



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: MAPAS DE SOLOS E DE IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA DA FAZENDA VARGINHA-CAMPUS DO IFMG EM BAMBUÍ COM O USO DE SIG

Autor (es): Vladimir Antonio Silva; Cheine Aniel da Silva; Luiz Antônio Carneiro

Palavras-chave: Geoprocessamento, Sistema de informação geográfica, Classificação de solos.

Campus: IFMG -BambuÍ

Área do Conhecimento (CNPq): Agronomia, Geociências

RESUMO

As terras da Fazenda Varginha, localizada no km 05 da estrada Bambuí – Medeiros estão em diferentes condições de solo, portanto, são distintas as vocações para a mecanização agrícola. O geoprocessamento trata informações geográficas e o SIG permite avaliar, com mapas digitais, os fenômenos geográficos e suas inter-relações. Aliada ao mapa de solos, a imagem georreferenciada permite classificar a geomorfologia, culminando na classificação das terras quanto seus fatores limitantes para a mecanização. Objetiva-se neste trabalho avaliar os impedimentos à mecanização das terras da fazenda Varginha, utilizando-se o mapa de solos e a geomorfologia, para elaborar em SIG o mapa de impedimentos à mecanização. O mapa de impedimentos das terras à mecanização contribuirá no planejamento das operações agrícolas na fazenda, com possibilidade de extrapolação dos resultados para a região de influência do *Campus* Bambuí do IFMG. O perfil modal N° 1 foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico.

INTRODUÇÃO:

As terras (conceito mais abrangente do que solos, incluindo todos os elementos do ambiente: solos, geologia, relevo, clima, recursos hídricos, flora e fauna, além dos efeitos da ação antrópica) (CURI et al, 1992), do Instituto Federal de Minas Gerais – *campus* Bambuí localizada na Fazenda Varginha, Km 05 da estrada Bambuí – Medeiros, estão em diferentes condições de solo, portanto, são distintas as vocações para produção de bens agrícolas e o mapeamento da vocação agrícola das terras da fazenda é fundamental para o planejamento norteado na sustentabilidade. O geoprocessamento utiliza técnicas de tratamento da informação geográfica e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) permite avaliar com mapas digitais os fenômenos geográficos e suas inter-relações. Diante disso, a carência de mapas de solos da fazenda, em escala adequada, limita importantes ferramentas de gestão, como o uso de SIG's na análise espacial.



Aliada ao mapa de solos, a imagem georreferenciada, em escala adequada, permite classificar a geomorfologia do ambiente, redundando na classificação das terras quanto seus fatores limitantes para a mecanização agrícola.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar os impedimentos à mecanização agrícola das terras da fazenda Varginha, utilizando-se o mapa de solos, a geomorfologia e o mapa de uso atual, para elaborar em SIG o mapa de impedimentos à mecanização.

O mapa de impedimentos das terras à mecanização possibilitará o melhor planejamento das operações agrícolas (SILVA et al., 2013), consistindo em um protótipo de tecnologias modernas, com possibilidade de extrapolação dos resultados para a região de influência do *campus* Bambuí, consistindo em importante ferramenta de extensão rural.

METODOLOGIA:

A Fazenda Varginha, campus do IFMG, localiza-se em Bambuí, no Sudoeste de Minas Gerais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, 2010) e apresenta área de 328,76 hectares. A avaliação dos impedimentos à mecanização de suas terras seguirá a metodologia formulada por Ramalho Filho e Beek (1995), com adaptações e adequações conforme Silva (2014, p. 58), cuja estrutura e simbologia são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Simbologia correspondente às classes de aptidão das terras para mecanização agrícola.

Classe de aptidão das terras para mecanização agrícola	Tipos de utilização					
	Lavouras			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo	Nível de manejo	Nível de manejo
	A	B	C	B	B	A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	A	b	C	P	S	N
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inadequada						

As letras maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses são indicativas da classe de aptidão de acordo com os níveis de manejo. Ausência de letra simboliza a classe inadequada.

Fonte: Ramalho Filho e Beek (1995).

