

Evandro C. Mantovani^{1/}

A eficiência de qualquer equipamento agrícola é medida em função da execução do trabalho para o qual êle foi projetado, no tempo certo e a um custo compatível com o sistema de produção.

Para adequar a capacidade efetiva de trabalho (ha/h) com o custo de trabalho (Cr\$/ha) haverá necessidade de se fazer uma análise prévia da área a ser trabalhada e dos equipamentos a serem escolhidos. Nesta análise devem constar os seguintes itens:

1. Tamanho da área a ser trabalhada.
2. Requerimentos e características das culturas a serem cultivadas
3. Tempo disponível para cada operação.
4. Condições de trabalho da área.
5. Preço e disponibilidade de mão-de-obra.
6. Custo, característica e desempenho dos diferentes tipos de equipamentos disponíveis.

Após uma análise completa dos dados, a decisão para seleção dos equipamentos agrícolas poderá ser feita seguindo o seguinte critério:

1. A disponibilidade de assistência técnica é importante porque as demoras devido à espera para reparos são indesejáveis.

2. O projeto geral da máquina é importante. A máquina deve ser simples, durável e capaz de desempenhar suas atividades de maneira eficaz.

3. A adaptabilidade para o trabalho tem que ser considerada, com a finalidade de se obter máquinas que irão funcionar ou trabalhar em determinadas condições.

4. A facilidade de operação é desejável. Entretanto, a máquina que é fácil de operar nem sempre faz o melhor trabalho.

^{1/} Pesquisador do CNPMS - EMBRAPA, Sete Lagoas, MG.

5. A confiabilidade do fabricante e do revendedor da máquina é uma característica desejável e que deve ser considerada.

É importante mencionar que a seleção do tamanho do equipamento agrícola tem que ser necessariamente baseada em desempenho e custo antecipados. Como estes valores futuros são geralmente desconhecidos, a seleção tem que ser feita de modo que se tenha uma visão liberal ou flexível em relação a determinadas relações entre as variáveis pertinentes. Algumas das relações rígidas devem ser relaxadas, tendo em vista o interesse de se chegar a um método geral e que funcione para a seleção.

Baseado nesta filosofia, pode-se considerar que a análise de custo que será discutida no trabalho, constitui-se numa descrição adequada da economicidade da operação de maquinaria.

Não se deve relutar em aceitar aproximações, uma vez que o futuro nunca ~~se~~ pode ser considerado ele mesmo mais do que uma simples aproximação.

P. Malheiros - O senhor não acha, que dentro da escolha e planejamento das máquinas devem ser considerados os fatores climáticos, principalmente chuvas, em relação ao tempo, período e eficiência da máquina.

R. E.C. Mantovani - Sim. Quando se calcula o rendimento que um equipamento (Trator + implemento) deve ter, ou seja a capacidade efetiva de trabalho, temos que considerar o número de dias e horas/dia disponíveis para cada operação e o tamanho da área a ser trabalhada.

Por exemplo: Um fazendeiro tem uma área de 200 ha, precisa fazer as práticas de preparo de solo e dispõe somente de 20 dias e 10 horas/dia. Qual o rendimento que o equipamento deve ter?

200 ha

20 dias x 10 horas/dia = 200 horas

Capacidade efetiva = $\frac{200 \text{ ha}}{200 \text{ horas}} = 1 \text{ ha/h}$

$Cef = \frac{V \times L \times f}{10000}$

V = velocidade média de deslocamento (ha/h)

L = largura de corte (m)

f = fator de campo

Cef = capacidade efetiva

O fator de campo para as operações de preparo de solo pode ser considerado de 70-90%.

P. Aradi Francisco Ecker - V.Sa. acredita que de uma maneira global a introdução da motomecanização foi em consequência dos profissionais da área da agronomia ou teve outras origens?

