

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE UM PROTÓTIPO DE EQUIPAMENTO PARA A CORREÇÃO DO MICRO-RELEVO DO SOLO

AIRTON DOS S. ALONÇO¹, EDER D. PINHEIRO², DANIEL B. MASSOCO³

¹ Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Rural, CCR, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS. E. Mail: alonço@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

² Acadêmico do Curso de Agronomia, UFSM.

³ Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: *Testar e ensaiar máquinas agrícolas consiste, fundamentalmente, em obter informações visando uma tomada de decisão. É amplamente aceito o fato de que as invenções tecnológicas resultantes de conhecimento implícito na maquinaria agrícola moderna geraram muitos benefícios a fabricantes, agricultores e à sociedade em geral. Com esse objetivo foi avaliado o protótipo de uma máquina para correção do micro-relevo do solo, para verificar sua real capacidade para executar a referida função. O trabalho constou de dois tratamentos e quatro repetições, onde foi registrada a rugosidade do terreno antes e após a passagem do equipamento. Os resultados obtidos foram considerados inadequados em relação à função original da máquina. A partir destes resultados, foram dadas sugestões ao fabricante, de modo a fornecer subsídios à adaptação da máquina ou mesmo seu redesenho, tendo em vista o atendimento às especificações operacionais e de segurança, necessárias para garantir sua qualidade.*

Palavras-chave: Máquinas agrícolas; projeto de máquinas; invenções tecnológicas.

TECHNICAL EVALUATION OF A MACHINE FOR SOIL MICRO-RELIEF CORRECTION

ABSTRACT: *To test an agricultural machine, in fundament, is the gathering of information with the purpose of taking a decision. It is widely accepted that technological inventions from implicit knowledge in modern agricultural machinery generated many benefits to manufacturers, farmers and the society in general. With this aim, the prototype of a soil micro-relief correction machine was evaluated, in order to assess its real ability on performing the intended design function. In this work, two treatments were made, with four passages each. In those plots, land bumpiness was examined before and after the equipment usage. According to the measurements, the test results were considered as inadequate for the original machine purpose. From those, suggestions were given to the manufacturer in order to contribute for improvements in machine specifications or even to a newly redesigned, better equipment, taking in mind the need of compliance with operational and safety specifications to really assure its quality.*

Key Words: Agricultural machines; machine design; technological inventions

INTRODUÇÃO: Ensaios, testes, avaliações e/ou experimentação com máquinas agrícolas vem sendo realizados há muito tempo por fabricantes, centros de pesquisa e instituições de ensino gerando, desta forma, dados e discussões necessários para as tomadas de decisão. De forma similar aos fabricantes, os usuários de máquinas agrícolas também se defrontam com uma série de decisões relacionadas com exigências e disponibilidade de máquinas agrícolas, seleção e aquisição, operação e manutenção. As informações que os usuários necessitam são determinadas pelo tipo de decisão a ser tomada em relação ao planejamento do produto, dimensionamento, seleção, entre outros.

Atualmente, é vigente na maioria das empresas do setor industrial de máquinas agrícolas brasileiro, um processo informal de desenvolvimento de produtos. Este fato é mais aparente em empresas de pequeno e médio porte, que desenvolvem seus produtos baseando-se, geralmente, em adaptações de soluções já comercializadas. Uma conseqüência direta desses problemas é que as empresas perdem a oportunidade de aumentar o seu conhecimento sobre os produtos lançados, por não considerarem o

caráter sistêmico do processo, o qual determina maior formalismo, tornando-as vulneráveis aos concorrentes e com baixo conteúdo de inovação tecnológica (ROMANO, 2003).

Assim sendo, este trabalho teve por objetivo avaliar um equipamento de correção do micro-relevo do solo, para verificar se este realiza as operações agrícolas para as quais foi projetado, que visam principalmente, uniformizar a superfície do solo para semeadura de arroz irrigado em áreas cultivadas principalmente sob sistema pré-germinado e em regime de rotação de culturas.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no município de Santa Maria – RS, sendo que o local foi definido pelas coordenadas geográficas 29° 44' 16'' Latitude Sul e 53° 35' 32'' Longitude Oeste (de Greenwich). O solo é classificado como Planossolo hidromórfico eutrófico típico (EMBRAPA, 1999). A área vem sendo cultivada anualmente com a cultura do arroz irrigado.

Utilizou-se, para tracionar a ROTAPLAN 3000¹(Figura 1), um trator da marca FORD¹, modelo 7810 TDA, com 82,4 kW (112 cv) de potência máxima bruta no motor.



Figura 1: Vista lateral da máquina.

