

DAMIÃO INÁCIO DO ROSÁRIO

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MEDIDA DE PATINAGEM DE PNEUS
DE TRATORES AGRÍCOLAS**

ORIENTADOR: Neyton de Oliveira Miranda

Monografia apresentada à Escola
Superior de Agricultura de Mossoró
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

MOSSORÓ-RN
JULHO DE 1997

DAMIÃO INÁCIO DO ROSÁRIO

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MEDIDA DE PATINAGEM DE PNEUS
DE TRATORES AGRÍCOLAS**

ORIENTADOR: Neyton de Oliveira Miranda

Monografia apresentada à Escola
Superior de Agricultura de Mossoró
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

MOSSORÓ-RN
JULHO DE 1997



Cuide bem deste livro,
ele é fundamental para o seu conhecimento

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca
"Orlando Teixeira" da ESAM.

R.789c

Rosário, Damião Inácio do.

Comparação de métodos de medida de patinagem de pneus de
tratores agrícolas/ Damião Inácio do Rosário. --

Mossoró- RN: ESAM, 1997.

15p. Monografia (graduação em agronomia), ESAM, 1997.

1. Mecanização agrícola;
2. Patinagem - tratores agrícolas;
3. Tratores agrícolas - Medida de patinagem .

UFERSA

BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

CDD.631.372

Registro: 206231 CDD: 631.372

18502

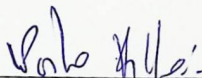
Data, 04 / 06 / 08

DAMIÃO INÁCIO DO ROSÁRIO

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MEDIDA DE PATINAGEM
DE PNEUS DE TRATORES AGRÍCOLAS**

Monografia apresentada à Escola
Superior de Agricultura de Mossoró
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

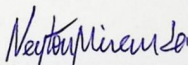
APROVADA EM ____ / ____ / ____.



Fco. de Queiroz Porto Filho
Prof. - ESAM
Membro



Fco. Xavier de Oliveira Filho
Prof. - ESAM
Membro



Neyton de Oliveira Miranda
Prof. - ESAM
Orientador

Aos meus pais, Raimundo Celso do
Rosário e Maria Alice do Rosário, pelo
incentivo e compreensão em todos os
momentos de minha vida.

DEDICO

Aos meus irmãos Huga, Zé Maria,
Ribamar, Solange, Edilande e Marilu
pelo apoio dado nos momentos mais
difíceis.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar o meu caminho.

A Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), pela oportunidade cedida.

Ao Professor Neyton de Oliveira Miranda, pela dedicação e orientação.

Ao professor Francisco Bezerra Neto, pela colaboração nas análises estatísticas.

A todos os amigos da casa 07 pela convivência durante todos esses anos.

A meus amigos Tarcísio Júnior, Júnior Oliveira, Jorís, Evangelista, Givaldo, Valter Peixoto, Eudes.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

Damião Inácio de Rosário, filho de Raimundo Celso do Rosário e Maria Alice do Rosário, nasceu em 23 de dezembro de 1967 em Apodi-RN. Concluiu o 1º Grau no Colégio Estadual Gerson Lopes, Apodi-RN e o 2º grau na Escola Estadual Abel Freire Coelho, Mossoró-RN. Ingressou no curso de Agronomia na Escola Superior de Agricultura de Mossoró em novembro de 1989, durante este período foi prof. de biologia do Cursinho Sistema Vestibular no Colégio Dom Bosco, Mossoró-RN.

SUMÁRIO

EXTRATO	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS	5
2.1. Localização do experimento	5
2.2. Descrição do trator e implementos	5
2.3. Delineamento experimental e tratamentos	6
2.4. Determinações realizadas	7
2.4.1. Através da medida da velocidade do trator em marcha e rotação determinadas	7
2.4.2. Através da medida da distância percorrida um certo número de voltas da roda motriz	7
2.4.3. Através da contagem do número de voltas da roda motriz para percorrer 50 m	8
2.5. Análise estatística	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4. CONCLUSÕES	12
5. RESUMO	13
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

EXTRATO

ROSÁRIO, Damião Inácio. **Comparação de métodos de medida de patinagem de pneus de tratores agrícolas.** Professor orientador: Neyton de Oliveira Miranda. Conselheiros: Francisco de Queiroz Porto Filho e Francisco Xavier de Oliveira Filho.

