

# APTIDÃO DE TERRAS DO CAMPUS RIO POMBA DO IF SUDESTE MG À AGRICULTURA MECANIZADA UTILIZANDO TRATORES AGRÍCOLAS DE PNEUS

Kasé Santos Lacerda<sup>(1)</sup>\*; Thiago de Oliveira Fialho<sup>(1)</sup>; Cássia Thuany Teixeira de Azevedo<sup>(1)</sup>;  
Kleber Mariano Ribeiro<sup>(1)</sup>; Anderson Gomide Costa<sup>(2)</sup> Martinho Gonçalves Pereira<sup>(1)</sup>

- <sup>(1)</sup> Departamento Acadêmico de Agricultura e Ambiente / IF Sudeste MG - *campus* Rio Pomba. Av. Dr. José Sebastião da Paixão s/nº - Bairro Lindo Vale - Rio Pomba, MG - CEP: 36180-000. Emails: [kasefilho@gmail.com](mailto:kasefilho@gmail.com), [thiagofialho.rp@gmail.com](mailto:thiagofialho.rp@gmail.com), [cassiathuany@gmail.com](mailto:cassiathuany@gmail.com), [kleber.ribeiro@ifsudestemg.edu.br](mailto:kleber.ribeiro@ifsudestemg.edu.br), [martinho.pereira@ifsudestemg.edu.br](mailto:martinho.pereira@ifsudestemg.edu.br)
- <sup>(2)</sup> Departamento de Engenharia / Instituto de Tecnologia / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. BR 465, km 7, Seropédica, RJ - CEP: 23897-000. Email: [andersoncosta@ufrj.br](mailto:andersoncosta@ufrj.br)

## RESUMO:

O presente trabalho buscou mapear as terras do *campus* Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada com tratores agrícolas de pneus, como base para a construção de um plano de desenvolvimento para a instituição. Para isso, foram utilizados dois tratores agrícolas de pneus utilizados diariamente atividades agropecuárias da instituição, sendo eles o MF 265 e o MF 275, ambos da marca Massey Ferguson. Foram mensurados as bitolas por meio de uma trena de fibra de vidro e, segundo orientações da norma regulamentadora, estimados a altura do centro de gravidade e a declividade operacional limite das máquinas. Além disso, dados TOPODATA, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram utilizados para estudo geomorfológico da escola agrícola e informações da Embrapa Solos foram utilizados para estudo pedológico do *campus*. A geomorfologia e a pedologia foram correlacionadas com a declividade operacional limite das máquinas no sistema de informação geográfica QGIS 2.18 e o resultado foram mapas das terras aptas à agricultura mecanizada com tratores agrícolas de pneus. MF 265 pode trabalhar em 64,74% do *campus*, enquanto que o MF 275 em 68,22%, valores esses considerados elevados. Relatório da gestão administrativa da instituição mostra que as construções recentes estão em áreas planas e aptas a agricultura mecanizada, áreas essas que deveriam ser preservadas para as atividades agropecuárias dos cursos oferecidos na escola agrícola. A utilização de prédios verticais surge como uma alternativa para esse impasse, permitindo o desenvolvimento das instalações e assegurando as áreas aptas para as atividades agrárias necessárias.

Palavras-chave: Agropecuária; Declividade operacional; Geomorfologia; Mecanização; Pedologia.

## INTRODUÇÃO

O *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG é uma instituição de ensino, pesquisa e extensão que atende mais de 2.000 discentes, oferecendo cursos presenciais e à distância, técnicos e bacharelados (IF SUDESTE MG - *CAMPUS* RIO POMBA, 2017).

Com tradição em ciências agrárias, a escola dispõe de estrutura física e de mão de obra qualificada para realização das atividades agropecuárias cotidianas exigidas por um ensino de qualidade, que apresentam custo operacional significativo no orçamento da instituição, em especial a mão de obra.

Tendo em vista a readequação financeira da instituição prevista pela Emenda Constitucional nº 95 (BRASIL, 2016) - que limita o teto dos gastos públicos para os anos seguintes, a utilização de máquinas agrícolas surge como uma alternativa para as atividades de campo no *campus* Rio Pomba, otimizando a capacidade operacional da mão de obra, reduzindo custos operacionais (HUNT, 1995; PELOIA e MILAN, 2010; OLIVEIRA, TEIXEIRA, FERNANDES et al., 2013) e permitindo a manutenção das atividades agropecuárias exigidas pelos cursos oferecidos pela escola.