A rugosidade superficial do solo foi registrada antes e após a passagem da ROTAPLAN 3000, com um equipamento denominado perfilômetro, que possui 0,5 m de largura com 21 hastes. A fim de realizar a leitura na largura da parcela (3,5 m), foram necessárias sete leituras com o equipamento. Em uma distância conhecida, no caso 25 m, durante o deslocamento do conjunto (máquina acoplada ao trator), mediu-se o tempo gasto com o uso de um cronômetro, para posterior cálculo da velocidade de deslocamento.

No dia da avaliação, foram coletadas amostras do solo, da superfície até a máxima profundidade de atuação da máquina a fim de, em laboratório, determinar a umidade.

A avaliação constituiu-se de dois tratamentos e quatro repetições onde: Tratamento 1: o trator operava em 3ª reduzida a 2400 rpm no motor a uma velocidade média de 6,1 km h⁻¹; Tratamento 2: o trator operava em 2ª reduzida a 2400 rpm no motor a uma velocidade média de 3,7 km h⁻¹;

Ambos os tratamentos foram executados com a TDA acionada. As oito parcelas experimentais possuíam 25 metros de extensão e 3,5 metros de largura, perfazendo portanto uma área de 87,5 m² cada uma.

A máquina avaliada foi desenvolvida e fabricada com a finalidade principal de proporcionar a correção do micro-relevo do solo. Sua massa é de 2.650 kg, sendo constituída pelos seguintes órgãos ativos: hastes escarificadoras, que possuem como função original de projeto, romper a camada superficial compactada e expor alguns torrões para que sejam destorroados pelos dois cilindros helicoidais; cilindros helicoidais rotativos, acionados por bomba hidráulica sendo a TDP do trator a sua fonte de energia, com a função original de projeto, corrigir o micro-relevo do solo, sendo que o primeiro cilindro desloca o solo superficial para um lado e o segundo faz com que o solo desestruturado retorne a sua posição original, corrigindo o micro-relevo superficial do solo.

¹ A citação de marcas e modelos comerciais não implica em nenhuma forma de aprovação ou recomendação dos mesmos por parte dos autores.

O conteúdo de água do solo no dia em que foi realizado o trabalho foi de 10,52% na camada de 0 a 5 cm, 12,5% para a camada de 05 a 10cm, 16,25% na camada de 10 a 15 cm e 20,0% na camada de 15 a 20 cm de profundidade.

De acordo com a constituição deste solo e suas propriedades físicas, com os conteúdos de água que o mesmo continha ao longo de seu perfil, é possível afirmar que o mesmo encontrava-se no estado friável, o que significa dizer, “em ótimas condições para executar o trabalho a que se propõe o equipamento avaliado”.

RESULTADO E DISCUSSÃO: A análise das leituras no perfilômetro permite afirmar que a ROTAPLAN 3000 possui um comportamento altamente irregular, pois, em nenhuma circunstância ela corrigiu o micro relevo do solo e, em algumas, ela não só deixou de corrigir, como também piorou as condições em que inicialmente se encontrava o mesmo (Figuras 2 e 3), não tendo as velocidades de deslocamento, nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, influenciado nos resultados encontrados, provavelmente, devido à ineficiência de projeto dos mecanismos específicos para a correção do micro-relevo da máquina estudada.

