



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



ADEQUAÇÃO NO PROJETO DA COLHEITADEIRA JOHN DEERE MODELO 1470 À NR 12 – MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: PROTEÇÕES E BLINDAGENS

Marcos Rogerio Scherer (FAHOR) ms000496_1@fahor.com.br

Vitor Diogo Bottega (FAHOR) vb001000_2@fahor.com.br

Fabiano Cassol (FAHOR) cassolfabiano@fahor.com.br

Resumo

A Norma Regulamentadora 12 (NR12) e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos. Através das exigências da NR12, o presente trabalho apresenta um estudo de caso realizado com o objetivo de adequar o projeto da colheitadeira modelo 1470 à norma, que visa a saúde e integridade física do trabalhador. A metodologia utilizada é exploratória, buscando, através dos procedimentos de pesquisa de campo, identificar os principais pontos a serem analisados e adequados à norma. São apresentados os resultados e sugestões de melhorias referentes à segurança de proteções e blindagens de dois casos particulares (Blindagem esquerda do Alimentador do Cilindro e Blindagem das polias de acionamento do sistema de trilha), considerando a máxima eficiência do equipamento e sua segura utilização pelo trabalhador rural.

Palavras-chave: Segurança; Proteções; Norma Regulamentadora 12.

1. Introdução

A importância da segurança e saúde do trabalhador não é apenas uma preocupação das empresas, mas também uma imposição da legislação. Normas e Leis cada vez mais detalhadas são aplicadas a todos os tipos de atividades de maneira bastante específica. O descumprimento ou mesmo desconhecimento de tais normas tem gerado prejuízos a empregadores tais como: multas e processos trabalhistas, perdas de horas de trabalho do funcionário por afastamento e dessa forma causando déficit e queda nos lucros das mais diversas empresas. Tais considerações não poderiam ser de outro modo no campo: trabalhadores rurais têm direitos em seu ambiente de trabalho e em suas tarefas, com normas que regulam e garantam a sua saúde na realização de tais atividades. Portanto, produtos que tem a finalidade de servir aos trabalhadores rurais devem prever e estar adequados a normas e exigências, de forma a garantir a saúde e segurança de ambos, operadores e empregadores.

O presente trabalho utiliza como base a Norma Regulamentadora 12 (NR12),



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



que observa a segurança como requisito fundamental para operador do equipamento mecânico. Dessa forma são, análises referências e princípios a serem aplicados na obtenção da segurança em um colheitadeira, visando o atendimento da NR 12 e buscando preservar a integridade física e a saúde dos operadores durante a sua jornada de trabalho.

Em seu Anexo XI a NR 12 aborda regras de segurança para máquinas e implementos para uso Agrícola e Florestal, sendo que a colheitadeira 1470 é considerada na norma como colhedora de grãos (destinada para a colheita de grãos) com o produto recolhido por meio de uma plataforma de corte, que separa os grãos e expele a palha, enquanto transporta os grãos ao tanque graneleiro. Dessa forma, o tema em estudo aborda os requisitos e parâmetros que tratam deste tipo de máquina e suas equivalentes, focando na segurança e requisitos de proteções e blindagens. Tendo como base uma colheitadeira comercializada, analisou-se todos os possíveis pontos que poderiam não estar de acordo com os requisitos da norma e fez-se o projeto de adequação para atender tais requisitos.

2. Revisão da Literatura

2.1 Base legal da segurança no trabalho

A Lei Maior que refere-se à Segurança do Trabalho é a Constituição Federal de 1988, porém de forma bastante tímida. No seu Art. 7º, os incisos XXII, XXIII e XXVIII referem-se diretamente a direitos atribuídos ao empregador, trazendo a seguinte redação:

Art. 7.º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: (...)

XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;

XXIII - adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei; (...)

