

SELEÇÃO DE ITENS PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS E DE SEGURANÇA EM TRATORES AGRÍCOLAS DE BAIXA POTÊNCIA UTILIZANDO COMO BASE A NORMALIZAÇÃO E A LEGISLAÇÃO VIGENTE

Aline Soares Pereira¹; Mauro Fernando Ferreira²; Ângelo Vieira dos Reis³

¹Universidade Federal de Pelotas – pereira.asp@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – maurofernandoferreira@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – [areis <areis@ufpel.edu.br>](mailto:areis@ufpel.edu.br)

1. INTRODUÇÃO

Um dos sistemas mais importantes para aumentar a confiabilidade de um produto e promover a proteção aos consumidores é a certificação, essa é um conjunto de atividades desenvolvidas por um organismo independente da relação comercial com objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos nacionais ou internacionais especificados (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015). A mesma associação estabelece duas modalidades de certificação de conformidade: compulsória (é exigida pelo governo para a comercialização de produtos com impacto sobre a saúde ou segurança do consumidor ou sobre o meio ambiente) ou voluntária (tem o objetivo de garantir a conformidade de produtos, processos ou serviços às normas elaboradas, e é decisão exclusiva da empresa que fabrica produtos ou fornece serviços). O sistema de normalização, que está ligado ao INMETRO, visa a otimização dos produtos oferecidos, a partir da adesão à normas técnicas que tem como essência a padronização de processos, produtos e serviços.

O Brasil dispõe de um número abrangente de normas técnicas e legislação para o setor de máquinas e equipamentos agrícolas, com objetivo de garantir a padronização do produto e de promover a saúde e a segurança dos usuários. No caso dos tratores agrícolas não há uma exigência por certificação, mas a modalidade de certificação voluntária é uma realidade visto que o produto é exportado e deve atender as exigências do mercado consumidor.

O presente resumo pretende apresentar os instrumentos elaborados para a realização de avaliações das condições de ergonomia e segurança em tratores de baixa potência, que ficam entre 37,8 a 74,8 kW (50 a 99 cv). Além disso, descreve sobre as principais facilidades e dificuldades encontradas durante a elaboração e a aplicação desses instrumentos, para validação dos métodos, através de visitas nas concessionárias que revendem o produto.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado o delineamento metodológico da pesquisa, o levantamento das normas técnicas vigentes da ABNT e da legislação existente para tratores agrícolas, destacando que o foco era tratores de baixa potência. Fez-se consultas a algumas normas técnicas impressas disponíveis no Núcleo de Inovação em Máquinas e Equipamentos Agrícolas (NIMEq) da UFPel (Universidade Federal de Pelotas) e no site da Universidade, que dispõe acesso gratuito para a base de consulta da ABNT *on line*. Após a construção dos instrumentos de coleta de dados realizou-se um teste piloto avaliando-se um dos modelos de tratores presente na

UFPel no Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. O teste piloto possibilitou os ajustes necessários no instrumento antes da coleta de dados nas empresas. Optou-se pela seleção de modelos novos para verificação dos requisitos que foram levantados. A coleta dos dados ocorreu durante os meses de maio, junho, julho e dezembro de 2015. Além disso, destacamos-se que as empresas forneceram o manual do operador dos tratores em estudo que fizeram parte de uma análise posterior. Confeccionou-se um dispositivo para medições do posto do operador, seguindo orientação da norma ABNT NBR NM ISO 5353. Após as visitas, os dados foram lançados no microsoft excel e gerou-se índices de conformidades e não conformidades para cada modelo de trator.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram pesquisadas vinte e oito Normas Técnicas Brasileiras (NBR) e três Normas Regulamentadoras (NR's), gerando 53 itens de avaliação para a área de segurança e 47 itens para ergonomia. A partir dessas consultas às normas técnicas e à legislação (normas regulamentadoras), elaborou-se os instrumentos com itens para as avaliações de forma a coletar os dados necessários para avaliar os tratores novos nas empresas que os comercializam. A escala selecionada para avaliação foi item conforme, item não conforme (informando a razão) ou não se aplica. A Figura 1 e Figura 2 apresentam os itens utilizados para as avaliações.