R. E.C. Mantovani - Sim. A introdução da motomecanização foi em consequência dos profissionais da área de agronomia. Temos que considerar também que a exploração de terras de grandes extensões forçou um trabalho de maior potência. O que talvez mereça uma reflexão mais profunda seja sobre o caráter da formação do Engenheiro Agrônomo em si e sobre a própria estrutura curri

cular da Universidade Brasileira.

P. Lenine Furtado de Brum - Para a escolha da potência do trator foi considerada a declividade do terreno? Já que os solos da região são constituídos de coxilhas, isto é, ondulados.

Quais os níveis críticos de eficiência dos implementos nesses solos?

R. E.C. Mantovani - Sim. Para subir uma rampa, a força necessária ao trator é igual ao seu peso multiplicado pelo seno do ângulo de declividade do terreno. Há portanto, uma perda de força de tração proporcional ao peso do trator e à declividade de encosta. Para cada 1% de declividade, o trator perde 1% do peso em força, ou seja, o trator perde 10 kgf do seu esforço tração para cada 1 tonelada de peso, para cada 1% de declividade.

P. Augusto B. Rebeschini - Considerando a experiência do mesmo neste painel, gostaria que se fizesse um paralelo entre o arado de disco e o arado pé-de-boi (aiveca) quanto a viabilidade de uso e escolha de um destes equipamentos para posterior aquisição.

R. E.C. Mantovani -

Arado de Aiveca:

- . Teria limitação de uso em áreas consideradas recém-desbravadas, devido a alta quantidade de raízes que causa danos no equipamento.
- . Resultados de pesquisa no triângulo mineiro, MG, mostraram um aumento de 20% de produção de milho comparado com o arado de disco.
- . Geralmente disponível no mercado nacional somente para tração animal.

Arado de Disco:

- . Não tem limitação de uso em solos recém-desbravados.
- . Após o uso em sucessivos anos no mesmo solo causa uma camada compactada abaixo da camada arável
- . Disponível no mercado nacional para tração mecânica e

tração animal.

- P. Ao invés de critérios de eficiência para Escolha de implementos pelo agricultor, mas porque não discutir Critérios para fabricação de implementos agrícolas adequadas a nossa região?
- R. E.C. Mantovani - A palestra foi em função do assunto solicitado "Critérios Eficientes na Seleção de Equipamentos Agrícolas". Não haveria problema para mim enfocar estes aspectos. Todavia, como a questão levantada não está diretamente vinculada ao assunto da palestra preferimos, apenas por uma questão de coerência, discuti-la em outra oportunidade ou de outra forma. Para tanto nos colocamos à disposição, no CNPMS, caso seja do seu interesse, voltar a essa ou outra questão.
- P. Romeu Waschburger, Edson Camillo Ruas, Gustavo Merten e Norton Fattore - A pequena propriedade como se sabe é responsável pela grande produção de alimentos e pela minoria da terra do país, sendo sua mecanização mínima, baseada principalmente na tração animal. Dessa forma como é que o palestrante explica o aumento da produtividade baseado na mecanização? Uma vez que foi sua afirmação. (Ou entendemos mal).
- R. E.C. Mantovani - Acho que houve um mal entendido com relação a minha afirmação. O que eu disse é que a "Mecanização é mais u ma consequência da melhoria da produtividade do que sua causa" e não o inverso.
- P. José Eraldo Gregory - Qual a vantagem de uma colhedora rebocada pelo trator sobre a colhedora automotriz para colher 300 ha/ano (120 ha soja + 180 ha trigo)? Existiria vantagem econômica considerando toda a vida útil? Relação do tempo gasto para colheita a qual deve ser rápida.
- R. E.C. Mantovani - A vantagem da colhedora rebocada pelo trator sobre a automotriz seria a questão do preço. Se o tempo disponível para colheita de soja ou trigo é atendido pela colhedora rebocada, o custo de produção com esta máquina será menor.

P. Anildo Antônio Vieira - No dimensionamento da potência de tração necessário para um implemento agrícola como é levado (considerado) o tipo de solo?