XXVIII - seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa; (...). (BRASIL, 1988)

A Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) aborda a Segurança no Trabalho de forma mais abrangente, tendo em seu conteúdo o Capítulo V do Título II que enfoca exclusivamente a Segurança e Saúde do Trabalho, do Art. 154 ao Art. 223. De fato, em sua seção XI, Art. 184, Art. 185 e Art. 186, a CLT trata com exclusividade das Máquinas e Equipamentos, sendo que suas 16 seções relativas à Segurança e Medicina do Trabalho formam a base para o conteúdo das NR's.

2.2 Normas regulamentadoras

As Normas Regulamentadoras (NR's) abordam o tema da Segurança e Saúde do Trabalho de forma detalhada, tratando determinados assuntos com o maior aprofundamento possível, apresentando, de forma pormenorizada, parâmetros e limites mínimos e/ou máximos aos quais o trabalhador pode estar submetido; os riscos a que está sujeito ao manusear com máquinas e equipamentos eletrificados; os riscos que corre por exposição a ruídos; condições hiperbáricas ou temperaturas



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



extremas e/ou riscos de trabalho que aceleram o desgaste físico e mental do colaborador, além de cuidados que se devem ter em atividades específicas, como, por exemplo, nas atividades da construção civil. Abordam também temas como fiscalização e penalidades.

As NR's passaram a vigorar a partir publicação da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, tratadas, de forma indireta, no art. 200 da CLT, em seu caput, incisos e parágrafo único, conforme segue:

Art. 200. Cabe ao Ministério do Trabalho e Emprego estabelecer disposições complementares às normas de que trata este Capítulo, tendo em vista as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre:

I – medidas de prevenção de acidentes e os equipamentos de proteção individual em obras de construção, demolição ou reparos;

II – depósitos, armazenagem e manuseio de combustíveis, inflamáveis e explosivos, bem como trânsito e permanência nas áreas respectivas;

III – trabalho em escavações, túneis, galerias, minas e pedreiras, sobretudo quanto à prevenção de explosões, incêndios, desmoronamentos e soterramentos, eliminação de poeiras, gases, etc., e facilidades de rápida saída dos empregados;

IV – proteção contra incêndio em geral e as medidas preventivas adequadas, com exigências ao especial revestimento de portas e paredes, construção de paredes contrafogo, diques e outros anteparos, assim como garantia geral de fácil circulação, corredores de acesso e saídas amplas e protegidas, com suficiente sinalização;

V – proteção contra insolação, calor, frio, umidade e ventos, sobretudo no trabalho a céu aberto, com provisão, quanto a este, de água potável, alojamento e profilaxia de endemias;

VI – proteção do trabalhador exposto a substâncias químicas nocivas, radiações ionizantes e não-ionizantes, ruídos, vibrações e trepidações ou pressões anormais ao ambiente de trabalho, com especificação das medidas cabíveis para eliminação ou atenuação desses efeitos, limites máximos quanto ao tempo de exposição, à intensidade da ação ou de seus efeitos sobre o organismo do trabalhador, exames médicos obrigatórios, limites de idade, controle permanente dos locais de trabalho e das demais exigências que se façam necessárias;

VII – higiene nos locais de trabalho, com discriminação das exigências, instalações sanitárias, com separação de sexos, chuveiros, lavatórios, vestiários e armários individuais, refeitórios ou condições de conforto por ocasião das refeições, fornecimento de água potável, condições de limpeza dos locais de trabalho e modo de sua execução, tratamento de resíduos industriais;

VIII – emprego das cores nos locais de trabalho, inclusive nas sinalizações de perigo.

Parágrafo Único. Tratando-se de radiações ionizantes e explosivos, as normas a que se refere este artigo serão expedidas de acordo com as resoluções a respeito adotadas pelo órgão técnico. (BRASIL, 2000)

Essas Normas Regulamentadoras são atualmente em número de 30, além de haver mais cinco Normas Regulamentadoras Rurais (NRR's), sendo o tema deste trabalho a NR 12 que trata especificamente de parâmetros e requisitos de Máquinas e Equipamentos.