Entretanto, para que essa premissa se concretize é necessário planejamento, a fim de evitar danos ambientais e riscos de acidentes de trabalho. Debiasi, Schlosser e Willes (2004) destacaram a perda de controle em aclives e declives e máquinas operadas em condições diferentes das que foram projetadas como as principais causas de acidentes de trabalho com conjunto tratorizados, ressaltando a importância do presente trabalho.

É certo que toda máquina possui limitações técnicas de uso e não é toda gleba de solo que está apta para uma atividade agropecuária utilizando tratores agrícolas de pneus. O conhecimento e combinação entre dados dos tratores e tipo e características do solo é importante no planejamento do uso e ocupação do solo de uma propriedade rural.

A pedregosidade/rochosidade e profundidade efetiva do solo e a declividade do terreno são os principais fatores limitantes à mecanização agrícola em uma área agrícola (PEREIRA e LOMBARDI NETO, 2004), e associadas a declividade operacional limite de tráfego da máquina agrícola operando em nível permite mapear as glebas de solo aptas à mecanização utilizando tratores agrícolas de pneus.

O resultado são imagens com áreas aptas ou inaptas ao trânsito de máquinas agrícolas. Para as áreas inadequadas ao tráfego dos tratores são recomendadas alternativas, tal como tração animal, máquinas semicostais e outras, dando início a uma recomendação técnica de máquinas para cada gleba de solos (RAMALHO FILHO e PEREIRA, 1999).

Neste contexto, o presente projeto teve como objetivo mapear as áreas do *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG aptas para a agricultura mecanizada utilizando tratores agrícolas de pneus, reunindo informações para criação de um plano diretor para as atividades agropecuárias da instituição.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado no *campus* Rio Pomba do IF SUDESTE MG, localizado na Zona da Mata Mineira. O *campus* caracteriza-se pelo clima subtropical úmido (segundo definição de Koppen-Geiger: Cwa), com temperatura anual entre 15,3 °C e 27,9 °C e altitude entre 910m e 409m (INMET, 2018). Para realização das abordagens propostas, o presente trabalho foi dividido em 3 etapas, sendo:

- a) Estimativa da declividade operacional limite para tráfego lateral dos tratores agrícolas de pneus;
- b) Mapeamento das terras do *campus* Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada;
- c) Análise e interpretação dos resultados.

## ESTIMATIVA DA DECLIVIDADE OPERACIONAL LIMITE PARA TRÁFEGO LATERAL DOS TRATORES AGRÍCOLAS DE PNEUS

A realização de atividades agrícolas mecanizadas em áreas de aclave ou declive do terreno não é recomendada, visto que essas atividades intensificam o potencial erosivo do solo (PUGLIESI, MARINHO, MARQUES et al., 2011) e aumentam os riscos de acidentes. Dessa forma, foi estimada a declividade operacional limite apenas para deslocamento transversal das máquinas agrícolas, excluindo o estudo dessas variáveis no deslocamento longitudinal. Para isso foram utilizados dois tratores agrícolas de pneus utilizados diariamente nas atividades agrícolas do *campus* Rio Pomba, os modelos MF 265 e MF 275, ambos da marca Massey Ferguson.

Nessas máquinas, as distâncias entre os centros dos pneus traseiros ou dianteiros dos tratores - conhecido como bitola - foram mensuradas por meio de trena de fibra de vidro. Já a altura do centro de gravidade dos tratores foram estimadas segundo as orientações da NBR 12.567 (1992) visto que essas informações não são disponibilizadas pelos fabricantes.

Diante dos valores numéricos de bitola e a altura do centro de gravidade da máquina, a declividade operacional limite foi estimada por meio da Equação 1.

$$d = \frac{\frac{s^2}{2y} - p}{\frac{p \cdot s}{2y} + s} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

d é a declividade operacional limite, expresso em %;

s é a bitola do trator, expresso em mm;

y é a altura do centro de gravidade da máquinas, expresso em mm;

p é a profundidade do sulco, constante e igual a 300 mm.

## MAPEAMENTO DAS TERRAS DO *CAMPUS* RIO POMBA APTAS À AGRICULTURA MECANIZADA

Foram levantados os modelos digitais de elevação (MDE) e o tipo e características do solo para complementar os dados de declividade operacional limite dos tratores agrícolas de pneus no mapeamento das terras aptas à agricultura mecanizada no *campus* Rio Pomba.

Para o MDE foi utilizado base de dados TOPODATA, disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A escolha pela base de dados TOPODATA é devido essas informações serem corrigidas pelo INPE antes de seu compartilhamento e também por se enquadrarem em regiões com relevo acidentado, como discutido por Landau e Guimarães (2011).