Para tal, combinar-se-ão os mapas de textura do solo, profundidade efetiva, drenagem, presença de pedregosidade e o mapa de declividade, relacionando-os através de regras de decisão, em SIG. Serão quantificados, em termos de expressão geográfica e delimitados, os principais fatores limitantes das terras para a mecanização agrícola. As terras serão separadas por grupo de aptidão para mecanização (aptidão boa, regular, restrita ou inapta para os diferentes tipos de atividade). Serão considerados os níveis de manejo A, B e C, baixo, moderado e alto nível tecnológico, respectivamente, identificando-se a classe de aptidão mais expressiva para cada nível de manejo. Serão identificados os tipos de utilização, desde o mais



intensivo até o menos intensivo, contemplando as possibilidades de melhoria das condições das terras e das lavouras, com investimento de capital e tecnologia (níveis de manejo B e C).

A partir do mapa de solos e do mapa de classes de relevo, gerar-se-á o mapa *raster* de impedimentos à mecanização conforme Silva (2014, p. 63). O mapa de classes de relevo será obtido conforme EMBRAPA (2013), utilizando-se o MDE derivado do mosaico das imagens de sensoriamento remoto da fazenda Varginha, com pixel de 30 m, obtidas a partir da imagem SRTM de sensoriamento remoto (BRASIL 2008) interpoladas conforme Valeriano e Albuquerque (2015). Conforme Silva (2014, p. 63), a partir do mapa de solos serão produzidos mapas *raster* auxiliares de textura do solo, presença de pedregosidade no perfil e profundidade do solo, atribuindo-se às unidades de mapeamento os valores relativos aos graus de limitação relacionados a esses atributos, definidos na tabela 2. Combinando os mapas auxiliares e de relevo gerar-se-á o mapa de impedimentos à mecanização.

Serão atribuídos conforme Silva (2014, p. 64) os graus de limitação (nulo= 1, ligeiro= 2, moderado= 3, forte= 4 e muito forte=5) às terras em condições naturais e, também, após o emprego de práticas de melhoramento compatíveis com os diferentes níveis de manejo, de modo a diagnosticar o comportamento das terras, sob diferentes níveis tecnológicos.

Serão adotados conforme Silva (2014, p. 65) três níveis de manejo: nível A, nível B e nível C (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), definidos na tabela 4, que representam baixo, médio e alto nível tecnológico, tendo em vista práticas agrícolas, economicamente, viáveis ao alcance da maioria dos agricultores. Cabe mencionar que o nível A é raro hoje em dia, exceto onde a mecanização é impeditiva.

As bases de dados serão o mapa de solos da fazenda Varginha, escala 1:25.000 a ser elaborado com base em levantamentos de campo e geoprocessamento de imagens de sensoriamento remoto. Será elaborado o modelo digital de elevação (MDE), obtido a partir das imagens de sensoriamento remoto. A partir do MDE e das informações das legendas do mapa de solos será elaborado, em SIG, no programa ArcGis 10.1, o mapa de impedimentos à mecanização e o mapa de uso atual. Nas situações em que os bancos de dados não refletirem o conhecimento acumulado, serão feitos ajustes com base na experiência de campo. Conforme Silva (2014, p. 58) todos os mapas serão convertidos para o sistema de projeção continental Albers, formato matricial (raster) e pixel's regulares de 30 metros de lado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Em virtude dos trabalhos terem sido iniciados em outubro/2016, apresentam-se resultados parciais. O perfil modal N° 1, está localizado próximo à suinocultura nas coordenadas 20° 2'13.49"S e 46° 1'6.46"O. A transição (tabela 2) do horizonte B/C para C, quanto ao grau e à forma foi classificada como abrupta por ser de espessura inferior a 2,5cm e irregular por apresentar desnível em relação a um plano horizontal mais largo que profundo. Para as transições entre os horizontes A para A/B, de A/B para B/A e de B/A para B foram classificadas como clara e plana. A transição entre os horizontes B e B/C foi classificada como difusa e plana (SANTOS et al., 2015).



Tabela 2. Identificação dos horizontes, profundidade, espessura, transição e consistência quando molhado do perfil modal N° 1.

