

Índices de Depreciação, Ergonomia, Segurança, Nível de ruído e Manutenção como Parâmetros de Avaliação em Tratores Agrícolas de quatro rodas

Marques Andersson, Norberto Luiz^{1,4}; Antônio Lilles Tavares Machado^{2,3}; Mauro Fernando Ferreira²; Ângelo Vieira Dos Reis^{2,3}

¹Programa de Pós Graduação, em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas Campus Universitário Caixa Postal n° 354 - CEP 96010-900 - Pelotas/RS Brasil; ²Universidade Federal de Pelotas; ³CNPq; ⁴norbertoan@ibest.com.br

Marques Andersson, Norberto Luiz; Antônio Lilles Tavares Machado; Mauro Fernando Ferreira; Ângelo Vieira Dos Reis (2015) Índices de Depreciação, Ergonomia, Segurança, Nível de ruído e Manutenção como Parâmetros de Avaliação em Tratores Agrícolas de quatro rodas. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp. 1): 95-100

Tendo em vista a importância em avaliarem-se, de forma correta, tratores de quatro rodas para uso na agricultura de base familiar, tomando como base, alguns parâmetros disponibilizados pela literatura, o presente estudo teve por objetivo fazer uma revisão sobre itens de avaliação para aquisição desses tratores. Fez-se uma consulta em aproximadamente oitenta trabalhos científicos, desses, vinte e cinco são utilizados diretamente e citados ao longo do texto. Verificou-se que as informações necessárias a uma melhor seleção técnica desses tratores encontram-se dispersas na bibliografia. A sistematização destas informações evidenciou os critérios a serem adotados por quem pretende adquirir um trator podem ser classificados em técnicos, econômicos, ergonômicos e de segurança.

Palavras chaves: máquina agrícola, critério de seleção, gestão rural

Marques Andersson, Norberto Luiz; Antônio Lilles Tavares Machado; Mauro Fernando Ferreira; Ângelo Vieira Dos Reis (2015) Depreciation, Ergonomics, Safety, Noise Level and Maintenance Indexes as Assessment Standards for Agricultural Four Wheel Tractors. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp. 1): 95-100

Given the importance of assessing, correctly, four-wheel tractors for use in family-based agriculture, based on some parameters available in literature, the present study aimed to do a review of evaluation items for the acquisition of these tractors. A survey was done on about eighty scientific papers, of these twenty-five are directly used and cited in the text. It was found that the information needed to improved technical selection of these tractors is dispersed in the bibliography. The systematization of this information showed the criteria to be adopted by those who want to purchase a tractor can be classified into technical, economic, ergonomic and safety.

Key Words: agricultural equipment, selection criteria, agricultural management

Recibido: 05/02/2015

Aceptado: 13/08/2015

Disponibile on line: 01/10/2015

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUÇÃO

A expressão “agricultor familiar” não é propriamente um termo novo, mas seu uso recente, nos estudos acadêmicos, nas políticas de governo e nos movimentos sociais, adquire novas definições. Quando o poder público implanta uma política federal voltada para este segmento, como o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF (Brasil, 1996) ou quando cria a Lei 11.326/2006 (Brasil, 2006), delimita-se um público, centrado na caracterização geral de um grupo social.

Embora heterogêneo este seguimento de produtores agrícolas apresentam características próprias, com relação a fatores sociais, econômicos, ambientais, culturais, políticos e éticos.

A agricultura familiar destaca-se como uma categoria social que associa três elementos fundamentais: família-produção-trabalho, os quais permitem que se apresentem diferentes estilos de produção e reprodução social, por meio de estratégias ambientais, econômicas, sociais e de produção em diversos agroecossistemas, ao longo da história (Wanderley, 1999).

Os agricultores de base familiar trabalham em suas áreas, com cultivos vegetais que garantam sua subsistência, para isso utilizam criatividade e recursos disponíveis dentro da própria propriedade, com a finalidade de facilitação do trabalho e diminuição de custos. Na medida em que se têm recursos disponibilizados através de linhas de crédito governamentais, compatíveis com suas economias, é despertada nestes agricultores, a possibilidade de tecnificar suas propriedades, principalmente pela aquisição de tratores e máquinas agrícolas, no sentido de facilitar e agilizar seu trabalho.

