

MAPEAMENTO DAS ÁREAS APTAS PARA TRÁFEGO DE TRATORES AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE ALEGRE-ES

**Rone Batista de Oliveira¹, Alexandre Cândido Xavier², Pedro Quarto Júnior³,
Alessandra Fagioli da Silva⁴, Julião Soares de Souza Lima⁵**

^{1,3} Mestrando em Produção Vegetal- Depto de Eng^a Rural, Alegre-ES, e-mail: roneantiversus@yahoo.com.br

² Prof. Dr. Depto de Eng^a Rural CCA-UFES, Alegre-ES, CEP 29500-000, e-mail: xavier@cca.ufes.br

⁴ Graduando em Agronomia, CCA-UFES, Alegre-ES, e-mail: alefagioli@yahoo.com.br

⁵ Prof. Dr. Depto de Eng^a Rural CCA-UFES, Alegre-ES, CEP 29500-000, e-mail: juliaosslima@cca.ufes.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi investigar as áreas aptas e inaptas para tráfego de um grupo de tratores agrícolas 4 x 2 em quatro condições, sem e com lastros e com a menor e maior bitola, em função da declividade terreno. A região de estudo é uma área representativa da bacia do rio alegre localizada no município de Alegre no sul do Estado do Espírito Santo. Para tanto, foi utilizado um sistema de informações geográficas para cotar as curvas de níveis; geração da grade retangular; declividade e definição das áreas aptas e inaptas para o tráfego dos tratores agrícolas tendo como base uma carta topográfica na escala de 1:50.000. Utilizou-se um banco de dados com 43 tratores com tração 4x2. Observou-se que a alteração da bitola mínima para a máxima no trator sem lastros e com lastros permitiu um aumento da área apta ao tráfego de tratores de ordem 226,58 e 229,36 hectares, respectivamente. A lastragem dos tratores não contribui para o aumento na área apta. Com o conhecimento da declividade limite para o tráfego e com o modelo digital de elevação foi possível determinar a potencialidade do uso de máquinas e equipamentos na região.

Palavras-chave: Sistemas de informações geográficas, mapas, declividade, estabilidade

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A escolha do tipo de sistema de cultivo a ser adotado é complexa, mudando de região para região, tipo de solo, condições de relevo, entre outras. Porém, utilizam-se tratores agrícolas em quase todas as etapas do processo de produção na agricultura. A declividade é um fator limitante para o uso de tratores agrícolas com segurança. O conhecimento do limite de estabilidade de tratores, bem como o zoneamento das áreas que podem ser realizadas as operações agrícolas a fim de se evitarem acidentes são fatores importantes no auxílio da tomada de decisão.

A introdução de máquinas para a realização de tarefas que antes eram realizadas manualmente motivou, em parte, a organização do trabalho. Entretanto, expõem os operadores a riscos de acidentes provocados pela falta de condições mínimas de segurança. Essa situação se agrava ainda mais quando são constatados casos em que trabalhadores despreparados e, portanto, sem um treinamento adequado propõem-se a operar máquinas sofisticadas, podendo contribuir para a ocorrência de acidentes de trabalho, em alguns casos com extrema gravidade. As realizações de algumas atividades agrícolas podem ser limitadas em regiões de topografia acidentada, por não permitirem o tráfego das máquinas com estabilidade. A estabilidade, longitudinal e transversal, está relacionada com a capacidade de uma máquina subir, descer e trafegar lateralmente

em curva de nível sem comprometer sua dirigibilidade [1].

Entretanto, este fato não minimiza os efeitos causados à sua postura no posto de trabalho, proporcionando desconforto, podendo levar à ocorrência de problemas na coluna do operador em decorrência da movimentação das máquinas sobre superfícies irregulares [2].

O presente estudo teve como objetivo investigar as áreas aptas e inaptas para o tráfego de um grupo de tratores 4 x 2 em quatro condições, sem e com lastros e com a menor e maior bitola em função da declividade operacional máxima através do uso de sistema de informações geográficas (SIG).

Materiais e Métodos

A bacia do rio alegre está localizada no município de Alegre, sul do Estado do Espírito Santo e contém uma área de aproximadamente 208,21 Km² (Figura 1). A região do presente trabalho é uma área representativa desta bacia que abrange uma área de aproximadamente 49,996 km², situada entre as coordenadas 20° 51'46"– 20°47'49" S e 41°35'35" - 41°31'35" W. Os dados topográficos provém da carta topográfica (1:50.000) do [3] folha de número SF-24-V-A-IV-4, com equidistância vertical de 20 metros entre as curvas de nível. As altitudes variaram de 220 a 860 m .

