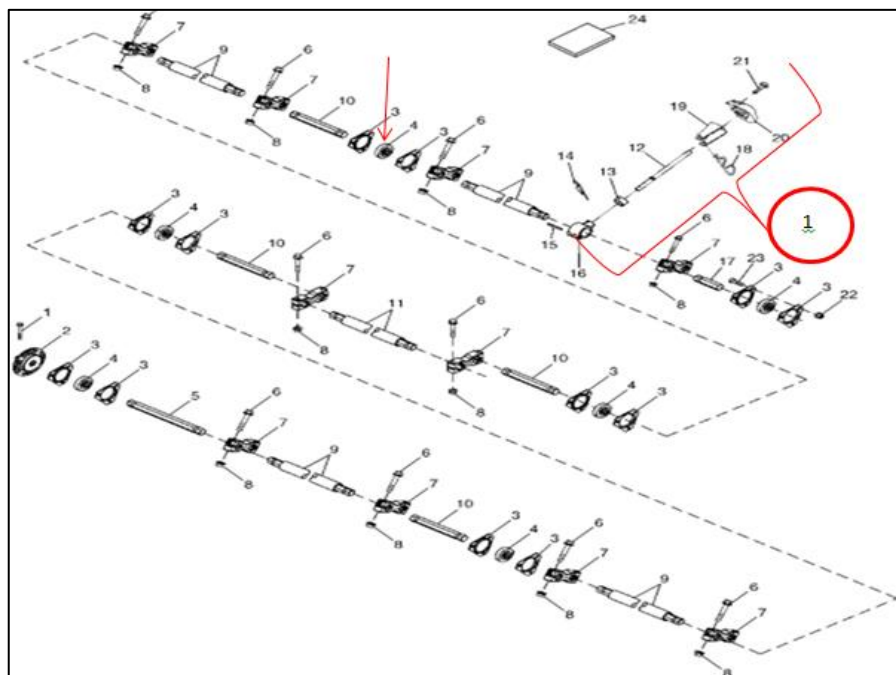


Figura 30 - Conjunto mecânico interno do caracol
Fonte: Adaptação DEERE & COMPANY, (2015).

Os rolamento que são fixados no meio do caracol AN102010 o número 4 da figura 30 acima, teve um aumento de vida útil de 150 horas trabalhadas sendo que tem a capacidade normal para 1000 horas trabalhadas, logo com o ganho passou para 1150 horas de trabalho.

Há uma economia de peças, visto que os itens destacados através de colchetes numero 1 da figura 30, não foram utilizados e conseqüentemente em revisões da plataforma não mais precisarão ser substituídos ou trocados.

Com esse kit não são utilizados os dedos retráteis número 12 na figura 30, o suporte que vai para fixação o número 16, uma trava R número 14, 13 que é a trava de apoio, o 18 que é um pino trava, o 19 retentor R e o boné número 20, que

não é necessário, pois o sem-fim faz o serviço, logo não há necessidade de dedos fazendo assim uma economia nos dedos retráteis e nas demais peças acima citadas.

Há 35 conjuntos numero 1 em cada plataforma. O quadro 10 abaixo mostra valores de componentes do conjunto 1.

NUMERO IDENTIFICAÇÃO	PEÇA	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO EM US\$ (Dólar)	VALOR TOTAL EM US\$ (Dólar) (VALOR UNITÁRIO EM US\$ X QUANTIDADE)
12	Dedo retrátil	35	33,00	1.155,00
13	Trava de apoio	35	15,00	525,00
14	Trava R	35	9,00	315,00
16	Suporte fixação	35	7,35	257,25
18	Pino trava	35	7,59	265,65
19	Retentor R	35	9,81	343,35
20	Boné	35	15,78	552,3

Quadro 10 - Valores de componentes do conjunto 1

Fonte: Adaptação de valores consultados no mercado de peças

Se realizarmos um soma de todos os valores dos componentes do conjunto 1 teremos uma economia de aproximadamente US\$3.414.