A estimativa da safra brasileira de cereais, leguminosas e oleaginosas segundo IBGE (2013), totaliza 181,3 milhões de toneladas, aproximadamente 12,0% superior à obtida em 2012. No que se referem à produção, os acréscimos foram de 5,1% para o arroz, de 5,0% para o milho e de 23,2% para a soja, quando comparados ao ano de 2012.

Ao encontro deste aumento da produção encontra-se a venda de tratores agrícolas que são a principal fonte de potência no meio rural, proporcionando a energia necessária para o acionamento dos diversos equipamentos.

Quando o agricultor sente que é o momento de adquirir um trator para a sua propriedade agrícola familiar, depara-se com a ação da compra de uma nova máquina agrícola, o que também vem a ser um motivo de preocupação, já que o mesmo sabe da de tal necessidade e vê perspectivas de melhorias no seu sistema de produção, mas preocupa-se com a capacidade de endividamento e com o retorno econômico que esta compra pode trazer.

Como é quase impossível controlar as variações e quedas do valor de comercialização do produto agrícola, tenta-se reduzir o custo de produção, utilizando-se eficientemente a mecanização, liberando receitas para o lucro. Isto significa adquirir máquinas que possibilitem menor investimento e baixo custo de manutenção.

O custo da mecanização pode chegar a até 40% sobre o custo de produção, sendo com certeza um item de importância na racionalização econômica e minimização de custos. Estudos realizados para a avaliação dos custos de produção de determinadas culturas indicam que a mecanização sempre se constitui como um dos itens mais importantes. A máquina está envolvida em quase todas as etapas da produção e, em algumas, com muita intensidade.

Portanto este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão sobre itens de avaliação interessantes para aquisição de tratores agrícolas, no sentido de proporcionar informações que possibilitem aos agricultores familiares, uma escolha adequada da máquina a ser adquirida.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os trabalhos científicos, livros, dissertações e teses empregadas nesse estudo tiveram duas fontes distintas: material já disponível no acervo dos autores e pesquisa bibliográfica no portal “periódicos” da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC) do Brasil. Os termos de busca utilizados, individualmente ou em conjunto, foram: seleção de tratores, tratores para agricultura familiar, avaliação de tratores, acidentes com tratores, ergonomia, ruído, segurança, depreciação, custo de manutenção, tratores. Pelo fato de se procurar por resultados que refletissem a realidade brasileira, a busca se restringiu à língua portuguesa e a trabalhos publicados no Brasil. O conjunto desses dados somou em torno de 80 trabalhos, dos quais 25 são empregados no estudo a seguir.

A escolha de uma máquina agrícola deve ser fundamentada, pois a tomada de decisão é cada vez mais complexa como também especializada e altamente exigente em dados e informações técnicas e econômicas (Mialhe, 1996).

A seleção de tratores, segundo Folle & Franz (1990), é baseada em fatores qualitativos e quantitativos, onde os qualitativos são aqueles que não podem ser medidos e os quantitativos os que podem ser medidos. Para Herrmann et al. (1982), implica em uma série de aspectos a serem observados e um dos mais importantes é o técnico, devendo-se analisar a potência, o torque, a caixa de câmbio, a relação peso/potência do trator, a relação peso/força de tração, o consumo de combustível, o nível de ruído entre outros.

No caso da Agricultura Familiar, os fatores empregados na escolha do trator ideal podem incluir aspectos mais subjetivos, embora estes possam vir a ser considerados como qualitativos, com o uso de uma metodologia de apoio a decisão, pois também poderão ser mensurados. Andersson (2010) empregou a metodologia multicritério para identificar e valorar os critérios empregados pelos agricultores familiares da região de Pelotas, RS na compra de tratores de baixa potência, utilizando recursos do PRONAF. Neste trabalho os itens identificados e avaliados pelo autor foram reunidos em seis eixos principais quais são: custo operacional (peso 0,20), custo de aquisição (peso

0,22), facilidade de manutenção (peso 0,10), capacidade do trator (peso 0,26), ergonomia (peso 0,14) e segurança (peso 0,08).