Figura 1. Elementos utilizados para coletar dados sobre segurança em tratores

Nº	Componente e Sistemas de Segurança (CSS)
1	Controles de operação (volantes de direção ou alavancas, alavancas de câmbio, manivelas, pedais e interruptores devem ter controle fácil e seguro. Não podem obstruir o acesso).
2	Corrimão/Pega-mãos (meios de apoio como manípulos ou corrimão, barras, apoio para os pés ou degraus antiderrapantes)
3	Dimensões mínimas do espaço interno
4	Pontos cortantes ou de esmagamento enquanto sentado no assento
5	Alcance dos pés do operador
6	Alcance das mãos do operador
7	Deve ter assento que suporte operador e instruções de uso e regulagem no manual
8	Cinto de segurança de dois pontos
9	Assento para instrução (se instalado)
10	Taxa de inflamabilidade do material da cabine (observar somente o material e anotar)
11	Proteções na tomada de potência (verificar se é reversível, se existem)
12	Requisitos e resistência das proteções e barreiras
13	Equipamento elétrico (ver na norma 26322-1, acesso, proteção)
14	Componentes hidráulicos e conexões (ver na norma 26322-1, acesso, proteção)
15	Lastros (anotar os pesos presentes)
16	Ajustes de nivelamento – sistemas de levantamento traseiro (ver na norma 26322-1, se o automático, o acesso dentro da cabine)
17	Sistemas de combustível (ver na norma 26322-1, manual de operação)
18	Estrutura de proteção na capotagem
19	Estrutura de Proteção contra queda de objetos
20	Superfícies quentes (ver na norma 26322-1, exposição, simbologia)
21	Gases de exaustão (ver na norma 26322-1)
22	Manuais - devem ser fornecidos pelo fabricante
23	Sinais de segurança e de instrução (pisca alerta)
24	Saída de emergência (número, localização e sinalização - no mínimo duas)
25	Realizar as manutenções e seguir as recomendações listadas no manual do equipamento cedido pelo fabricante
26	Dispositivos de partida, acionamento e parada devem ser projetados, selecionados e instalados para evitar acidentes (só ligar com pé na embreagem)
27	Comandos elétricos ou interfaces de segurança - falhas
28	Dispositivo de intertravamento mecânico de atuação simples e não monitorado para proteção do compartimento do motor
29	Sensores de segurança (detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição)
30	Baterias localizadas de forma a facilitar a troca e segurança prevenir contato acidental e curto-circuito
31	Faróis, lanternas traseiras de posição, buzina, espelho retrovisor e sinal sonoro automático de ré
32	Sistema de engate para reboque deve ter acoplamento e desacoplamento fácil e seguro (ver se há disponibilidade de conectores de implemento semiautomáticos)
33	Acessos permanentemente fixados e seguros a todos os pontos de operação, abastecimento, dentre outros
34	Acesso seguro deve estar indicado no manual de operação

35	Meios de acesso se altura do posto de trabalho for maior que 0,55m
36	Meios de acesso devem ser dimensionados, construídos e fixados de forma seguro
37	Meios de acesso devem ser resistentes
38	Abastecimento do tanque de combustível
39	Baterias devem seguir recomendações do manual de operação
40	Montagem e desmontagem de pneumáticos das rodas - seguir recomendação dos fabricantes
41	Instalações elétricas blindadas, isoladas e aterradas
42	Alimentação elétrica segura (resistência contra materiais abrasivos, materiais adequados etc.)
43	Proibidos nas máquinas e equipamentos: chave geral como dispositivo de liga e desliga
44	Proibidos nas máquinas e equipamentos: partes energizadas expostas
45	Dispositivos de partida, acionamento e parada: localizados fora de zonas perigosas
46	Dispositivos de partida, acionamento e parada: podem ser desligados nas emergências por outras pessoas
47	Dispositivos de partida, acionamento e parada: devem impedir acionamento acidental
48	Dispositivos de partida, acionamento e parada: não podem ser burlados
49	Os comandos devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizados
50	Dispositivos de parada de emergência
51	Proteção das mangueiras em sistemas pressurizados
52	Estabilidade na operação
53	Tubos de descarga (localização e direção para evitar gases nocivos ou fumaça. Observar o plano da cabeça do operador e a entrada de ar na cabine).