2.3 Norma regulamentadora 12

De acordo com a Lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977, que alterou o Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho, a redação dos Artigos referentes às Máquinas e Equipamentos é abordado nos Art. 184 a 186.



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



O Art. 184 estabelece a obrigatoriedade da adoção de dispositivos de partida e parada nas máquinas e equipamentos, ressaltando a importância de impedir o acionamento acidental, visando permitir aos trabalhadores terem seu alcance aos comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando. Dessa forma, o operador poderá agir rapidamente quando ocorrer uma situação de risco para si próprio ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina. De maneira clara, o parágrafo único do Art. 184 proíbe a fabricação, a importação, a venda, alocação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam a este requisito.

Já o Art. 185 trata das intervenções de manutenção e ajustes, que devem ser realizados com a máquina parada, com a ressalva, entretanto, a necessidade de movimento para alguns ajustes, enquanto o Art. 186 delega ao Ministério do Trabalho a competência de estabelecer normas adicionais para a proteção de máquinas e equipamentos, o que já era afirmado pelo Art. 200 da CLT.

Dessa maneira, em cumprimento das delegações relativas a proteção de máquinas e equipamentos, foi estabelecida a Norma Regulamentadora 12. Essa NR foi introduzida no ordenamento jurídico pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos, com atualização em 17 de dezembro de 2010, pela portaria SIT nº 197. De acordo com essa portaria, a NR 12 é válida para máquinas e equipamentos novos e usados, sendo que:

12.1. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

12.1.1. Entende-se como fase de utilização a construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

12.2. As disposições desta Norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade. (NR 12, 2010, p. 3-4)

De acordo com o glossário adotado e explicitado na norma, são considerados máquina e equipamento os de “uso não doméstico e movido por força não humana”. Ainda de acordo com as definições da NR 12 “máquina autopropelida ou automotriz” são as máquinas que se deslocam em “meio terrestre com sistema de propulsão próprio”. Em seu item 12.155, a NR 12 descreve que “máquinas autopropelidas agrícolas [...] e respectivos implementos devem atender o disposto no Anexo XI” da norma.

2.4 Anexo XI

O Anexo XI da NR 12 de 2010 refere-se exclusivamente a Máquinas e Implementos para uso Agrícola e Florestal, sendo aplicado desde a fase de projeto, sendo que seus dispositivos, sistemas de segurança e proteções devem integrar as



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



máquinas desde a sua fabricação, conforme transcrito nos itens 1 e 2 do referido Anexo:

1. Este Anexo aplica-se às fases de projeto, fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título de máquinas estacionárias ou não e implementos para uso agrícola e florestal, e ainda a máquinas e equipamentos de armazenagem e secagem e seus transportadores, tais como silos e secadores.
2. As proteções, dispositivos e sistemas de segurança previstos neste Anexo devem integrar as máquinas desde a sua fabricação, não podendo ser considerados itens opcionais para quaisquer fins. (NR 12, 2010, p. 65)

2.5 Sistema de segurança: proteções e blindagens

De acordo com a NR 12, sistemas de segurança que visem à garantia de proteção da saúde e integridade física do trabalhador são, em máquinas agrícolas autopropelidas, requisitos para as zonas de perigos. Tais sistemas são compostos de proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança, que podem ser interligados ou não, devendo sempre considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho, assim como as medidas e alternativas técnicas existentes que possibilitem assegurar determinado nível de segurança exigido pela Norma. No caso da necessidade de exposição de componentes para a correta operação da máquina, a NR 12 estabelece que:

6.1.1. Os componentes funcionais das áreas de processo e trabalho das máquinas autopropelidas e implementos, que necessitem ficar expostos para correta operação, devem ser protegidos adequadamente até a extensão máxima possível, de forma a permitir a funcionalidade operacional a que se destinam, atendendo às normas técnicas vigentes e às exceções constantes do Quadro II deste Anexo. (NR 12, 2010, p. 65-66)

O referido Quadro II do Anexo descreve que, para Colhedoras de grãos ou cereais, estão excluídos de proteção da parte móvel:

- a) área de corte e alimentação ou de captação (plataforma de corte/recolhimento);
- b) área de expulsão e projeção de resíduos (espalhador de palha);
- c) área de descarregamento (tubo descarregador de grãos).