* Não ficou muito claro!!

R. E.C. Mantovani - Para se conhecer a potência exigida para tração de um implemento pode-se usar a seguinte expressão:

$$\text{Potencial de tração (kw)} = \frac{\text{Força (kN)} \times \text{Velocidade (Km/h)}}{3,6}$$

As condições do solo e seus efeitos no desempenho da máquina têm que ser considerados. Quanto mais solto ou macio for o terreno, maior será o consumo da potência por causa da alta resistência ao rolamento.

Nas fazendas o dimensionamento do trator na maioria das vezes é feito em função dos implementos de preparo de solo as quais exigem maior potência, ficando estes as vezes, superdimensionados para os outros implementos.

Para se calcular a força ou a resistência oferecida pelo arado pode-se usar a seguinte expressão:

$$R = R_s \times P \times L$$

R = resistência oferecida pelo arado (Kgf)

RS = resistência específica do solo (Kgf/dm²)

P = profundidade de trabalho (cm)

L = largura de corte do arado (dm).

A resistência específica dos solos ou seja o Rs da fórmula:

| <u>Tipo de solo</u> | <u>kgf/dm²</u> |
|--------------------------------|---------------------------|
| Arenoso | 20- 30 |
| Franco arenoso | 25- 45 |
| Franco siltoso | 35- 50 |
| Franco argiloso | 40- 60 |
| Argiloso | 50- 80 |
| Argila | 80-100 |
| Argila de alta atividade | 100-125 |

P. Cláudio Cantelli - Em função da infraestrutura existente na divisão de propriedades no Estado do Rio Grande do Sul, e na posição dos pequenos produtores desejarem se tornar médios e dos

médios se tornarem grandes, qual a área mínima de cultivo/ano para se obter uma utilização mecânica para um trator de média potencial? (Ex.: em torno de 65 HP).

R. E.C. Mantovani - A utilização racional econômica de um trator é feita em função do nº de horas que este trator trabalha por ano. Considera-se 800/1000 horas de trator/ano como uma utilização econômica. De uma maneira prática, 50 ha é um tamanho de área que comporta um trator de 65 HP.

P. Osmar Muzilli - Muito se fala em criar, adaptar ou selecionar máquinas mais eficientes e apropriadas. Não seria mais coerente orientar a agricultura ao uso adequado do solo, em função de restrições edafo-climáticas impostas pela natureza, ao invés de se insistir em máquinas que facilitem ou favoreçam os atuais processos de ocupação e uso das terras?

R. E.C. Mantovani - Sim. Seria coerente orientar agricultores no processo de seleção de máquinas em função do solo, para isto a chamamos que precisa ser incrementado esse tipo de trabalho.

P. José Inácio Rad - Sua apresentação enfocou os critérios de eficiência para a escolha de implemento x área. No que tange a conservação do solo, que critérios deveremos adotar para a seleção de tratores e implementos agrícolas?

P. Mário S.V. Cabeda -

(1) Em termos de preparo conservacionista do solo, que critérios de eficácia deveriam servir a pesquisa para o desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas (ou, como orientar a pesquisa para que esta busque implementos e máquinas mais eficazes do ponto de vista conservacionista?

(2) Que indicações fundamentais deveriam ser transmitidas pela extensão a agricultores para que estes pudessem escolher hoje implementos eficazes para preparo conservacionista do solo?

R. E.C. Mantovani -

(1) Dentre os vários critérios de seleção de máquinas ou de de

envolvimento de máquinas para atender a conservação do solo podemos destacar os seguintes:

- a. Uma perfeita adequação máquina-implemento no que tange a potência requerida para tração. Isto evitaria sobrecarga no trator, que cuja manutenção da força é conseguida com um alto coeficiente de rolamento e conseqüentemente causando compactação;
- b. Máquinas com menor peso. É sabido que a compactação sub-superficial é afetada pela pressão de contato, ou seja, peso do equipamento dividido pela superfície de contato sobre a qual ele está apoiado;
- c. Máquinas que evitem a pulverização do solo.

