

ANÁLISE DA CONFORMIDADE DE SEGURANÇA DE SEMEADORAS EM LINHA DE ACORDO COM NORMA REGULAMENTADORA 31

**MATEUS POTRICH BELLÉ¹, OTÁVIO DIAS DA COSTA MACHADO², AIRTON DOS
SANTOS ALONÇO³ TIAGO RODRIGO FRANCETTO⁴ RAFAEL SOBROZA BECKER⁵**

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Engenharia Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola no PPGEA/UFSM, Professor do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus São Carlos/SC.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Engenharia Agrícola, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves/RS.

³ Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Mecânica, Professor Associado da Universidade Federal de Santa Maria.

⁴ Engenheiro Agrícola, Mestre em Engenharia Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola no PPGEA/UFSM.

⁵ Acadêmico de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015 - São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O trabalho agrícola expõe o homem a condições desgastantes na maioria dos casos, podendo atingir níveis extremos e ocasionar problemas de saúde. Dentre estas condições, está a operação de máquinas e implementos, sendo que estes devem atender a segurança e ergonomia conforme normas e leis específicas, entretanto isso nem sempre é cumprido. Com isso, objetivou-se avaliar o nível de conformidade de semeadoras em linha comercializadas no mercado brasileiro em relação a Norma Regulamentadora número 31. Realizou-se avaliações em 65 máquinas de 10 fabricantes, nas quais foi elaborada uma tabela de 16 restrições para semeadoras em linha, onde cada item recebeu uma identificação numérica que totalizou 17 pontos, com resposta binária (0 ou 1), estando ou não em conformidade NR31. A verificação do atendimento das restrições foi realizada por observação sistemática direta a partir da tabela de restrições. De um modo geral, não houve semeadoras que atenderam todo os requisitos da NR 31, entretanto, em todos os locais de riscos separadamente houveram modelos que atenderam a norma, destacando que os princípios de solução existem e deve haver, para o atendimento da norma, a preocupação dos fabricantes em relação a segurança nas operações, independentemente do valor ou tecnológica da máquina.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Agrícola, restrições de projeto, máquinas agrícolas.

CONFORMITY ANALYSIS OF IN LINE SEEDERS ACCORDING TO REGULATORY STANDARD 31

ABSTRACT: Agricultural work exposes man to stressful conditions in most cases, can reach extreme levels and cause health problems. Among these conditions, is the operation of machinery and implements, and these must meet safety and ergonomics as specific rules and laws, however this is not always fulfilled. With that aimed to evaluate the conformity of in line seeders sold in the Brazilian market according Norm number 31, was held on 65 reviews of 10 manufacturers machines in which we created a table of 17 restrictions on in line seeders, where each received identification numbers totaling 17 points with binary response (0 or 1), whether or not in accordance NR31. The verification of compliance of the restrictions was performed by direct systematic observation from the restrictions table. In general, there was no seeders who met all the requirements of NR 31, however, in all risk of local separately there were models that met the standard, noting that the solution of principles exist and must be, to meet the standard, the concern of manufacturers regarding operational safety, regardless of value or technological machine.

KEYWORDS: Agricultural engineering, Design restriction, Agricultural machines

INTRODUÇÃO: Segundo Alonço (2004), as necessidades que o equipamento deve atender com relação a segurança, através de seus próprios recursos, como restrições de projeto, são obrigatórias e

regulamentadas por normas e leis específicas. Para determinar as restrições necessárias para o projeto de máquinas agrícolas existe a Norma Regulamentadora Rural (NR), a NR 31, pois especifica características de segurança e deve ser plenamente atendida, pela aplicação plena da lei. Entretanto, para Silva (2007), as NRs tem sua aplicabilidade discutível, pois interferem nos custos da empresa rural e elas em geral não as cumprem em sua totalidade. Concluem que o cumprimento das normas são predominantes, obrigatórios e a lucratividade não pode estar sobreposta a direitos mais fundamentais. A existência de recursos que atendam as restrições de segurança em máquinas deve garantir a total conformidade com as NR. Exemplos podem ser demonstrados na ausência de EPCC e assentos inadequados em trator agrícola (NETO, et al. 2006) e no uso de máquinas roçadoras operando sem proteção obrigatória e em nível de ruído excessivo (ALONÇO et al., 2006). Entretanto para a maioria dos equipamentos agrícolas o nível de conformidade com a legislação brasileira de segurança no trabalho ainda não foi profundamente estudado. As avaliações realizadas tiveram como objetivo constatar o nível de conformidade de semeadoras em linha com a norma regulamentador número 31.

MATERIAL E MÉTODOS: As avaliações foram realizadas em feiras de máquinas agrícolas e em visitas a revendedores e indústrias, totalizando 10 fabricantes e um montante de 65 semeadoras. Para a realização das verificações, a norma regulamentadora nº 31 foi observada e destacou-se 16 itens de segurança com presença imprescindível nas semeadoras, sendo eles observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Grupos de riscos importantes conforme a descrição e identificação da NR 31.