O trabalho foi realizado no campus da ESAM - Mossoró-RN, objetivando testar métodos de patinagem em tratores agrícolas. A primeira fase do experimento foi realizado numa pista de asfalto com o trator sem carga, já a segunda fase foi realizado numa área de aproximadamente 0,5 ha no campo com o trator tracionando uma grade aradora. Observou-se que entre os métodos estudados, que o método da velocidade e do número de voltas não diferiram entre si e que o da distância apresentou menor valor de patinagem. Em todos os métodos estudados verificou-se que a 3ª marcha apresentou maior percentagem de patinagem do que a 2ª marcha. Foi observado que houve interação significativa entre o método e marcha, sendo que no da velocidade a marcha influenciou o resultado do método.

1. INTRODUÇÃO

A modernização da agricultura exige, além de maior produtividade das culturas, maior eficiência no aproveitamento dos recursos disponíveis e, com isto, menores custos de produção. Neste sentido as máquinas agrícolas podem responder por quase 50% dos custos de produção, e qualquer melhoria na eficiência da sua utilização tem grande reflexo nos resultados do empreendimento agrícola.

Uma das maneiras de se aumentar a eficiência no uso dos tratores agrícolas é através da melhoria na eficiência com que ele transforma a potência que chega ao rodado em potência para tração de máquinas e implementos. Um dos parâmetros que se pode usar para avaliar esta eficiência é a medida da patinagem dos seus rodados. Segundo CORREIA et alii (1995 b) os parâmetros de desempenho do trator são expressos em função da patinagem. Tal é a sua importância que modernos tratores europeus e americanos vêm equipados com indicadores de patinagem no painel.

A patinagem acontece quando o torque aplicado pelos rodados ao solo ultrapassa a resistência do solo, fazendo com que o solo se rompa e as rodas patinem. Não há movimentação do trator, ou movimentação mais lenta do que a que deveria ser alcançada sem patinagem (MIALHE, 1980). Segundo SILVEIRA (1987) a falta de aderência dos rodados motrizes do trator ao solo resulta em deslizamento ou “patinamento”.

A capacidade de trabalho dos tratores depende diretamente da aderência de seus rodados motrizes ao solo. Os principais indicadores do desempenho do trator são a potência na barra de tração, a força de tração e a velocidade, já que na maior parte do tempo

o trator exerce tração. A baixas velocidade o desempenho é limitado pela patinagem máxima aceita (15% para pneus e 7% para esteiras) e para velocidades altas o que limita é o torque disponível no motor (SILVEIRA, 1987). A patinagem adequada é importante para se obter o uso mais eficiente do trator, e quando é excessiva representa desperdício de energia (BOWERS, 1992). Segundo HUNT (1970), a patinagem acima de 15% nos tratores de pneus causa grande variação no seu desempenho.

A patinagem é o movimento giratório das rodas motrizes do trator, com reduzido ou nulo avanço das mesmas. As rodas giram em vão, sem imprimir deslocamento, devido à falta de aderência (CORREIA et alii, 1995a). É um movimento relativo na direção do deslocamento na superfície mútua de contato entre o rodado de tração ou de transporte e a superfície de apoio (MIALHE, 1980). Segundo ASHBURNER & SIMS (1984), a patinagem é a redução na distância percorrida, expressa em percentagem. Outros termos, usado como sinônimos e freqüentemente expressos em percentagem são patinamento, patinhagem, deslizamento ou redução de deslocamento (Travel reduction).

Para ASHBURNER & SIMS (1984), a patinagem é indicador de ineficiência de tração, que provoca a diminuição da velocidade de deslocamento do trator, reduzindo a potência na barra de tração e aumentando o tempo necessário para realizar o trabalho, além de acelerar o desgaste dos pneus motrizes. Segundo BUCKINGHAN (1976), a patinagem pode ser muito cara, por gastar tempo, combustível e pneus, e atrasar os serviços de campo. Porém não se deve tentar eliminar a patinagem, porque alguma patinagem é útil para servir como amortecedor para o motor e transmissões, amaciando impactos e sobrecargas súbitas.