Já no tocante ao tipo e características do solo local foi utilizado mapa digital de solos da Embrapa Solos (SOLOS, 2013).

Todos esses planos de informação (MDE e os arquivos vetoriais sobre a pedologia do solo) foram processados e resumidos em uma única base de dados por meio do sistema de informação geográfica (SIG) QGIS, versão 2.18 (QGIS, 2011), e seus aplicativos adicionais GRASS, Orfeo Monteverdi, SAGA e GDAL.

## ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise e interpretação dos dados ocorreu concomitantemente as duas etapas descritas anteriormente e também após a combinação de todas as informações em uma mesma base de dados. Buscou comparar os resultados encontrados com a literatura e relatar os desafios encontrados no estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### DECLIVIDADE OPERACIONAL LIMITE DOS TRATORES AGRÍCOLAS DE PNEUS MF 265 E MF 275

A Tabela 1 apresenta os valores das bitolas dianteira e traseira, a altura do centro de gravidade estimada segundo a norma NBR 12.567 (1992) e a declividade operacional limite encontrada para os dois tratores Massey Ferguson estudados.

Tabela 1. Dados de bitola dianteira e traseira, altura do centro de gravidade e declividade operacional limite para os tratores MF 265 e MF 275.

Trator agrícola	Bitola dianteira	Bitola traseira	Altura do centro de gravidade	Declividade operacional limite
MF 265	163,0 cm	157,0 cm	103,33 cm	25,61%
MF 275	166,0 cm	156,5 cm	93,30 cm	27,18%

Os valores encontrados para as variáveis bitola, altura do centro de gravidade e declividade operacional limite dos dois tratores agrícolas estudados foram próximos, o que era esperado visto a semelhança física dessas duas máquinas.

Os dados de declividade operacional limite estimados para MF 265 e MF 275 vão de encontro dos recomendados pelos fabricantes de máquinas agrícolas, que é de até 30% de declividade conforme discutido por Souza, Vieira, Fernandes et al. (2004).

### PEDOLOGIA E GEOMORFOLOGIA NO *CAMPUS* RIO POMBA DO IF SUDESTE MG

A Figura 1 apresenta a descrição pedológica, baseada nos dados da Embrapa Solos, e as características geomorfológicas, tendo os dados TOPODATA disponibilizados pelo INPE como referência, para o *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG.



Figura 1. Pedologia e geomorfologia da área de estudo.

O solo predominante no *campus* Rio Pomba é o latossolo amarelo distrófico (Figura 1A), que possui como características a baixa pedregosidade/rochosidade e elevada profundidade efetiva do solo. Esses resultados são favoráveis a utilização das máquinas agrícolas como discutido por Francisco, Chaves, Lima et al.(2014), e permitem desconsiderar essas observações do solo da análise multicritério no ambiente SIG, simplificando as análises.

Neste contexto, a aptidão de terras à agricultura mecanizada se resume aos dados geomorfológicos (Figura 1B), em que áreas com declividade inferior a declividade operacional limite são consideradas aptas para a utilização dos tratores agrícolas MF 265 e MF 275, enquanto que glebas com declividade superior a declividade operacional limite são consideradas inadequadas para a agricultura mecanizadas.

## ÁREAS DO CAMPUS RIO POMBA APTAS À AGRICULTURA MECANIZADA

A Figura 2 ilustra o mapeamento das aptidões de terras para a agricultura com os tratores agrícolas de pneus MF 265 e MF 275 do *campus* Rio Pomba.

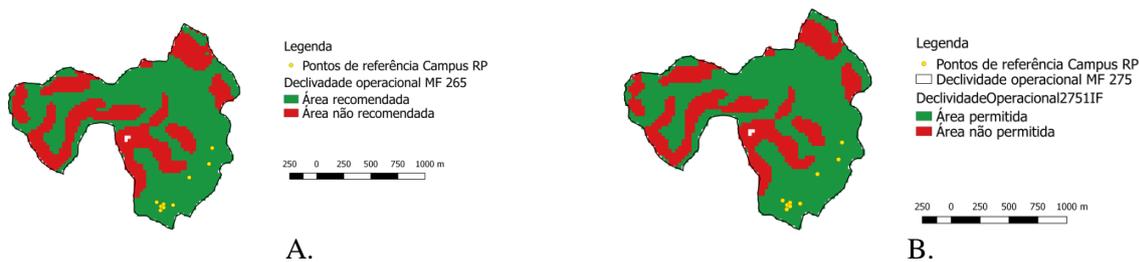


Figura 2. Mapeamento das terras do *campus* Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada.