(2) As indicações que o extensionistas deveriam transmitir aos agricultores seriam baseadas nos critérios mencionados acima.

P. Paulo Pires - Concordo que o engenheiro agrônomo não faça o projeto, que é função do eng. mecânico ou eng. agrícola, mas deveria haver um acompanhamento do eng. agrônomo no projeto, para cuidar que entrassem no mercado de máquinas bem projetadas no sentido mecânico, mas prejudiciais do ponto de vista agrônomico.

1º) Você não acha que estes implementos deveriam ser aprovados ou não por um engº agrônomo?

2º) Você não acha que é a falta desse processo que o culpado pela pesquisa estar pesquisando as máquinas depois delas estarem no mercado?

R. E.C. Mantovani - Não concordo. Você está colocando problema do engenheiro mecânico e engenheiro agrícola no mesmo plano. O currículo do engenheiro agrícola foi desenvolvido exatamente para sanar este tipo de problema com o qual você está preocupado. Acho porém que há lugar para todos na elaboração do projeto da máquina, mas o engenheiro agrícola reúne melhores condições para participar da aprovação do projeto.

(2º) Não. O problema não está nisto, e sim na falta de entrosamento da Pesquisa e Indústria.

P. Walter Boller - Seria possível enfocar alguns aspectos da rela

ção peso-potência dos tratores agrícolas?

R. E.C. Mantovani - Dentre os aspectos da relação Peso-Potência, o rendimento da potência de tração pode ser considerado um dos mais importantes para avaliar desempenho do trator.

É desejável obter um alto rendimento de tração o qual atinge o máximo numa situação de baixa % de patinagem. De uma maneira geral queremos trabalhar numa faixa de 8-16% de patinagem, dependendo do tipo e condição do solo. Esta condição é obtida numa adequada utilização de peso no trator e conseqüentemente sua transferência para o implemento.

P. Carlos Alberto Rockenbach - Não poderia se reduzir o peso e/ou tamanho das máquinas utilizadas para plantio direto, auxiliando o transporte e viabilizando seu uso para tratores menos potentes, reduzindo com isso, inclusive, os custos deste tipo de implemento?

R. José Antonio Portela - Estudos foram conduzidos no sentido de verificar os níveis de força corrigidos por diferentes sistemas de rompedores de solo usados em semeadeiras diretas.

Destes estudos ficou clara a utilização de um elemento rompedor denominado "jaca rompedora", de baixo custo de fabricação e de ampla utilização em semeadeiras para pequenas propriedades. É um rompedor que, devidamente dimensionado, exige cerca de 7 - 10 kg de pressão para obter boa penetração no solo, reduzindo desta forma tanto o peso quanto o tamanho das semeadeiras diretas.

Este sistema deverá estar sendo comercializado em breve pois já existe a nível de protótipo.

P. Volnei Viau - Técnico COTRIJUI - É atribuído aos implementos de discos a compactação do solo. Pergunto se as semeadeiras atuais para plantio direto com sistema de discos e muito pesados, não poderiam provocar compactação?

R. José Antonio Portela - Realmente em alguns solos argilosos ocorre um fenômeno conhecido como espelhamento das paredes do

canal. Entretanto este espelhamento tem sido descrito apenas para solos com teor de argila ao redor ou acima de 60%, bem como está intimamente relacionado com o teor de umidade por ocasão da sementeira. Em solos úmidos o espelhamento ocorre com maior freqüência.

Quanto ao peso da semeadeira não existe perigo algum de compactação desde que sejam obedecidas duas premissas básicas: 1º) o rodado deve ter grande diâmetro e largura adequada de modo a sustentar e equilibrar o peso do conjunto; 2º) o sistema de engate da barra de tração da máquina à barra de tiro do trator deve ser ajustável de modo a operar o mais linearmente possível e assim reduzir o atrito solo/implemento.