Grupos de riscos	Requisitos gerais, restrições e/ou riscos
Transmissões de força	As transmissões de força devem estar protegidas (NR 31.12.3)
Projeções	Peças, material e/ou partes que possam romper-se e serem projetadas devem dispor de proteções efetivas (NR 31.12.4)
Manutenção em funcionamento	Deve haver calços ou similar para a imobilização do implemento para o acoplamento (NR 31.12.36.3)
Manutenção em funcionamento	Se a barra de tração tiver peso demasiado, devem haver apoios para o engate seguro (NR 31.12.36.2)
Plataforma	Quando da presença de plataforma, deve haver escada de acesso e guarda-corpo contra queda (NR 31.12.9)
Plataforma	Devem haver locais de acesso seguros e fixados para o abastecimento, manutenção, operação e intervenção constante (NR 31.12.40)
Plataforma	Posto de trabalho acima do solo que exijam manutenção, abastecimento, inspeção e intervenção devem ter plataforma (NR 31.12.42)
Plataforma	Na impossibilidade técnica de haver plataforma fixa, esta poderá ser móvel (NR 31.12.42.1)
Plataforma	As plataformas móveis devem ser estáveis e não haver movimentação ou tombamento durante o trabalho (NR 31.12.42.1.1)
Plataforma	Se a altura do solo ao posto de operação for superior a 0,55m, devem haver meios de acesso (NR 31.12.43)
Plataforma	Os meios de acessos permanentes devem ser localizados e instalados de modo a prevenir riscos de acidente (NR 31.12.46)
Transporte	É vedado o transporte de pessoas (NR 31.12.10)
Transporte	Para a manutenção em funcionamento, devem haver meios especiais de proteção e sinalização contra acidentes de trabalho (NR 31.12.7)
Comandos seguros	Se houverem mecanismos de acionamento e parada, não devem estar em zona perigosa na máquina, sem permitir o acionamento ou desligamento involuntário e não acarretem riscos adicionais (NR 31.12.17)
Partes móveis	O eixo cardã deve ter proteção em toda sua extensão (NR 31.12.22)
Plataforma	O fundo da escada deve ter proteção (espelho) sempre que a mão ou pé possa contatar uma zona perigosa (NR 31.12.28)

A luz da NR 31 e mediante a sua interpretação, identificou-se restrições de projeto que foram demarcadas e localizadas em teste piloto, classificando-as por tipo de elementos de risco e

possibilidade de ocorrência localizada ou não. Ou seja, quando ocorriam nas áreas que necessitam presença de trabalhador durante a operação, as restrições foram classificadas como área lateral e traseira da semeadora e área central (plataforma). Os locais de risco foram assim destacados pois é comum a presença de operadores nestes locais (lateral da máquina para verificações do funcionamento dos mecanismos de corte e abertura de sulco; parte traseira para verificação do fechamento do sulco, compactação e deposição de sementes; plataforma para verificação do nível dos reservatórios, acionamento/desligamento de comandos, abastecimento e manutenção). Nos três locais de risco, foi observada a possibilidade de contato com transmissões de força (eixos, correias e correntes) ou projeção de molas, correntes, engrenagens, óleo hidráulico pressurizado, entre outros. Além disso, na plataforma foi analisada a possibilidade da queda do trabalhador quando na plataforma, podendo ser projetado para a frente, lateral e parte traseira da máquina, elaborando-se assim uma Tabela de Restrições para semeadoras em linha, com 17 pontos de avaliação, com resposta binária (0 ou 1), considerada uma conformidade ou não com a lei adotada. A verificação do atendimento das restrições foi realizada por observação sistemática direta a partir das Tabelas de Restrições (Tabela 2).

Tabela 2 - Tabela de restrições para semeadoras em linha.

ID	Locais de Risco	Grupos e Elementos de Risco	Restrição
1.1	Lateral	TRANSMISSÕES DE FORÇA (transmissões de força, engrenagens, correntes e outros)	Possuir os elementos de risco projetados protegidos, embutidos ou isolados nos locais de risco aos trabalhadores
1.2	Plataforma		
1.3	Traseira		
2.1	Lateral	PROJEÇÕES (ruptura e projeção de partes ou componentes)	Ter sistemas projetados de forma a impedir projeções dos elementos de risco que possam entrar em contato com os trabalhadores
2.2	Plataforma		
2.3	Traseira		
3.1	Não localizada	MOVIMENTAÇÃO E ESTABILIDADE	Possui recursos que garantam a estabilidade (pés de apoio)
3.2		(Medidas de proteção, estabilização para transporte e manutenção em funcionamento)	Possuir recurso para manutenção e transporte seguros (calço no cilindro hidráulico)
4.1	Não localizada	PLATAFORMA (Quando adotada plataforma, devem haver escada de acesso e guarda corpo)	Possui plataforma
4.2			Possui escada de acesso à plataforma
4.3			Escada possui espelho ou não dá acesso a zonas de risco
4.4			Possui guarda corpo contra queda lateral
4.5			Possui guarda corpo contra queda frontal
4.6			Possui guarda corpo contra queda traseira
5.1	Não localizada	COMANDOS SEGUROS (Apresenta dispositivos de parada e funcionamento em local seguro)	Os comandos, se existirem, não devem ser localizados em locais de risco
5.2		Os comandos, se existirem, devem evitar choques e/ou acionamento involuntário	
6.1	Não localizada	PARTES MÓVEIS (O eixo cardã, se existente, deve possuir proteção adequada)	O eixo cardã, se presente, deve possuir proteção adequada fixado desde a cruzeta até o acoplamento do implemento

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 3 pode ser observado o nível de conformidade médio dos grupos e elementos de risco conforme cada fabricante.