A patinagem causa perda de tempo, de combustível e de dinheiro (SILVEIRA, 1987). Segundo SCHLOSSER et alii (1992), na operação dos tratores no campo a patinagem das rodas motrizes é um dos fatores de perda de capacidade de trabalho, pois ocasiona a diminuição de velocidade por falta de interação entre os rodados e solo, principalmente quando as condições físicas do solo e a umidade não são adequadas. Agravam esse problema o mau estado dos pneus, e inadequadas lastragem e pressão interna dos pneus

Segundo CORREIA et alii (1995b) a patinagem deve ser controlada, para isto deve ser medida para quantificá-la a julgar a necessidade de reduzi-la. Segundo CAÑAVATE & HERNANZ (1989) a informação sobre o valor da patinagem é importante para saber se a potência do trator está sendo aproveitada adequadamente, mas visualmente não se consegue distinguir valores entre 10 e 25%. A patinagem das rodas motrizes sobre o solo é uma perda de potência, e a máxima eficiência tratória é obtida dentro de limites ótimos de patinagem (ASAE, 1994). A eficiência tratória (ET), definida como a relação entre a potência na barra de tração e a potência entregue na transmissão final, é reduzida devido à existência de perdas no sistema de direção, resistência ao rolamento, patinagem, atrito e deflexão do dispositivo de tração (BALASTREIRE, 1987). Segundo ORTIZ-CAÑAVATE (1989), a máxima eficiência se situa entre 10 e 12% de patinagem. BORGMAN et alii (1991), afirmam que os tratores são projetados para obter seu máximo desempenho ao redor de 12 a 15% de patinagem das rodas motrizes. Segundo ASAE (1994) as faixas de patinagem ótimas para obter máxima eficiência tratória são de 8 a 10% em solos não mobilizados; 11 a 15% em solos mobilizados e 14 a 16% em solos soltos ou arenosos.

Um dos meios de reduzir a patinagem consiste em diminuir o quanto possível a sobrecarga imposta a máquina, pois assim o trator derrapa menos e pode trabalhar com marcha mais acelerada. Outro é o aumento do peso sobre as rodas motrizes, seja parafusando blocos de ferro nas calotas ou nos eixos das rodas motrizes, ou ainda colocar pesos no pára-choque dianteiro que proporcionarão também uma maior estabilidade da máquina. Além dos pesos, pode-se colocar água nas rodas motrizes, como forma de aumentar o peso aproveitando o espaço interno dos pneus (SILVEIRA, 1987).

Segundo CORREIA et alii (1995b), a patinagem pode ser medida, por métodos que levam em conta uma distância conhecida, ou um número conhecido de giros das rodas motrizes, ou ainda através da velocidade de deslocamento. A instrumentação que pode ser acoplada ao trator é constituída por contadores de giros instalados nas rodas e uma roda odométrica que serve de referência para o cálculo da patinagem. A contagem dos giros de ambas é feita por sensores indutivos que transmitem impulsos magnéticos ou fotoelétricos cada vez que é dada uma volta da roda motriz e da roda odométrica. O cálculo

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização do experimento

A primeira fase do experimento foi realizada em maio de 1997 no campus da ESAM-Mossoró-RN, com as tomadas das leituras com o trator sem carga numa pista de asfalto em nível, ao lado da biblioteca,. A segunda fase com trator sob carga, tracionando uma grade aradora, numa área próxima à carpintaria da ESAM. O solo da área corresponde a um Podzólico Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico, textura média-argilosa, fase Caatinga hiperxerófila, originado de terraço do Terciário (BRASIL, 1971). Pelo Soil Taxonomy, o solo pertence ao Grande Grupo Ustalfs. A área havia sido roçada, na vegetação predominavam espécies rasteiras como *Waltheria indica* L., *Richardia grandiflora* (Cham. et Schldl.) Steud., *Indigofera hirsuta* L., e *Dioidia* sp.

2.2. Descrição do trator e implemento

O trator utilizado foi um Massey Fergusson 292, com tração dianteira auxiliar, motor diesel turboalimentado com potência máxima 69 Kw a 2200 rpm (94 cv), com peso de aproximadamente 4000 kg. Os pneus dianteiros eram 14-24 (12 lonas) com 36 libras de pressão. Os pneus traseiros, com desgaste médio, eram 18-34 (10 lonas) com 22 libras de pressão, lastrados com água.