A figura 31 a seguir mostra um conjunto de chapas de inox.

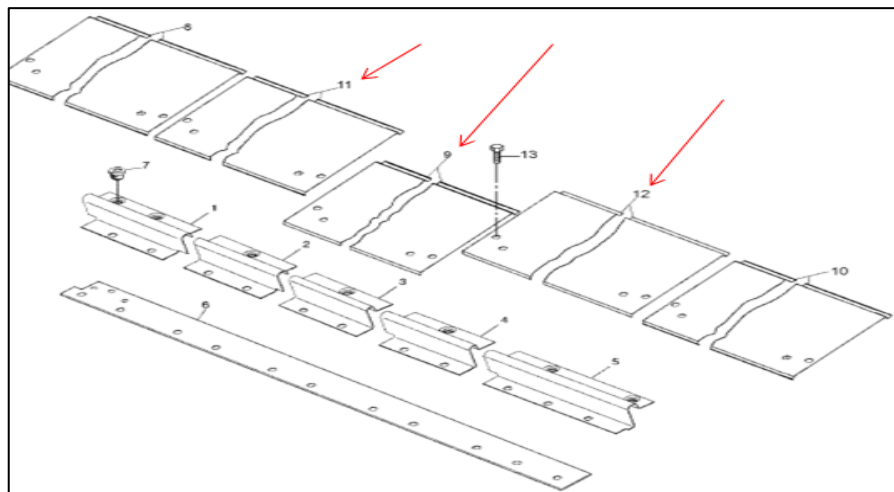


Figura 31 - Conjunto de chapas de inox

Fonte: Adaptação DEERE & COMPANY (2015).

A figura 32 mostra uma chapa de inox.



Figura 32 – Chapa de inox
Fonte: Autoria própria

A chapa de inox por motivo da alimentação não ser regular ao entrar com grande massa no alimentador da máquina ocorria o embuchamento, fazendo com que o operador tivesse que fazer a reversão do mesmo, com isso os dedos alimentadores junto com o acúmulo de material vinham e retirava a chapa do local original da mesma e fazendo com que sofressem deformação e ficassem danificadas, logo não encaixavam no local original fazendo com que seja necessário a cada safra realizar a substituição da mesma por uma nova, sendo que as 3 do meio mais afetadas a número 9, 11 e 12 que aparece na figura acima, com o kit não tem esse problema, pois o alimentador não sobrecarrega com acúmulo de material, e não tendo os dedos retráteis do caracol, as chapas não são sofrem danos e não são retiradas do seu local original.

Em média esse conjunto que devem ser substituídos, custam US\$3.600,00 reais cada chapa de inox e o conjunto é formado por 5 peças custando um valor de aproximadamente US\$18.000,00.

Com isso economizamos muito em todos os fatores acima citados, segue abaixo quadro 11 com economias gerais na manutenção preventiva da plataforma.

GASTOS	VALOR EM US\$ (Dólar)	ECONOMIAS DIRETAS COM O KIT EM US\$ (Dólar)
Mão de obra	9.000,00	1.500,00
Componentes do conjunto 1	3.413,55	3.413,55
Rolamentos AN102010	2.965,83	
Chapa de inox	18.000,00	18.000,00
Componentes diversos da plataforma	30.000,00	
Total	63.379,38	22.913,55

Quadro 11: Economias
Fonte: Autoria própria

3.7 ANALISES DE ECONOMIAS

Analisando chegamos as seguintes economias:

Se as sacas de soja perdidas por alqueires (4.500), fossem vendidas como sementes para plantio com o valor atual que é de aproximadamente US\$246,00 (duzentos e quarenta e seis dólares), totalizaria um rendimento de aproximadamente US\$1.107.000,00 (um milhão cento e sete mil dólares).