Com o objetivo de avaliar as características apresentadas pelos fabricantes de tratores agrícolas, Francetto et al. (2010) analisaram 9 marcas e 141 modelos de tratores brasileiros, comparando as informações dos fabricantes com um modelo de catálogo proposto por Porto et al. (2008), considerado como referência. Verificaram que somente 23 (39,7%) das 57 características técnicas foram apresentadas para se proceder a uma seleção adequada deste tipo de equipamento agrícola.

No Brasil o nível, a quantidade e a qualidade das informações técnicas são insatisfatórios, pois como não se tem a obrigatoriedade de ensaios oficiais, os dados são de exclusiva responsabilidade dos fabricantes (Schlosser, 2003).

Os tratores agrícolas de quatro rodas representam um significativo investimento econômico na propriedade agrícola familiar, portanto são importantes as decisões a serem tomadas para seu uso de forma racional (Cross & Perry, 1995).

Com o passar do tempo os tratores sofrem uma perda de valor e eficiência, causada pelo desgaste natural ou obsolescência tecnológica, conhecida pelo nome de depreciação. No Brasil são poucos os trabalhos que tratam deste assunto, ainda que existam modelos para a sua determinação. Diversas são as formas para se realizar o cálculo da depreciação, segundo Oliveira (2000), sendo que o método do valor de mercado, realizado através de uma pesquisa dos valores praticados, permite estimar o valor do equipamento usado, sendo considerado o mais preciso.

A depreciação de tratores agrícolas através da análise do valor de mercado praticado no Brasil foi realizada por Bernardy et al. (2012). De acordo com as informações obtidas, estes autores observaram que os tratores perdem, nos dois primeiros anos, 5,0% de seu valor ao ano, do terceiro ao sétimo ano perdem 4,0% ao ano e do oitavo ao vigésimo ano reduzem seu valor em 3,0% ao ano.

A aplicação de critérios ergonômicos vem a ser um fator de grande importância para a seleção de tratores agrícolas, pois segundo Barbosa et al. (2009), longas horas de trabalho com movimentos repetitivos e posicionamento impróprio dos operadores em máquinas não adequadas ao uso humano são fatores que aumentam o risco de fadiga e o desconforto físico, comprometendo sua saúde biológico-fisiológica.

Em estudos da análise antropológica de operadores de máquinas agrícolas, Lima et al. (2005) verificou que a cabine da máquina não atendia a necessidade ergonômica dos mesmos, sendo necessárias algumas melhorias, no acesso à cabine, nas regulagens do assento, nos controles e no painel de controle. Neste sentido Debiasi et al. (2004), elaboraram uma metodologia para avaliar de forma quantitativa e comparável a qualidade dos tratores agrícolas em relação à ergonomia e segurança. Os autores analisaram a presença de cabine ou toldo solar, regulagens no assento do operador, regulagem do volante de direção, isolamento térmico e posicionamento dos controles, constatando que os

tratores agrícolas apresentavam grandes limitações ergonômicas e de segurança.

Com o intuito de determinar a prioridade quanto ao atendimento aos requisitos de projeto de ergonomia e segurança em postos de operação, Santos et al. (2008) utilizaram o diagrama de Mudge, o qual consiste em uma matriz de relacionamento que hierarquiza os requisitos ao projeto, que devem ser atendidos pelos fabricantes de tratores agrícolas. Por se tratar de uma máquina que necessita grande interação por parte do operador para o controle de uma série de mecanismos, o que se espera é um posto de operação que apresente adequação à antropometria do operador. Neste sentido uma lista de verificação atrelada a um índice de ergonomia seria mais um fator para auxiliar o agricultor na seleção do trator mais adequado para o trabalho a ser desenvolvido.

Com relação à segurança, a percepção de que a disseminação progressiva das operações mecanizadas vem agravando o quadro de acidentes no campo é defendida por Schlosser (2003). Os autores relatam que com o aumento da produção de tratores no Brasil a partir da década de 60 do século XX, aumentou o número de acidentes no meio rural. Na maioria dos casos, de risco superior aos que ocorriam anteriormente. Isto se deveu à substituição dos trabalhos manuais e com animais de tração pela mecanização das tarefas agrícolas. Para que se tenha idéia da gravidade da situação, os autores afirmam que na região Central do estado do Rio Grande do Sul ocorrem a cada ano, três acidentes de trabalho envolvendo máquinas agrícolas a cada 200 propriedades mecanizadas, sendo que 75% destes envolvem de alguma forma tratores agrícolas.