A grade aradora utilizada nos testes era da marca Baldan, com largura de 2 m, 18 discos recortados de 26 polegadas, peso de aproximadamente 1200 kg, que trabalhou

com ângulo de abertura de, aproximadamente, 32° entre as seções, no oitavo furo de regulação.

2.3. Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi realizado em um delineamento em blocos casualizados completos em esquema fatorial ($3 \times 2 \times 2$) com 5 repetições. Os fatores estudados foram três métodos de medida: da distância, do número de voltas e da velocidade; duas marchas: 2ª marcha (2ª reduzida baixa) e 3ª marcha (3ª reduzida baixa); e duas rotações do motor: 1700 rpm e 2000 rpm.

Desta maneira os tratamentos foram os seguintes:

- 1- Método da distância em 2ª marcha a 1700 rpm.
- 2- Método da distância em 2ª marcha a 2000 rpm.
- 3- Método da distância em 3ª marcha a 1700 rpm.
- 4- Método da distância em 3ª marcha a 2000 rpm.
- 5- Método do número de voltas em 2ª marcha a 1700 rpm.
- 6- Método do número de voltas em 2ª marcha a 2000 rpm.
- 7- Método do número de voltas em 3ª marcha a 1700 rpm.
- 8- Método do número de voltas em 3ª marcha a 2000 rpm.
- 9- Método da velocidade em 2ª marcha a 1700 rpm.
- 10- Método da velocidade em 2ª marcha a 2000 rpm.
- 11- Método da velocidade em 3ª marcha a 1700 rpm.
- 12- Método da velocidade em 3ª marcha a 2000 rpm.

2.4. Determinações realizadas

Medida da patinagem dos pneus por três métodos diferentes.

2.4.1. Através da medida da velocidade do trator em marcha e rotação determinadas:

a) em pista de asfalto, foi cronometrado o tempo para percorrer 50 m, com o trator sem implemento, em duas marchas e duas rotações diferentes.

b) no campo operando com a grade foi cronometrado o tempo para percorrer 50 m nas mesmas marchas e rotações.

c) O cálculo da velocidade foi feita pela fórmula: $V = \frac{50 \text{ m} \times 3,6}{t}$

onde: t = tempo cronometrado em segundos

d) A patinagem (S) foi calculada pela fórmula $S = \frac{V_0 - V}{V_0}$

onde: V_0 = velocidade na pista de asfalto

V = velocidade no campo com a grade

2.4.2. Através da medida da distância percorrida um certo número de voltas da roda motriz:

a) na pista de asfalto foi medida a distância percorrida em 10 voltas da roda motriz com o trator sem implemento na 2ª reduzida à 1700 RPM.

b) no campo operando com grade medir a distância percorrida pela roda motriz em 10 voltas, nas marchas e rotações escolhidas.

A patinagem (S) foi calculada pela fórmula $S = \frac{D_0 - D_1}{D_0}$

onde: D_0 = distância percorrida no asfalto

D_1 = distância percorrida no campo, gradeando

2.4.3. Através da contagem do número de voltas da roda motriz para percorrer 50 m:

- a) foi contado o número de voltas da roda motriz, para percorrer 50 m, no asfalto sem implemento na 2ª reduzida à 1700 RPM.
- b) foi contado o número de voltas da roda motriz para percorrer 50 m no campo gradeando nas marchas e rotações escolhidas.

A patinagem (S) foi calculada pela fórmula: $S = \frac{n1 - n0}{n1}$

Onde: n1 = número de voltas da roda no campo, gradeando

n2 = número de voltas da roda no asfalto

2.5. Análise Estatística

Foi feita a análise da variância dos dados usando transformação $\text{arc sen}\sqrt{\%}$. Para comparação entre os métodos de medidas de patinagem, foi usado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância dos dados de patinagem está apresentada no Quadro 1. Tomando os fatores individualmente se constata diferença significativa entre os métodos de medida e entre as marchas estudadas. A única interação significativa foi entre métodos e marchas.

QUADRO 1 - Análise da Variância dos Dados de Patinagem de Pneus de Tratores Agrícolas.