Para fins de aplicação do Anexo XI, a NR 12 (2010, p. 66) estabelece como “proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física”. As proteções podem ser:

a) **Proteção fixa:** é mantida em sua posição de forma permanente ou por elementos de fixação que só permitam remoção ou abertura com o uso de ferramentas;

b) **Proteção móvel:** pode ser aberta sem o uso de ferramentas, ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, devendo ser associada a dispositivos de intertravamento.

As proteções devem atender, desde seu projeto e construção, os seguintes requisitos:



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



- As proteções devem atender, desde seu projeto e construção, os seguintes requisitos:
- a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
 - b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
 - c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;
 - d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;
 - e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
 - f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;
 - g) impedir que possam ser burladas;
 - h) proporcionar condições de higiene e limpeza;
 - i) impedir o acesso à zona de perigo;
 - j) ter seus dispositivos de intertravamento utilizados para bloqueio de funções perigosas das máquinas protegidos adequadamente contra sujeira, poeira e corrosão, se necessário;
 - k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo;
 - l) não acarretar riscos adicionais; e
 - m) possuir dimensões conforme previsto no Item A do Anexo I desta Norma

6.4.1. Quando a proteção for confeccionada com material descontínuo, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo, conforme previsto Item A do Anexo I desta Norma. (NR 12, 2010, p. 66)

Quanto à mobilidade de proteção, a Norma afirma que:

6.5. A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que:

- a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e
- b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.

6.5.1. Para as máquinas autopropelidas e seus implementos, a proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido mais de uma vez por turno de trabalho. (NR 12, 2010, p. 67)

No caso das proteções móveis serem associadas a dispositivos de intertravamento, as máquinas e equipamentos devem operar somente quando as proteções estiverem fechadas, paralisando suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação – com exceção para operações de manutenção e inspeção, “desde que realizadas por trabalhador capacitado ou qualificado”. Também deve ser garantido que o fechamento das proteções por si só não dê início às funções perigosas da máquina ou equipamento.

Se os dispositivos de intertravamento associados às proteções móveis forem com bloqueio, as máquinas e equipamentos devem “permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada” emanar a proteção fechada e bloqueada até que seja eliminado o “risco de lesão devido às funções perigosas da máquina ou do equipamento” – com exceção para operações de manutenção e inspeção, “desde que realizadas por trabalhador capacitado ou qualificado”. Também deve ser garantido que o fechamento das proteções por si só não dê início às funções perigosas da máquina ou equipamento.

Já para as transmissões de força, a NR 12 descreve que:



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



6.6. As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem ser protegidos por meio de proteções fixas ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados, ressalvado o disposto no subitem 6.1.1 deste Anexo e as exceções previstas no Quadro II deste Anexo.

6.6.1. Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio. (NR 12, 2010, p. 67)

O subitem 6.1.1 do Anexo XI afirma que:

6.1.1. Os componentes funcionais das áreas de processo e trabalho das máquinas autopropelidas e implementos, que necessitem ficar expostos para correta operação, devem ser protegidos adequadamente até a extensão máxima possível, de forma a permitir a funcionalidade operacional a que se destinam, atendendo às normas técnicas vigentes e às exceções constantes do Quadro II deste Anexo. (NR 12, 2010, p. 65-66)

3. Métodos e Técnicas

De acordo com Cervo e Bervian (1996, p. 20), método é “o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e na demonstração da verdade”. Assim, método identifica a forma pela qual se alcança o objetivo de uma pesquisa. Conforme Gil (2007), estes procedimentos, processos de uma investigação, podem variar de acordo com as particularidades de cada pesquisa.