Tabela 3 – Média de conformidade dos grupos de risco para cada fabricante.

GRUPOS	FABRICANTES										TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	22,2	50,0	33,3	40,0	33,3	33,3	44,4	33,3	13,3	26,7	33,0
2	55,6	58,3	62,5	60,0	47,2	33,3	44,4	44,4	33,3	46,7	48,6
3	100,0	100,0	100,0	56,7	100,0	50,0	50,0	100,0	100,0	100,0	85,7

4	77,8	60,8	62,5	69,3	72,8	67,7	77,8	88,9	73,3	73,3	72,4
5	83,3	25,0	25,0	20,3	50,0	62,5	33,3	83,3	50,0	20,0	45,3
6	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Nº de amostras	6	4	8	15	12	4	3	3	5	5	65
Média dos fabricantes	65,3	62,9	59,9	57,9	62,2	48,4	58,9	70,8	55,0	57,7	

Grupos de risco: 1 – Transmissões de força; 2 – Projeções; 3 – Movimentação e estabilidade; 4 – Plataforma; 5 – Comandos seguros; 6 – Partes móveis. OBS: A média dos fabricantes é formada pela média dos 17 itens avaliados;

O grupo de risco 1 apresentou baixa conformidade em relação à NR 31, destacando os fabricantes B e I com maior e menor nível de conformidade, respectivamente. Neste grupo destaca-se a exposição das extremidades ou totalidade de transmissões de força na lateral e na parte traseira das semeadoras, tornando estes dois locais os de maior risco. Em relação ao grupo 2, os fabricantes C e F apresentaram o maior e o pior nível de conformidade, respectivamente. Além disso, a plataforma foi o local com maior exposição ao risco. O grupo 3 apresentou melhor resultado, onde a maioria dos fabricantes contemplou de forma completa a norma, destacando a presença de pés de apoio em quase todos os modelos em média e calços nos cilindros hidráulicos em quase todos os modelos de semeadoras de arrasto. Com relação ao grupo 4, destaca-se os fabricantes H e B com melhor e pior nível de conformidade. Além disso, destaca-se negativamente a ausência em 80% dos modelos de guarda-corpo contra queda lateral e, positivamente a presença de plataforma em todos os 65 modelos analisados. Destaca-se também, em alguns modelos, a inexistência de guarda-corpo contra queda para a parte traseira da máquina, aumentando o risco de acidente. No grupo 5 os fabricantes A e H apresentaram o melhor resultado e o J o pior. Destaca-se a presença de aproximadamente 50% dos modelos com os comandos dispostos em locais passíveis de choques dos trabalhadores, bem como em locais perigosos que, em caso de necessidade de acionamento, o operador estaria exposto ao risco de acidente. Pode-se observar que há diferente nível de conformidade entre os fabricantes. Os com maiores níveis de conformidade foram o H e o A e os piores foram os fabricantes F e I. Embora o número de semeadoras por fabricante tenha sido diferente, em média em todos os fabricantes houve problemas em relação a conformidade com a NR 31. Além disso, nenhum apresentou conformidade total, mostrando que nenhuma semeadora, independentemente do fabricante, contempla a NR 31 em sua plenitude.

CONCLUSÕES: Não houve semeadoras que atenderam todos os requisitos da NR 31, entretanto, em todos os locais de riscos separadamente houveram modelos que atenderam o que a norma preconizada, destacando que os princípios de solução existem e deve haver, para o atendimento da norma, a preocupação dos fabricantes em relação a segurança nas operações, independentemente se a máquina é de menor valor ou mais tecnológica.

REFERÊNCIAS

- ALONÇO, A. dos S. **Metodologia de projeto para a concepção de máquinas agrícolas seguras**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- ALONÇO, A. dos S.; Medeiros, C. A.; Medeiros, F. A.; Werner, V. **Análise ergonômica do trabalho em atividades desenvolvidas com uma roçadora manual motorizada**. Ciência Rural, v. 36 n. 5, 2006.
- NORMA Regulamentadora de **Segurança e saúde no trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura** – NR 31: portaria nº86, de 03/03/2005 – DOU de 04/03/2005. Disponível em: <<http://www.tem.gov.br/temas/SegSau/Normas>>.
- SILVA, J. A. R. de O. A aplicabilidade das normas regulamentadoras nas relações de trabalho no campo. In: XIII Congresso Brasileiro de Direito do Trabalho Rural. 2007 .