Causas de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F
Blocos	4	34,13	3,52*
Métodos (Me)	2	130,70	13,48**
Marcha (Ma)	1	49,62	5,12*
Rotação (R)	1	1,16	0,12 ^{ns}
Ma × Me ₁	1	2,03	0,17 ^{ns}
Ma × Me ₂	1	9,36	0,79 ^{ns}
Ma × Me ₃	1	165,54	13,95**
Me × R	2	5,36	0,55 ^{ns}
Ma × R	1	0,06	0,01 ^{ns}
Me × Ma × R	2	5,58	0,58 ^{ns}
Resíduo	44	9,70	-

** significativo a 1% de probabilidade ; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo

No Quadro 2 são apresentados os dados de patinagem para rotações e marchas. Não houve diferença na patinagem entre rotações. A 3ª marcha teve maior patinagem (18,72%) em relação à 2ª marcha (16,90%). Como o trator esteve submetido a uma mesma carga durante todo o trabalho, a maior patinagem é devida ao menor torque da marcha mais veloz. Isto concorda com LILJEDAHN et alii (1996), que afirma que para uma potência constante o torque aumenta com a diminuição da velocidade. E com MIALHE (1980), que afirma que os tratores agrícolas possuem transmissões com várias marchas, nas quais quanto maior a velocidade menor a força de tração. Como o torque é transformado em força na barra de tração, esta força é menor nas velocidades maiores.

QUADRO 2 - Valores de patinagem dos pneus de tratores agrícolas para duas marchas e duas rotações.

Rotações (rpm)	Patinagem (%)	Marcha	Patinagem+ (%)
1700	17,68 a	2ª	16,90 b
2000	17,95 a	3ª	18,72 a

Média geral = 17,81%

CV% = 17,46 %

Médias seguidas de letras diferentes na vertical diferiram pelo Teste F.

No Quadro 3 são apresentados os dados de patinagem dos três métodos de medida em relação às duas marchas do trator. Como observado no Quadro 1 houve interação significativa apenas para marchas dentro do método da velocidade, ou seja, a marcha influenciou o valor da patinagem apenas quando esta foi medida pelo método da velocidade. Como este método foi o que apresentou os valores maiores e a 3ª marcha patinou significativamente mais que a 2ª, pode-se explicar que a velocidade na 3ª marcha foi menor do que deveria ser. Provavelmente o regulador da bomba injetora permitiu a diminuição na rotação do motor quando submetido à carga pela grade aradora. Isto vem de encontro às recomendações de ORTIZ-CAÑAVATE & HERNANZ (1989), de se manter a mesma rotação do motor no teste sem carga e no teste de campo, quando se determina

patinagem pelo método da velocidade. Segundo CORREIA et alii (1995 b) é provável que a patinagem calculada através da velocidade apresente imprecisão, devido a não se saber com certeza se os valores da rotação do motor sem carga serão mantidos no campo, principalmente se for observado pelo tacômetro do trator.

QUADRO 3 - Valores de patinagem dos pneus de um trator agrícola para os três métodos de medida em relação às duas marchas do trator.

Marchas	Métodos usados		
	distância	nº de voltas	Velocidade
2ª	15,40 a	17,70 a	17,62 b
3ª	14,72 a	18,86 a	22,59 a
Média	15,06 B	18,28 A	20,10 A

Letras minúsculas diferentes na vertical indicam diferença significativa pelo teste F; e as maiúsculas, na horizontal, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando o Quadro 3 nota-se que o método da distância obteve os menores valores de patinagem (15,06%) em relação aos métodos do número de voltas (18,28%) e da velocidade (20,10%), que não diferiram. Como as leituras foram simultâneas não deveria haver diferenças, o que demonstra imprecisão dos métodos ou nas leituras. Como já foi discutido o método da velocidade parece ser o mais impreciso, sendo sensível às variações de rotação causadas pela carga imposta ao motor. O método do número de voltas, que não diferiu do anterior, parece estar sujeito a imprecisões no momento de estimar fração de volta da roda, que fica a critério do observador. O método da distância parece ser o mais viável para decisões no campo, visando a melhoria do desempenho do trator. Isto está de acordo com SCHLOSSER et alii (1992), que afirmam ser viável a determinação da patinagem a campo com boa precisão e sem dispor de equipamentos especiais.