Segundo Reis et al. (2010) a análise desse processo histórico leva a crer que o fenômeno pode se repetir com a introdução acelerada de máquinas nos sistemas de produção da agricultura familiar devido a plena operacionalização do PRONAF. Os recursos advindos deste programa têm sido utilizados principalmente na compra de máquinas e implementos agrícolas. Assim, observa-se que se está diante de um franco processo de mecanização nos pequenos estabelecimentos rurais, o que poderá trazer consigo o indesejado aumento da ocorrência de acidentes.

A existência de parâmetros que possam medir o nível de segurança em tratores torna-se importante para avaliá-los e classificá-los, tendo em vista que o número de acidentes de trabalho relacionado com a atividade agrícola, em especial a operação de máquinas e implementos é enorme. Debiasi et al. (2004), estabeleceram uma forma de avaliar o estado de conservação dos tratores agrícolas quanto a segurança e ergonomia, tendo desenvolvido um coeficiente parcial, seguindo algumas especificações de normas brasileiras que estabelecem padrões mínimos para itens, sistemas e elementos de proteção, de forma a tornar estas máquinas seguras e ergonômicas ao operador.

Acredita-se que é possível criar uma lista de verificação dos elementos e sistemas de segurança presentes nos tratores agrícolas que permita a obtenção de um índice de segurança que auxilie o responsável na seleção do trator que possa apresentar menores riscos de acidentes na sua utilização.

O ruído possui influência no ambiente do operador. A Norma Regulamentadora número 15 (NR 15) do Ministério do Trabalho e do Emprego fixa os tempos máximos de exposição do trabalhador a diferentes níveis de ruídos para que não haja perda auditiva devido à exposição repetitiva.

Segundo Hilbert et al. (1998), o ouvido humano pode suportar determinado nível de ruído sem sofrer perdas permanentes em sua percepção. Os tratores têm sofrido uma rápida evolução neste tema, encontrando-se atualmente níveis de ruídos, dentro da cabine de operação de 70 dB (A), abaixo dos níveis de tratores mais antigos que podem alcançar níveis entre 90 a 110 dB (A). Assim ao selecionar um trator deve-se levar em consideração este fator. Quando se considera os tratores que estão sendo vendidos dentro do Programa Mais Alimentos, destinados a agricultura familiar, verifica-se que o problema do ruído ainda persiste. Gonçalves et al. (2013) estudando esses modelos de tratores verificaram que os mesmos emitem ruído acima do nível permitido para um trabalho diário de 8 horas segundo a NR 15, sem uso de protetores auriculares.

Oldoni et al. (2010) analisando o nível de ruído em tratores destinados a agricultura familiar verificaram que para todas as rotações do motor iguais e acima daquela que coincide com a de 540 rpm na TDP, os níveis de ruído extrapolam a tolerância estabelecida pela norma. Segundo ABNT NBR 5462 (1994), definiu-se manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Para Reis et al. (2005), a manutenção de tratores pode ser considerada um conjunto de procedimentos com o objetivo de manter os equipamentos em condições normais de funcionamento, evitando-se danos prematuros visando aumentar a vida útil da máquina.

A manutenção do trator representa pouco investimento, mesmo assim não pode ser desprezada visto que pode variar de R\$ 0,45 a R\$ 2,98, por hora trabalhada, para tratores de até 60,0 kW, conforme Andersson et al. (2013). Pesquisas realizadas em diversos países demonstram que os equipamentos com manutenção deficiente registram consumos de combustível 10% maiores (Hilbert et al. 1998)

A correta manutenção dos tratores agrícolas reduz o custo, aumenta a vida útil e garante a execução das operações agrícolas, entretanto, se observa que a facilidade, frequência e custo de manutenção diferem de um fabricante para outro, podendo ser requisito na comparação entre marcas e modelos (Campos et al. 2009).