As áreas em verde - na Figura 2 - representam as áreas aptas à agricultura mecanizada, enquanto que as áreas em vermelho ilustram regiões inadequadas para o tráfego dos tratores MF 265 e MF 275. Da área total do *campus* Rio Pomba, 64,74% podem ser utilizadas para atividades agropecuárias envolvendo o trator agrícola de pneu MF 265, enquanto que para o MF 275 esse índice é de 68,22%, valores de áreas aptas considerados elevados visto o relevo acidentado da propriedade rural.

Cabe ressaltar que máquinas semimecanizadas, tração animal, trabalho manual são alternativas para as áreas mapeadas como inaptas, sendo essas inadequadas apenas a utilização dos tratores MF 265 e MF 275 devido aos riscos de tombamento lateral das máquinas, como discutido por Oliveira, Teixeira, Fernandes et al. (2013).

Além disso, os pontos amarelos destacados nas Figuras 1B e Figura 2 representam obras/prédios oficiais construídos na gestão administrativa 2009-2017 (IF SUDESTE MG – CAMPUS RIO POMBA, 2017), as quais estão todas em áreas planas e classificadas como aptas à agropecuária mecanizada utilizando os tratores MF 265 e MF 275. A utilização de construções civis verticais ao invés de prédios horizontais, como há no *campus* Rio Pomba, ficam como sugestão para o desenvolvimento das instalações educacionais e conservação/otimização das áreas aptas à prática de atividades agropecuárias utilizando os tratores agrícolas de pneus.

## CONCLUSÕES

A construções civis horizontais são predominantes na instituição e estão localizadas em áreas planas e aptas a utilização dos tratores agrícolas. Nesse sentido, a adoção de construções verticais surge como alternativa para permitir a ampliação das instalações necessárias e, concomitantemente, preservar as áreas apropriadas a agricultura mecanizada utilizando tratores agrícolas de pneus.

Foi possível mapear as terras do *campus* Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada utilizando os tratores agrícolas de pneus MF 265 e MF 275, contribuindo para a construção de um plano de desenvolvimento institucional da escola agrícola.

Outras fontes de potência, tal como tração animal e máquinas semimecanizadas, podem ser utilizadas no suprimento dos tratores nas áreas classificadas como inaptas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12567**; Trator agrícola - Determinação do centro de gravidade, método de ensaio. Rio de Janeiro: 1992. 6p.

BRASIL. Presidência da República. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - Brasília, DF, 2016.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; WILLES, J.A. Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 34, n. 3, p. 779-784, 2004.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. B.; LIMA, E. R. V. et al. Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 29, n. 1, p. 45-51, 2014.

HUNT, D.R. **Farm power and machinery management**. 9.ed. Ames: Iowa University Press, 1995. 365 p.

IF SUDESTE MG - CAMPUS RIO POMBA. IF Sudeste MG Campus Rio Pomba - Institucional, 2017. Disponível em <<http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/portal/>> Acesso realizado em 06 de dezembro de 2017.

INMET – **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em < <http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em 26 Abril 2018.

LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P. Análise Comparativa entre os modelos digitais de elevação ASTER, SRTM e TOPODATA. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). 2011, Curitiba – PR. **Anais ...** Curitiba: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2011.

OLIVEIRA, M. V. M.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C. et al. Declividade máxima permitida para uma colhedora de café trabalhando em regiões montanhosas. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 2013, Salvador – BA. **Anais ...** Salvador: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 2013.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 4, p. 681-691, 2010.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica. --- Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**. 2004. 36 p.

PUGLIESI, A. C. V.; MARINHO, M. A.; MARQUES, J. F. et al. Valoração econômica do efeito da erosão em sistemas de manejo do solo empregando o método custo de reposição. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 113-121, 2011

QGIS, D. T. Quantum GIS geographic information system. **Open Source Geospatial Foundation Project**, v. 45, 2011.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. --- Rio de Janeiro, RJ: **Embrapa Solos**. 1999. 36 p.

SOLOS, E. Sistema brasileiro de classificação de solos. --- Brasília, DF: Embrapa Solos. 2013. 353 p.

SOUZA, L. H.; VIEIRA, L. B.; FERNANDES, H. C. et al. Determinação da estabilidade lateral de um conjunto trator-recolhedora de feijão para o trabalho de campo. **Engenharia na Agricultura**, v.12, n.1, p. 66-71, 2004.