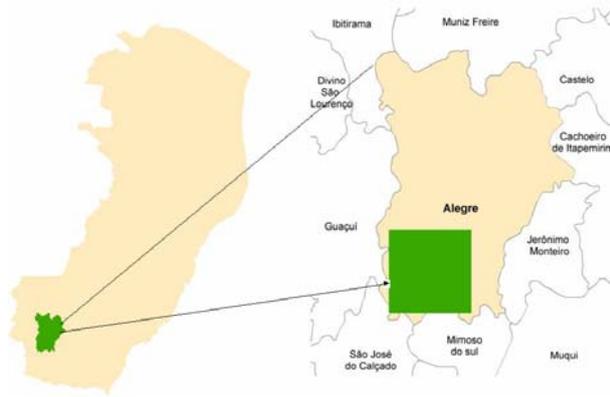


Figura 1 – Localização geográfica da área de estudo

A característica da declividade do terreno da sub-bacia foi discriminada em seis intervalos distintos sugeridos pelo [4]. Foi observado que a maior parte do relevo da bacia do Rio Alegre variou de ondulado a fortemente ondulado, representando 76,27% da área total.

Os dados utilizados dos tratores são valores médios de um grupo 43 tratores 4x2, com aspiração natural, obtidos dos relatórios de ensaios de máquinas agrícolas realizados pelo EX-CENEA (Centro Nacional de Engenharia Agrícola) do Ministério da Agricultura, Iperó - realizado no período de 1979 a outubro de 1987, adaptados do estudo realizado por [5].

Para a elaboração dos mapas temáticos das áreas aptas e inaptas para tráfego de tratores foram estabelecidas quatro condições em função da declividade operacional máxima limite do grupo de tratores citados. As quatro condições foram:

- C_1 , trator com lastro operando com menor bitola;
- C_2 , trator com lastro operando com maior bitola;
- C_3 , trator sem lastro operando com a menor bitola e
- C_4 , trator com lastro operando com a maior bitola.

Neste estudo adotou-se a bitola traseira, que é a medida que equidista dos planos médios central entre os pneus do lado direito e esquerdo de um trator.

O valor da declividade operacional limite (dl), considerando o trator em condição estática, foi determinado pela equação 1, conforme metodologia proposta por [6] para as condições de estudo.

$$dl = \frac{(S^2 / 2 * Y) - P}{[(P * S) / (2 * Y)] + S} \quad \text{eq.1}$$

em que:

S = bitola traseira do trator (mm);

Y = altura vertical do centro de gravidade (mm); e

P = profundidade do sulco de trabalho, adotado igual a 0,20 m. (pneu do lado inferior no sulco)

A declividade máxima limite de tráfego com estabilidade lateral para a condição dinâmica foi adotado como sendo 50% do valor encontrado para condição estática [7], em virtude de que quanto maior for a velocidade de deslocamento, mais intensamente se manifesta a ação dos processos dinâmicos que podem provocar o tombamento lateral de uma máquina.

Foi utilizado para o processamento dos dados o sistema de informações geográficas (SPRING 4.1.1). Na Figura 2 estão apresentadas as curvas de nível da região, digitalizadas e cotadas. Em seguida foi gerada uma grade retangular utilizando o interpolador média ponderada com resolução de 10x10 m. A declividade foi calculada, em porcentagem, a partir da grade retangular. É importante comentar que neste estudo não foi considerado o uso do solo. Foi realizado um fatiamento para cada condição do trator associando para cada classe (apta e inapta) sua condição em função da declividade máxima limite de tráfego.

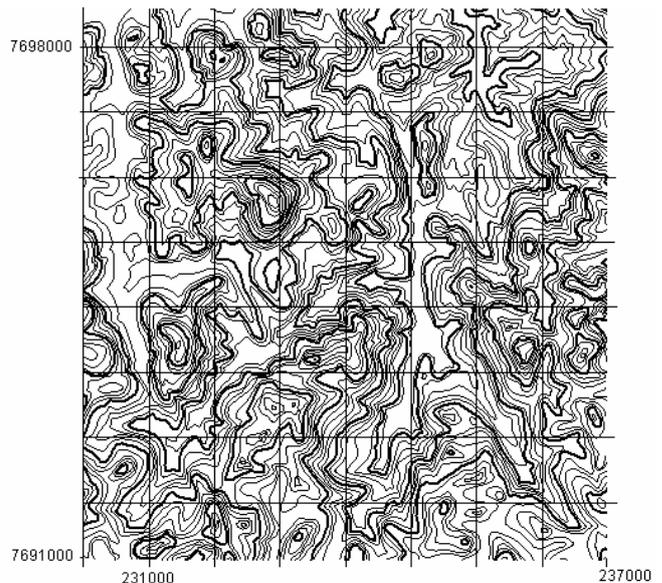


Figura 2 – Curvas de nível da região digitalizadas equidistantes de 20 m

Após elaboração dos mapas temáticos com a definição das áreas aptas e inaptas para cada condição do trator, foi determinado para todas as classes pelo comando medidas de classe do software Spring, o valor total de cada área em hectares.