Os custos envolvidos nas operações agrícolas, segundo Marion (2012) são os relativos às atividades das lavouras, compreendendo os gastos feitos desde o preparo do solo até a colheita. De acordo com Alonço (1998) podem ser agrupados em dois tipos: fixos e variáveis. Os fixos decorrem das despesas da posse do equipamento, independentemente da utilização, incluindo-se aí a depreciação, juros, alojamento e seguro enquanto que os variáveis incluem as despesas decorrentes do uso do equipamento, sendo diretamente proporcional ao tempo de utilização e incluem os gastos com combustível, lubrificantes, material de substituição

periódica (filtros), reparos, pneus e operador. Os custos com lubrificantes, material de substituição periódica e serviços mecânicos podem ser calculados pelo método objetivo o qual se baseia nas recomendações dos fabricantes (Oliveira et al. 2001).

Para Machado et al. (2010) os custos variáveis podem ser divididos em custos de consumo de combustível e manutenção, esta última sendo estimada através das trocas de filtros, lubrificantes e reparos, devendo, para tratores voltados para a agricultura familiar, ficar entre R\$ 0,45 a R\$ 3,00 por hora trabalhada.

Sumarizando as informações obtidas, verifica-se que os autores estudados indicam que a escolha de um trator deve abordar uma série de critérios de ordem técnica, econômica, ergonômica e de segurança. Também foi possível identificar que esses critérios influenciam diferentemente grupos específicos de agricultores. Desse modo seria conveniente criar, conforme fez Andersson (2010) e também Reis et al. (2014), modelos de valoração (pesos) de classes de requisitos que considerassem as especificidades de cada grupo, pois um mesmo trator pode atender de forma distinta as necessidades desses agricultores.

Outro aspecto a ser considerado no processo de seleção de um trator é apontado por Reis et al. (2014). Os autores afirmam que para a agricultura de base familiar, onde as áreas cultivadas anualmente são pequenas, virtualmente qualquer conjunto trator implemento teria capacidade operacional suficiente para realizar as operações em tempo hábil. Assim, critérios como potência do motor impactariam mais sobre os aspectos econômicos como custo de aquisição e consumo de combustível.

Dentre os critérios técnicos relevantes pode-se citar: potência e torque do motor, número de marchas da caixa de câmbio, a relação peso/potência do trator, presença de tração dianteira auxiliar, acionamento independente da TDP, raio de giro, capacidade de levantar no engate de três pontos, largura do trator, número de válvulas de controle remoto hidráulico.

Com relação aos critérios econômicos tem-se: consumo de combustível, depreciação, custo de aquisição, custo de manutenção, vida útil.

No que diz respeito à ergonomia os principais fatores apontados são: presença de cabine, acesso ao posto do operador, regulagens do assento, posicionamento dos controles, painel de controle, isolamento térmico, ajuste da coluna de direção. Nesse item também se pode incluir o nível de ruído no posto do operador. Os estudos apontam que a questão do nível de ruído ainda precisa ser resolvida, pois vários modelos de tratores ainda emitem ruído acima dos níveis permitidos para uma jornada diária de 8 h de trabalho.

A classe de critérios envolvendo segurança, talvez seja a mais estudada e aquela que apresenta uma legislação específica, de forma que resta apenas aplicar os critérios e obter uma avaliação do modelo de trator quanto a sua adequação às normas. No entanto, os resultados de avaliações de tratores não estão disponíveis ao público e uma análise feita diretamente pelo agricultor seria demasiadamente complexa, pois tampouco existe uma ferramenta de análise de segurança de tratores pronta para o uso. Os principais itens de segurança apontados nos estudos são: presença de cabine certificada, presença e tipo de

estrutura de proteção no capotamento (EPC), caixa de câmbio sincronizada, luzes de trânsito, adesivos de alerta de segurança, proteções do eixo da TDP.

A despeito da importância dos aspectos acima descritos, verifica-se que o nível, a quantidade e a qualidade das informações disponibilizadas pelos fabricantes aos consumidores são bastante ruins. Diferentemente de outros países onde é obrigatória a apresentação de laudos técnicos que qualifiquem o equipamento, para que este possa receber benefícios de crédito oficial, no Brasil não há esta obrigatoriedade sendo a informação disponibilizada de exclusiva responsabilidade dos fabricantes.