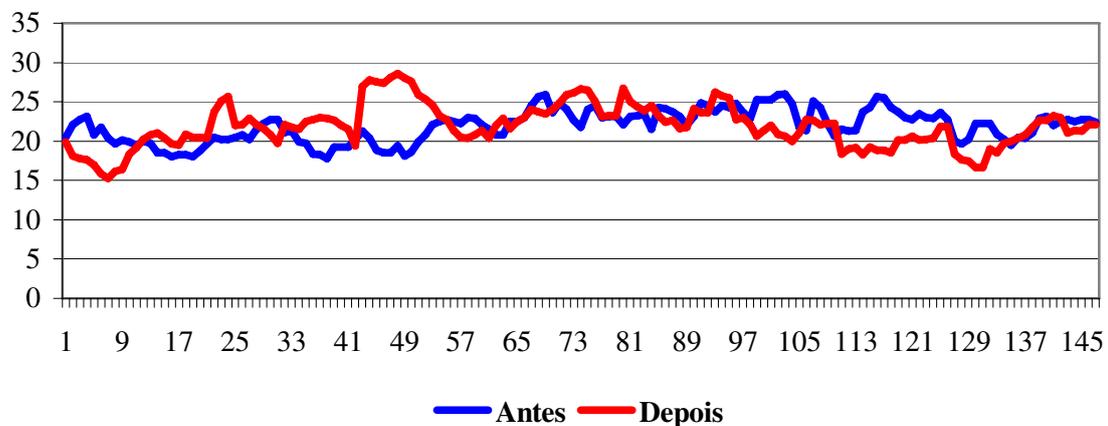


Figura 2: Perfil do solo antes e após a passagem da máquina no tratamento 1

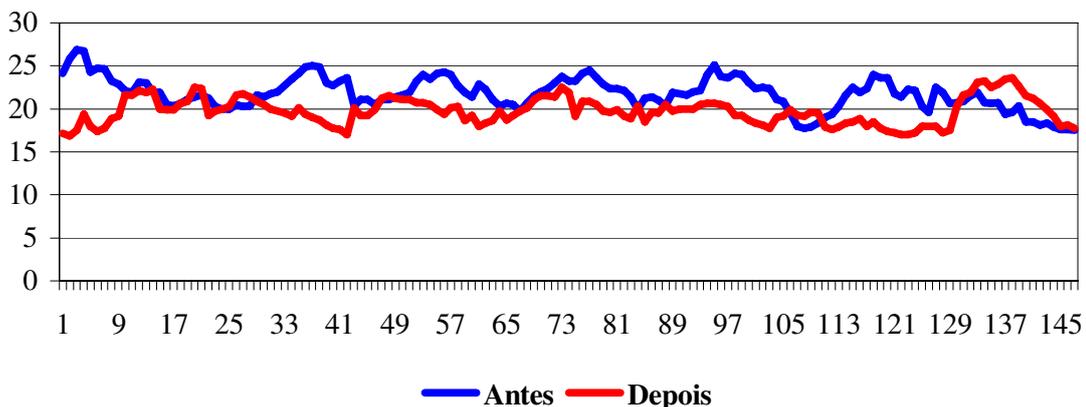


Figura 3: Perfil do solo antes e após a passagem da máquina no tratamento 2

Também foi realizada uma análise baseada na metodologia preconizada por ALONÇO (2004), comparando-a a outros equipamentos similares comercializados, com o objetivo de avaliar potenciais riscos à segurança do operador/demais pessoas que poderiam ser oferecidos pela configuração mecânica da máquina. Concluiu-se que as instalações de transmissão de potência não são adequadamente protegidas (Figura 4), e a configuração geral da máquina também não oferece proteção adequada ao operador e demais pessoas envolvidas na operação, em relação aos seus órgãos ativos.



Figura 4: Órgãos ativos sem proteção

Tomando o exemplo da transmissão mostrada na Figura 4, verifica-se que a mesma encontra-se totalmente exposta, e sugere-se que a mesma seja projetada de forma protegida ou embutida, de modo que os operadores não entrem em contato com a mesma.

A afirmação anterior toma como base o Decreto Presidencial nº 1255 de 29 de setembro de 1994 (BRASIL, 1994) que, entre outros, traz recomendações explícitas para o projeto do produto no que se refere a: posicionamento dos elementos de fixação para não apresentarem perigos no manuseio; necessidade expressa de proteção dos elementos móveis caracterizando a inacessibilidade quando em operação; bem como as máquinas deverão ser protegidas de maneira que a regulamentação e as normas nacionais de segurança e de higiene de trabalho sejam respeitadas.

CONCLUSÕES: Assim sendo, para proporcionar subsídios à melhoria e adequação do produto em relação à função para a qual foi projetado e desenvolvido, foi sugerido que seja dada especial ênfase aos seguintes aspectos: redefinir o passo e a rotação do helicóide rotativo; redimensionar a bomba hidráulica; viabilidade de substituição dos helicóides rotativos por uma espécie de enxada rotativa; substituição da transmissão hidráulica por transmissão mecânica; redimensionamento da estrutura da máquina; proteger adequadamente as transmissões por correntes; redimensionar os escarificadores frontais; adaptar os escarificadores às normas da ABNT; aplicar as normas de saúde e segurança (com base em ALONÇO (2004), este equipamento necessita adequar-se à legislação sobre segurança de máquinas vigente); redimensionamento da bitola das rodas diretrizes.

AGRADECIMENTOS: À Indústria e Comércio de Metais Camobi Ltda., pelo incondicional apoio e subsídios financeiros dados para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

- ALONÇO, A. dos S. **Metodologia de projeto para a concepção de máquinas agrícolas seguras.** 2004. 221 f. Tese (Doutorado em Eng. Mecânica)- UFSC.
- BRASIL. Decreto n. 1255, de 29 de setembro de 1994. Promulga a Convenção n. 119 da Organização Internacional do Trabalho sobre Proteção das Máquinas, em Genebra, em 25 de junho de 1963. **Lex** – Coletânea de legislação e Jurisprudência: legislação federal e marginalia, São Paulo, v. 58, p. 1271 – 1277, jul./set. 1994.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação dos solos.** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.
- ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas.** 2003. 285 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – UFSC.