Figura 2. Elementos utilizados para coletar dados sobre ergonomia em tratores

Nº	Componente e Sistemas de Ergonomia
1	Visualização e operação (ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade)
2	Distância requerida (trabalho manual sentado)
3	Dos olhos ao campo de trabalho (trabalho manual sentado)
4	Com a altura do assento (trabalho manual sentado)
5	Ter área de trabalho de fácil alcance e visualização
6	Posicionamento e movimentação adequados (trabalho manual sentado)
7	Condições de boa postura
8	Posicionamento e dimensões (utilização dos pés)
9	Altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida (os assentos)
10	Características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento
11	Borda frontal arredondada (os assentos)
12	Encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar
13	Suporte para os pés
14	Níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NR12 (ambiente - 65dB e na NR15 85dB (8h))
15	Sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores
16	Levantamento e transporte manual de carga (transportar e descarregar material (60 kg), deslocamento acima (40 kg), no caso dos lastros do trator)
17	Respeito às exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforços físicos demandados pelos operadores
18	Monitores de vídeo, sinais e comandos, devem possibilitar a interação clara e precisa
19	Ícones, símbolos e instruções devem ser coerentes em sua aparência e função
20	Redução da exigência de força, pressão, prensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais
21	Iluminação deve ser adequada e ficar disponível em situações de emergência (Luz de ré)
22	Localização e distância de forma a permitir manejo fácil e seguro (comandos)
23	Acessíveis ao operador (comandos)
24	Visibilidade, identificação e sinalização
25	Permitir a alternância de postura e a movimentação adequada
26	Não devem possuir cantos vivos, superfícies ásperas, cortantes e quinas em ângulos agudos ou rebarbas
27	Devem permitir o apoio integral das plantas dos pés no piso (postos de trabalhos)
28	Atender às características antropométricas e biomecânicas do operador (dimensões dos postos de trabalhos)
29	Assegurar a postura adequada, de forma a garantir posições confortáveis (dimensões dos postos de trabalhos)
30	Evitar a flexão e a torção do tronco de forma a respeitar os ângulos e trajetórias naturais dos movimentos corpóreos (dimensões dos postos de trabalhos)
31	Possuir sistema de iluminação permanente
32	Agentes biológicos (parasitas, fungos, vírus) Agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso (combustíveis, poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores)
33	Radiações não ionizantes (luz solar, sistemas de comunicação, micro-ondas)
34	Combustíveis, inflamáveis, explosivos e substâncias que reagem perigosamente
35	Superfícies aquecidas acessíveis que apresentem risco de queimaduras
36	Periodicidade determinada pelo fabricante (manutenção)
37	Procedimentos para manutenção
38	Símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros
39	Destacada, visível e ser de fácil compreensão (sinalização)
40	Símbolos, inscrições e sinais luminosos devem seguir os padrões normativos (sinalização)
41	Ser legíveis e estar em português (sinalização)
42	Sinais de alerta e luminosos (sinalização)
43	Proteções, componentes, gaiolas das escadas, corrimãos - amarelo Comunicação de paralisação e manutenção - azul
44	Máquinas e equipamentos devem conter informações do fabricante
45	Indicadores qualitativos ou quantitativos ou de controle de segurança para advertir os trabalhadores sobre os perigos

46	Fornecidos pelo fabricante (manual)
47	Não devem permitir erros na montagem ou remontagem de forma a não gerar riscos (projeto, fabricação, importação, venda, ..utilização)

4. CONCLUSÕES

Após a elaboração e aplicação dos instrumentos nas concessionárias podemos destacar as facilidades e dificuldades encontradas a partir dos dois processos, esses serão apresentados em dois blocos de informações.

Facilidades para elaboração do instrumento: i) consulta *on line* à ABNT catálogo no portal da Universidade conseguindo visualizar as normas técnicas. ii) acesso a sites do governo que trazem a legislação sobre ergonomia e segurança do setor, no caso das normas regulamentadoras. iii) acesso livre a artigos científicos e teses que trazem metodologias de avaliação de tratores junto ao portal da Capes pela biblioteca da Universidade. iv) conhecimento dos pesquisadores sobre o produto e processo de produção na indústria.

Dificuldades para elaboração do instrumento: i) não foi possível realizar a impressão das normas técnicas pela Universidade, pois a permissão é somente para visualização, o que acarretou num tempo considerável para consulta. ii) as normas técnicas brasileiras são elaboradas seguindo as normas americanas ou européias, em alguns casos apresentam uma realidade que não contemplam as máquinas que estão sendo financiadas para a agricultura familiar que são de baixa potência. iii) alguns requisitos das normas regulamentadoras NR 17 Ergonomia e a NR 31 Segurança e saúde no trabalho na agricultura, silvicultura, exploração florestal e aquicultura não se aplicam ao seguimento pesquisado. iv) foi necessário estabelecer limites em alguns itens que são listados nas normas, já que demandam um tempo de execução e de ensaios de maior duração, como os ensaios relacionados a vibração, entre outros.

Facilidades com a aplicação do instrumento: i) rede de contatos com as concessionárias onde foram realizadas as coletas dos dados. ii) instrumento ficou de fácil aplicação e compreensão.

Dificuldades com a aplicação do instrumento: i) alguns requisitos solicitados nas normas não se aplicam aos tratores de baixa potência, citamos o exemplo em que a norma se refere as medidas do posto do operador. Essas medidas são baseadas para tratores com cabine e os modelos em estudo são sem cabine. ii) no retorno para as medições de ruído e do espaço do posto do operador um dos modelos de trator já havia sido vendido inviabilizando as medições. iii) nas medições de ruído tínhamos que observar o raio de 20m sem interferências (edificações, muros, árvores, outros veículos), a dificuldade encontrada foi que, nem sempre, nos terrenos das concessionárias esse raio não pode ser obedecido, havendo a necessidade de se encontrar outras áreas já que as áreas externas não tinham esse espaço disponível. iv) outra dificuldade que destaca-se foi o clima (chuvas e ventos), já que as medições ocorreram entre o inverno e a primavera. Todos os tratores novos estavam expostos nos pátios das empresas atrasando as medições em função das intempéries.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>. Acesso em abril de 2015.