CONCLUSÕES

Através deste trabalho buscou-se organizar as informações referentes a alguns parâmetros de avaliação que são importantes quando da aquisição de tratores agrícolas, em especial para aqueles que se destinam a agricultura familiar, já que estas informações encontram-se dispersas em diversos trabalhos científicos.

Com a sistematização destas informações procurou-se estabelecer uma referência para quem pretende adquirir um trator, demonstrando-se ao mesmo tempo a importância de se conhecer e utilizar parâmetros de avaliação que possibilitem à escolha do modelo e tipo de trator mais adequado a condição financeira e de utilização do agricultor. Nesse sentido acho-se apropriado categorizar os critérios para seleção de tratores em técnicos, econômicos, ergonômicos e de segurança.

Após a interpretação dos resultados dos diversos estudos, acredita-se que os critérios para avaliação de tratores com vistas à seleção da melhor alternativa têm impactos diferentes para grupos distintos de agricultores, sendo necessária, portanto, a geração de modelos de seleção distintos para cada caso.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 5462. 1994. Confiabilidade e Manutenibilidade.

Alonço, A dos S. 1998. Mecanização Agrícola. Caderno didático. NEMA DER, CCR, UFSM. 146p.

Andersson, N. L. M. 2010. Seleção de tratores agrícolas adequados a agricultura familiar. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Universidade Federal de Pelotas. 111p.

Andersson, N. L. M; Ferreira, M. F; Machado, R. L. T; Reis, Â. V. Dos; Medeiros, F. A. 2013. Custo de Manutenção de Tratores para Agricultura Familiar XXV Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia – CRICTE Anais. Passo Fundo – RS.

Barbosa, M. A. G; Barbosa, J. A; Volpato, C. E. S. 2009. Antropometria em operadores de máquinas agrícolas e avaliação ergonômica das máquinas agrícolas em sistemas de produção diversificada. IV Congresso de Extensão da UFLA – CONEX. Lavras, MG. Acesso em: 29/06/2012. Disponível em:

[HTTP://www.proec.ufla.br/conex/ivconex/arquivos/trabalhos/a37.pdf](http://www.proec.ufla.br/conex/ivconex/arquivos/trabalhos/a37.pdf)

Bernardy, R; Moreira, R. M; Ferreira, M. F; Machado, R. L. T. 2012. Depreciação de tratores agrícolas através da análise do valor de mercado praticado no Brasil. Em: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 41, 2012. Londrina, PR. Anais. Londrina,

Campos, D. S; Silva, R. H. Da; Magno, R. G; Soares, G. A; Silva, H. B; Coelho, H; Costa, R. C. 2009. Levantamento qualitativo de tratores e suas principais manutenções na região do município de Bambuí – MG. II Semana de Ciências e Tecnologia do IFMG campus Bambuí e II Jornada Científica. 5p.

Cross, T. L; Perry, G. M. 1995. Depreciation patterns for agricultural machinery. American Journal of Agricultural Economics, 77: 194 204.

Debiasi, H; Schlosser, J. F; Pinheiro, E. D. 2004. Desenvolvimento do coeficiente parcial de ergonomia e segurança em tratores agrícolas. Eng. Agríc. Jaboticabal 24: 727-735.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. (LSPA). Rio de Janeiro. 124p.

Folle, S. M. & Franz, C. A. B. 1990. Trator Agrícola: Características e fundamentos para sua seleção. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 24p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 31).

Francetto, T. R; Dagios, R. F; Ferreira, M. F. 2010. Informações disponibilizadas pelos fabricantes de tratores no Brasil para se proceder a uma comparação e seleção técnica do modelo a ser adquirido. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 39, 2010. Vitória, ES. Anais. Vitória,

Gonçalves, S. S; Cortez, J. W; Arcoverde, S. N. S; Machado, N. S; Nagahama, H. de J. 2013. Ensaio de Opacidade e nível de Ruído de um trator agrícola. Revista Engenharia na Agricultura Viçosa - MG V.21 N-3 Maio/Junho

Guia Técnico da NR-33. 2013. Ministério do Trabalho e Emprego - MTE Secretaria de Inspeção do Trabalho Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho Coordenação Geral de Normatização e Programas SIT/DSST/CGNOR Brasília DF

Herrmann, P. R; Krause, R; Mattos, P. C. 1982. Parâmetros para a seleção adequada de tratores agrícolas de rodas. Boletim Técnico. Ano I, nº 1. CENEA 4p.