Conforme Gil (2007) é preciso, em primeiro lugar, esclarecer qual o tipo de pesquisa que se vai realizar. Deve-se esclarecer se a pesquisa, quanto a sua natureza é do tipo exploratória, descritiva ou explicativa. Dessa forma, pesquisa teve natureza exploratória, pois buscou maiores informações sobre o tema estudado, sendo que:

[...] pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito, seu objetivo principal é o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Sendo de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado, (GIL, 2007, p. 41).

Quanto aos procedimentos, o presente trabalho é classificado como pesquisa de campo, pois, conforme Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa de campo é utilizada com o objetivo de levantar informações e/ou conhecimentos sobre problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprova. Dessa forma, o que caracteriza esta pesquisa como pesquisa de campo é o levantamento de informações sobre um tema. Quanto ao delineamento, esta pesquisa, inicialmente, consistirá em pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental de documentos (leis, portarias, etc.).

4. Resultados e Discussões

De acordo com o estudo e levantamento dos dados, foram selecionados dois itens a serem adequados a NR 12. Os itens selecionados referem-se a polia e correia do alimentador e proteção de itens em movimento.

4.1 Polia e correia do alimentador do cilindro lado esquerdo estão expostos

A transmissão de potência transferida da colheitadeira para o Alimentador do Cilindro é dada pelo lado esquerdo da máquina e os componentes móveis desta transmissão encontram-se expostos em locais de livre acesso do operador. Quando a colheitadeira estiver parada, porém, com o sistema de trilha e acionamentos da plataforma de corte ativos, poderão ocorrer acidentes caso alguém acesse os mecanismos em movimento (Figura 1).

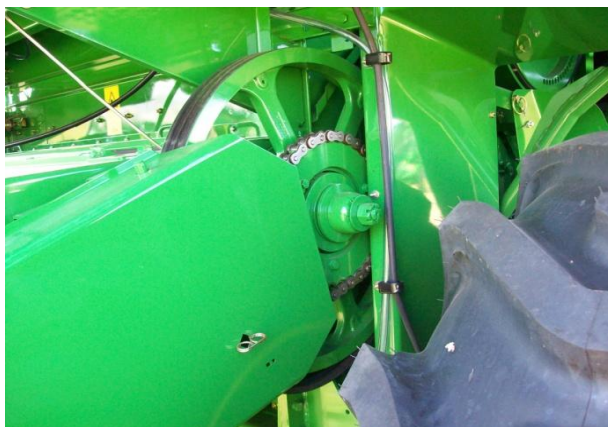


Figura 1 – Vista atual da transmissão do alimentador. Fonte: Os autores (2013).

Buscando enclausurar as partes móveis, assim como atender aos requisitos da NR12, projetou-se um novo modelo de proteção que elimina a possibilidade de acesso às partes móveis minimizando a possibilidade de danos aos operadores. Esse projeto é apresentado na Figura 2 (em amarelo a nova proteção para a polia e a correia).

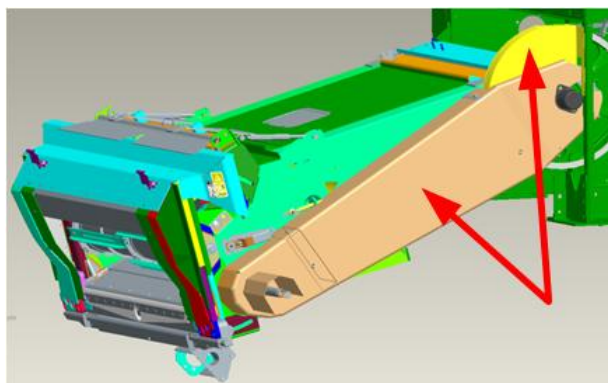


Figura 2 – Projeto de nova proteção para a polia e a correia. Fonte: Os autores (2013).