Houve um ganho de US\$837.000,00 (oitocentos e trinta e sete mil dólares) nas 4.500 sacas de sojas que deixaram de ser jogadas fora.

Rendimento de US\$1.107.000,00 (um milhão cento e sete mil dólares) com as 4.500 sacas vendidas como sementes.

Economia de diesel de US\$6.478 (Seis mil quatrocentos e setenta e oito, dólares) no período da colheita.

Eliminação do uso dos componentes do conjunto 1 da figura 30, teremos uma economia de US\$3.414.

Economias diretas com o kit na manutenção preventiva US\$22.914.

Totalizando um valor de aproximadamente US\$1.956.106.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos com o trabalho que com a instalação do kit de aumento do sem-fim do caracol da plataforma de corte iremos economizar em mão de obra com manutenção corretiva e preventiva das colheitadeiras, economizar na substituição de peças como um todo no implemento agrícola, economizar tempo de colheita; pois com a máquina funcionando corretamente, a colheita é mais rápida logo que não há desperdício de tempo com manutenção, iremos economizar agrotóxicos, pois evitando perdas de colheita iremos ganhar no valor agregado do produto, visto que para se produzir o agricultor utiliza produtos como fungicidas, herbicidas e insumos e não desperdiçando cereal, não estaremos jogando estes conseqüentemente junto com a perda na colheita, logo a quando analisamos todos os fatores do trabalho vimos que é muito viável a instalação do kit de aumento do sem-fim, visto que o cliente teve sua satisfação de volta e economizou US\$1.956.106. E levando em consideração apenas a economia das perdas e elas se mantiverem as mesmas condições de ganho por hectare se mantiverem em torno de 3 sacas a menos por alqueire, o Brasil que tem uma estimativa de área plantada da safra 2014/2015 que é de aproximadamente 31 milhões de hectare, que dará aproximadamente 13 milhões de alqueires e colhendo três sacos a mais por alqueires teremos 39 milhões de sacos de soja colhidos na área plantada nacional, que dará aproximadamente US\$7.254.000.000.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, nov. 1994. Disponível em: <<http://bit.ly/1tkhinu>>. Acesso em: 20 set. 2014.

ALMANAQUE GAUCHO. O Batismo de Jandira. Disponível em: <<http://migre.me/o3OgO>>. Acesso em: 10 Jan. 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor: empreendedorismo e viabilidade de novas empresas: um guia eficiente para iniciar e tocar seu próprio negócio / Idalberto Chiavenato. - 2.ed. rev. e atualizada. - São Paulo : Saraiva, 2007. Disponível em : <<http://migre.me/pzd3c>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**: V.2 - SAFRA 2014/15 N.1 - Primeiro Levantamento: Intenção de Plantio out. 2014: Boletim de Monitoramento Agrícola: Cultivos de Inverno: SAFRA 2014: 2ª quinzena de set. 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/1I27CaJ>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

COTRISOJA. **Soja**: agrônomo da Cotrisoja orienta como evitar perdas na colheita. Tapera: OWS, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/1xBO9G0>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

DAHER, Eduardo. **A necessidade mundial de alimentos**. Disponível em:<<http://migre.me/pxrMF>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

DEERE & COMPANY. In: _____. **John Deere**: parts catalog. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/1cay004>>. Acesso em: 06 abr. 2015.

DUARTE, Maria de Lourdes Reis. **Sistema de Produção da Pimenteira-do-reino**: Normas sobre uso de agrotóxicos. Amazonia: Embrapa, Versão Eletrônica. Dez. 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/1tktYuN>>. Acesso em: 18 ago. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PECUARIA E AGRICULTURA. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima**. Roraima, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/1vmfrmF>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

FAZENDA IPANEMA. **Máquinas e implementos agrícolas**: breve histórico da mecanização agrícola no brasil. Disponível em: <<http://migre.me/o4nym>>. Acesso em: 04 jan. 2015.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Safra mundial de soja 2014/15**: 6. levantamento do USDA. Informativo DEAGRO, [S.l.], out. 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/1y8gpW9>>. Acesso em: 22 out. 2014.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. **Telecurso 2000**: curso profissionalizante: mecânica: manutenção. São Paulo: Globo, 1997.