Resultados

As médias das declividades operacionais máximas calculadas, em porcentagem, para os 43 tratores

considerados para operação na área em estudo estão apresentadas no Tabela 1.

Tabela 1 - Médias e desvio padrões das declividades operacionais máximas, em porcentagem, para o grupo de tratores estudados

Grupos de tratores	Condições			
	Sem Lastros		Com Lastros	
	< bitola (mm)	> bitola (mm)	< bitola (mm)	> bitola (mm)
Médias (%)	29	39	31	41
Desvios padrões	3,22	3,23	3,24	3,42

Adaptado de Cataneo (1988)

Os valores das áreas aptas e inaptas para o tráfego em função da declividade e condições dimensionais e ponderais do trator em estudo estão apresentados no Tabela 2.

Tabela 2 - Valores das áreas aptas e inaptas, em hectares, para as condições de tráfego

Áreas (ha)	Condições dos Tratores			
	Sem Lastros		Com Lastros	
	< bitola (mm)	> bitola (mm)	< bitola (mm)	> bitola (mm)
Apta	687,20	916,56	657,30	883,88
Inapta	4312,36	4083,00	4342,26	4115,68

Discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, observa-se que a alteração da bitola mínima para a máxima para os tratores sem lastros e com lastros permitiu um acréscimo da ordem de 10% na declividade operacional máxima limite.

Conforme Tabela 2, podemos observar que ocorreu um acréscimo na área apta para tráfego dos tratores em nível da ordem de 229,36 ha (4,58% da área total) e 226,58 ha (4,53% da área total), respectivamente. Estes resultados mostram que com a lastragem do trator, que é a colocação de massa adicional, não contribuiu significativamente para aumento na área apta ao tráfego. [1] utilizando esta metodologia estimou a inclinação limite de 28% e 32% para tratores florestais utilizados na colheita de madeira.

As áreas aptas para o tráfego do trator sem lastros e com lastros na menor e maior bitola correspondem a 13,75%; 18,33%; 13,15% e 17,68 % da área total estudada, respectivamente. Os resultados demonstram que modelos de tratores agrícolas com maiores possibilidades de variações de bitola proporcionam melhores condições de operação em regiões onde a topografia se torna

um fator limitante para as atividades executadas em nível. Este recurso favorece para diminuir as práticas operacionais de morro abaixo que são muito comuns na região. Prática esta desaconselhável para o uso sustentável do solo.

Conclusão

A alteração da bitola mínima para a máxima permitiu um aumento na área apta ao tráfego de tratores na região.

A lastragem dos tratores não contribui para o aumento na área apta ao tráfego de tratores em nível.

Com o conhecimento da declividade limite para o tráfego e com um modelo digital de elevação de uma região é possível determinar sua potencialidade de mecanização.

Referencias

[1] LIMA, J.S.S; Souza,A.P.;Machado,C.C; Pezzopane, J. E. M.; Areas,M. L. **Estimativa das estabilidades longitudinal e transversal de tratores florestais utilizados na colheita de madeira.** Revista Árvore vol.28 n.6 Viçosa, 2004.

[2] LIMA, J. S. S. **Avaliação da força de arraste, compactação do solo e fatores ergonômicos num sistema de colheita de madeira utilizando os tratores ' Feller-buncher' e 'Skidder'.** 1998.128f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

[3] IBGE, **Diretoria de Geodésia e Cartografia.** Carta do Brasil, Guaçuí, 1977.

[4] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da X reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979, 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

[5] CATANEO, A. **Análise comparativa de parâmetros de tratores agrícolas de rodas nacionais.** Faculdade de Ciências Agrônomicas do Campus de Botucatu, SP: UNESP, 1988.143p. Dissertação de mestrado. – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1988.

[6] MIALHE, L. G. Máquinas motoras na agricultura. São Paulo: EDUSP, 1980. v. 2, 367 p.

[7] CHUDAKOV, D.A. **Fundamentos de la teoria y el calculo de tractores y automoviles.** Moscow: Mir,1977. 435 p.