Hilbert, J. A; Cobo, L. D. De; Bueno, M. A. De; Onorato, A; Tesouro, O. 1998. Consejos de fierro para mejorar el rendimiento de su tractor. Instituto de Ingenieria Rural. INTA-PROTRAC. Boletim técnico n.º 1. (s.d.). 15p.

Lei nº 11.326/2006 Disponível em http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Vi_w_identificacao/lei%2011.326-2006?OpenDocument Acesso em: 26/06/2015.

Lima, J. S. De S; Souza, A. P. De; Machado, C. C; Oliveira, R. B. 2005. Avaliação de alguns fatores ergonômicos nos tratores “Feller-buncher” e “Skidder” utilizados na colheita de madeira. Rev. Árvore 29: 291-298. Acesso em 27/06/2012. Disponível em: [HTTP://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000200012](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000200012).

- Machado, A. L. T; Reis, Â. V. Dos; Machado, R. L. T.** 2010. Tratores para agricultura familiar: guia de referência. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL, 123p.
- Marion, J. C.** 2012. Contabilidade rural: Contabilidade agrícola, Contabilidade da pecuária e imposto de renda – Pessoa Jurídica. 13. Ed. São Paulo: Atlas, 296p.
- Mialhe, L. G.** 1996. Máquinas agrícolas. Ensaio e certificação. Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, pp. 183-378.
- Oldoni, A. Bertoldi, T. L. Spagnolo, R. T. Reis, F. B. Stefanello, G. Reis, A. V., Machado, A. L. T.** 2010. Avaliação dos níveis de ruído dos tratores agrícolas destinados a agricultura familiar XIX CIC XII ENPOS II Mostra Científica UFPEL Anais Pelotas/RS
- Oliveira, M. D. M.** 2000. Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota. Piracicaba: USP, 2000, 150p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Oliveira, L. E. K; Folle, S. M; Franz, C. A. B; Martin, U.** 2001. Trabalhador na operação e na manutenção de tratores agrícolas: operação de arado de discos reversíveis. Brasília: SENAR, 76p.
- Porto, J. A; Gaspary, L. G; Ferreira, M. F.** 2008. Proposta de catálogo técnico para a adequada seleção de tratores agrícolas. Em: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. 37, 2008. Foz do Iguaçu, PR. Anais. Foz do Iguaçu,
- PRONAF.** 1996. Presidência da República Subchefia para Assuntos Jurídicos Decreto nº 1.946 de 28 de junho de 1996 Brasília/DF
- Reis, Â. V. Dos; Machado, A. L. T; Tillmann, C. A. Da C; Moraes, M. L. B. de.** 2005. Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL, 307p.
- Reis, Â. V. Dos; Machado, A. L. T; Machado, R. L. T; Andersson, N. L. M.** 2010. Quantificação dos acidentes com máquinas agrícolas na agricultura de base familiar da região de Pelotas, RS. Em Congresso Internacional de Ingenieria Agrícola, 2010, Chilán. VI Congreso Internacional de Ingenieria Agrícola. Chilán: Universidad de Concepción, pp. 1-10.
- Reis, A. V.; Machado, A. L. T; Gomes, M. C.; Andersson, N. L. M.; Machado, R. L. T.** 2014. A multicriteria model to assess tractors used in family agriculture. Engenharia Agrícola, Jaboticabal 34: 727-737,
- Santos, P. M. Dos; Schlosser, J. F; Romano, L. N; Rozin, D; Turatti, J. Da C; Witter, M.** 2008. Prioridades de requisitos para projeto de postos de operação de tratores quanto à ergonomia e segurança. Pesquisa Agropecuária Brasileira 43: 869-877
- Schlosser, J. F.** 2003. Seleção de máquinas agrícolas. Revista Cultivar Máquinas, janeiro/fevereiro pp. 13-16.
- Wanderley, M. N. B.** 1999. Raízes do campesinato brasileiro. Em: Tedesco, J.C. Agricultura Familiar: realidades e perspectivas. Passo Fundo: EDIUPF, (Capítulo 1) p. 23-56.