A nova blindagem de proteção da corrente de acionamento do Alimentador do Cilindro, foi desenhada de maneira a impedir o acesso a partes móveis antes expostas na Colheitadeira, utilizando modernos métodos (Design no software Pro-e, matriz de decisão, PLRA e FMEA para Manufatura e Qualidade) de desenvolvimento

de itens, garantindo dessa forma um amplo controle desde a concepção do projeto até a implementação dos itens na fábrica, adequando o item à NR12 e mantendo a funcionalidade da colheitadeira. A matriz de decisão aplicada, direcionou e definiu a nova concepção da blindagem.

4.2 Proteção não impede acesso às partes em movimento

A proteção atual não impede totalmente o acesso a polias e correias na lateral esquerda da máquina. Mesmo que a blindagem principal esteja fechada, uma blindagem menor pode ser aberta parcialmente dando acesso dessa forma a componente em movimento (Figura 3).



Figura 3 – Proteção cobre parcialmente partes em movimento. Fonte: Os autores (2013).

Para atender aos requisitos da Norma, foi projetado e adicionado uma nova blindagem na região, mantendo-se as características da concepção atual, cobrindo dessa forma todos os componentes em movimento (Figura 4). Neste caso, a primeira opção de projeto da nova proteção foi aceita eliminando desta forma a necessidade de aplicar na matriz de decisão. A nova blindagem de proteção das polias e correias, foi desenhada de maneira a impedir o acesso a partes móveis antes expostas na Colheitadeira, utilizando modernos métodos (Design no software Pro-e, PLRA e FMEA para Manufatura e Qualidade) de desenvolvimento de itens, garantindo dessa forma um amplo controle desde a concepção do projeto até a implementação dos itens na fábrica.

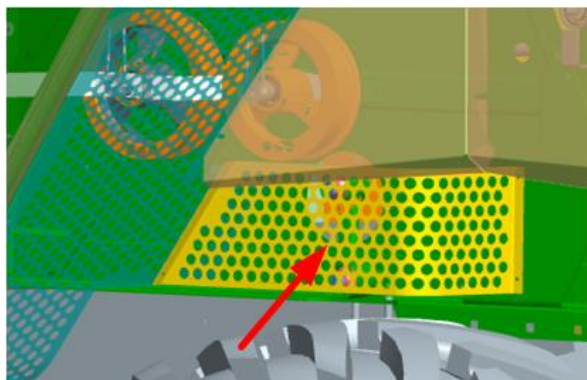


Figura 4 – Partes móveis totalmente enclausuradas. Fonte: Os autores (2013).

5. Conclusões

O presente estudo apresentou, um estudo de caso que teve como objetivo a adequação, à NR 12, da Colheiradeira modelo 1470 da John Deere. No decorrer do estudo, ao analisar a Norma Regulamentadora, identificou-se situações onde a adequação às normas de segurança era necessária o que ofereceu boa oportunidade de análise e estudo. Atendendo os requisitos da norma, foram reprojatadas blindagens de proteção, eliminando quaisquer tipos de riscos de acidente que por ventura poderiam ocorrer nestes locais. O novo desenho das blindagem buscou unir a harmonia do Design do produto com os novos níveis de segurança requeridos para máquinas e equipamentos agrícolas. Dessa forma, atingiu-se o objetivo proposto neste estudo, com resultados válidos e aplicáveis não apenas em colheitadeiras, mas em qualquer equipamento que possam ter as mesmas características operacionais.

Referências

- BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.
- BRASIL. **Consolidação das leis do trabalho**. Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. 104.ed. São Paulo: Atlas, 2000. Coletânea de Legislação.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007
- NR 12. **Norma Regulamentadora 12**: Máquinas e equipamentos. Portaria N.º 197, de 17 de dezembro de 2010 (DOU de 24/12/2010 – Seção I pág. 211). Altera a Norma Regulamentadora n.º 12 - Máquinas e equipamentos, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DDC2FF4012DE27B8E752912/NR-12%20%28atualizada%202010%29.pdf>>. Acesso em março de 2013..