4. CONCLUSÕES

1. Houve interação significativa entre método de medida e a marcha usada;
2. A patinagem não foi afetada pela rotação do motor;
3. A patinagem foi maior para a marcha mais veloz;
4. A medida da patinagem pelo método da distância percorrida se mostrou o mais viável para decisões a campo.

5. RESUMO

Tendo em vista a patinação dos pneus pode ser usada como parâmetro de desempenho do trator agrícola, este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar três métodos de medida de patinação de pneus de tratores agrícola. O experimento foi instalado em maio de 1997, no campus da ESAM - Mossoró-RN. Na primeira fase realizou-se os testes com trator sem carga numa pista de asfalto em nível. Na segunda fase, foi utilizado o trator tracionando grade aradora em duas marchas e duas rotações diferentes. Para realização dos testes, os métodos utilizados foram o da distância percorrida em dez voltas da roda motriz, número de voltas para percorrer certa distância e o da velocidade de deslocamento. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados completo em esquema fatorial ($3 \times 2 \times 2$) com cinco repetições. Apesar de não se esperar diferença verificou-se que o método da velocidade e do número de voltas não diferiram entre si, mas apresentam valores maiores que o de distância. Observou-se ainda que em todos os métodos a 3ª marcha apresentou maior patinamento em relação a 2ª, e que houve interação significativa entre método e marcha, sendo constatado que apenas o método da velocidade foi influenciado pela marcha. Como o método da velocidade demonstrou ser impreciso e não diferia do método do número de voltas, o método da distância percorrida parece ser o mais viável para tomada de decisões no campo quando não se dispõe de equipamentos especiais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAE. **Asae Standards 1994**. St. Joseph - MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994. 819p.
- ASBURNER, J. & SIMS, B. **Elementos de diseño del tractor y herramientas de labranza**. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura, 1984. 474p.
- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo, Manole, 1987. 310 p.
- BORGMAN, D.E; HAINLINE, E; LONG, M. **Fundamentals of machine operation: tractors**. Moline - IL, Deere & Company Service Publications, 1991. 271p.
- BOWERS, W. **Machinery manangement**. Moline - IL, Deere & Company Service Publications, 1992. 205p.
- BUCKINGHAM, F. **Fundamentals os machine operation: tillage**. Moline - IL, Deere & Company Service Publications, 1976. 368p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Norte**. s.l. Recife, DNPEA- SUDENE/USAID, 1971. (DPP, Boletim 21, PE 13).

CORREIA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; YANAI, K. Tratores agrícolas: patinagem, patinamento ou deslizamento. **Engenharia Rural**, Piracicaba, 6 (2): 59-62, 1995a.

_____. Tratores agrícolas: cálculo da patinagem das rodas motrizes. **Engenharia Rural**, Piracicaba, 6 (2): 63-71, 1995 b.

HUNT, D. **Farm power and machinery management**. Ames-IO, Iowa University Press, 1970. 292 p.

LILJEDAHN, J. B.; TURNQUIST, P. K.; SMITH, D. W. & HOKI, M. **Tractors and their power units**. 4ª ed. ST. Joseph-MI, American Society of Agriculture Engineers, 1996. 464 p.

MIALHE, L. G. **Máquinas motoras na agricultura**. Vol. II. São Paulo, EPU/EDUSP, 1980. 367 p.

ORTIZ-CAÑAVATE, J. & HERNANZ, J. L. **Técnica de la mecanización agraria**. Madri, Mundi-Prensa, 1989. 641p.

SCHLOSSER, J.F.; PEREIRA, C. F.; SOUZA, F. E. G.; HURTADO, R. R.; MEZZOMO, C. P. L. Equalização da patinagem provocada pela diferenciação de lastros no trabalho do trator em aração a duas velocidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21, 1992. **Anais...**Santa Maria: SBEA/UFSM, 1992. p. 1535-1546.

SILVEIRA, G. M. **Os cuidados com o trator**. Rio de Janeiro, Globo, 1987. 245p.

UFERSA SIGAA - BIBLIOTECAS



SIGAA

2010084563