JOHN DEERE. **Colheitadeiras**. Disponível em: <<http://www.agroshopmt.com.br/9650.html>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

JOHN DEERE. **John Deere apresenta nova colheitadeira e inovações na linha de tratores**. Disponível em: <<http://bit.ly/1JbWIHL>>. Acesso em: 18 abr. 2015.

JOHN DEERE. **Plataforma Flex Draper John Deere**. Disponível em: <<http://migre.me/o4pH0>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

JOHN DEERE. **Plataformas**. Disponível em: <<http://migre.me/o4pSq>>. Acesso em: 09 jan. 2015.

MASSEY FERGUSON. **Plataforma Rígida**. Disponível em: <<http://migre.me/o4q2C>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de Maquinas**. 9.ed. São Paulo: Érica, 2008.

MELDAU, Débora Carvalho. **Agrotóxicos**. .infoescola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/agrotoxicos/>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

MESQUITA, C. de M. **Colheita da soja na região dos cerrados**. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. de., ed. Cultura de soja nos cerrados. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.417-435. Trabalho apresentado no Simposio sobre Cultura da Soja nos Cerrados, Uberaba, 1992. Disponível em: <<http://bit.ly/1yZqIJ9>>. Acesso em: 26 nov. 2014.

NEW HOLLAND. **New Holland TC 55, TC 57, TC 59**: guia do operador: treinamento. [S.l.], 1998.

PINTO, Alan Kardec; Nascif, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 2.ed.Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

SANTOS, Valdir Aparecido dos. **Manual Prático Da Manutenção Industrial**, 2.ed.São Paulo: Ícone, 2007.

SCREW. **CATEGORIAS** / Caracol da Plataforma. Disponível em: <<http://bit.ly/1d7z2B5>>. Acesso em: 11 jan. 2015.

SERVIÇO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Companhia Siderúrgica de Tubarão. **CPM: programa de certificação de pessoal de manutenção: mecânica: noções básicas de elementos de máquinas**. Vitória: SENAI, 1996. Disponível em: <<http://bit.ly/1xUkjR5>>. Acesso em: 19 ago. 2014.

SMIDERLE, Oscar José. (Coord) et al. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima: Colheita**. Roraima: Sistemas de Produção, 1 – 1.ed. ISSN 2177-2169 Versão Eletrônica.set.2009. Disponível em: <<http://bit.ly/1vmfrmF>> Acesso em: 26 out.2014.

SUSTENTABILIDADE: **o que é sustentabilidade**, conceito, desenvolvimento sustentável, gestão sustentável, meio ambiente, ações. Disponível em: <<http://bit.ly/Vcq1Oc>>. Acesso em: 20 out. 2014.

TRATORES antigos. **Fotos antigas**: Dalla Santa, Zetor e Ford em Dourados – MS. Disponível em: <<http://bit.ly/1GdYd2a>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

TRATORES antigos. **Fotos Antigas**: Instituto Rio Grandense do Arroz. Disponível em: <<http://migre.me/o4mXs>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

TRATORES antigos. **História**: Cia. Industrial Santa Matilde. Disponível em: <<http://migre.me/o4okD>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

TRATORES antigos: **Fotos antigas**: colheita de arroz em Santa Vitória do Palmar – RS. Disponível em: <<http://bit.ly/1HErf61>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

TRITEC. **Usados**. Disponível em: <<http://migre.me/o4ota>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

ZANOTI, Luiz Antônio Ramalho. **A função social da empresa como forma de valorização da dignidade da pessoa humana**. Marília, 2006. Disponível em: <<http://bit.ly/1GdYnGO>>. Acesso em: 21 abr. 2015.