Horizonte	Profundidade (cm)	Espe. (cm)	Grau de transição	Forma de transição	Plasticidade	Pegajosi-dade
A	0-14	14	A → A/B clara	Plana	Ligeiramente	Ligeiramente
A/B	14-23	9	A/B → B/A clara	Plana	Ligeiramente	Ligeiramente
B/A	23-37	14	B/A → B clara	Plana	Plástico	Pegajoso
B	37-65	28	B → B/C difusa	Plana	Plástico	Pegajoso
B/C	65-100	35	B/C → C clara	Irregular	Plástico	Pegajoso
C	100-200+	100+	-	-	Ligeiramente	Ligeiramente

O teor de carbono orgânico determinado no horizonte A foi de $18,7 \text{ gkg}^{-1}$ (tabela 3), superior àquele que poderia classificá-lo como A fraco (6 gkg^{-1}). Por outro lado, esse horizonte não satisfaz critério de espessura e cor para ser classificado como A-chernozêmico, proeminente ou húmico, ou, muito menos, teor de carbono orgânico para ser classificado como horizonte hístico, restando classificá-lo como A moderado (EMBRAPA, 2013). Quanto à estrutura o horizonte A apresentou estrutura granular atribuída à ação da matéria orgânica.

Tabela 3. Carbono orgânico determinado no horizonte A.

Horizonte	Profundidade	Carbono orgânico gkg^{-1}
A	0-14	18,7
A/B	14-23	10,1

Nas análises de campo da estrutura (tabela 4), verificou-se que a estrutura do horizonte A revela a forma granular, que pode ser atribuída ao efeito da matéria orgânica (RESENDE et al., 2014). Nos horizontes B e C a forma da estrutura é blocos subangulares, o que conduz à expectativa de solo com pouco desenvolvimento, o que é ainda evidenciado pelo grau fraco dessa estrutura. Outra evidência de solo jovem é a consistência friável quando úmido, observada no horizonte B.

Tabela 4. Estrutura dos horizontes e consistência quando úmido.

Horizonte	Espessura	Estrutura			Consistência quando úmido
A	0-14	Granular	Grande	Forte	Firme
A/B	14-23	Granular	Grande	Fraco	Friável
B/A	23-37	Bloco subangular	Médio	Fraco	Friável
B	37-65	Bloco subangular	Grande	Fraco	Friável
B/C	65-100	Bloco subangular	Médio	Fraco	Friável
C	100-200+	Bloco subangular	Grande	Moderado	Friável



Conforme os resultados da análise granulométrica (tabela 5) classificaram-se todos os horizontes como dentro do grupamento textural argilosa (EMBRAPA, 2013). Os dados de granulometria demonstram um pequeno acréscimo teor de argila do horizonte A para o horizonte B e a relação textural B/A foi de 1,18, o que não satisfaz o critério mínimo para classificar o horizonte como B textural. Por não apresentar cerosidade nítida exclui-se a possibilidade de ser classificado como B-Nítico. Devido à pequena espessura do horizonte B (23cm) não pode ser classificado como B Latossólico, restando classificá-lo como **B Incipiente**. Isso pode ser corroborado pela estrutura em blocos subangulares de grau fraco (tabela 2) e presença de alto teor de silte (tabela 5).

Tabela 5: Textura dos horizontes.

Horizonte	Profundidade	Areia	Argila	Silte	Textura
	cm		dagkg ⁻¹		
A	0-14	22	44,40	33,60	Argilosa
A/B	14-23	16,80	49,80	33,40	Argilosa
B/A	23-37	20,90	47,40	31,70	Argilosa
B	37-65	19,10	52,20	28,70	Argilosa
B/C	65-100	20,40	49,50	30,10	Argilosa
C	100-200 ⁺	9,50	44,20	46,30	Argilosa

Quanto à cor dos horizontes (tabela 6) percebeu-se a influência da matéria orgânica em inibir a formação de hematita no horizonte-A, por diminuir a disponibilidade de Fe³⁺ no sistema (RESENDE et al., 2014). A cor vermelho-amarelo no horizonte B e uma transição abrupta e evidente de cor passando de 7,5 YR 4/4 no horizonte A para 2,5 YR 4/4 no horizonte B (MUNSELL, 1975), evidencia que embora seja um solo bem drenado, a disponibilidade de Fe³⁺ não foi suficiente para a formação da hematita, uma vez que, basta 1% de hematita na massa de solo para imprimir a cor vermelha.

Tabela 6 Cor quando úmida dos horizontes.

Horizonte	Espessura	Cor
A	0-14	7.5 YR 4/4
A/B	14-23	2.5 YR 4/4
B/A	23-37	2.5 YR 4/8
B	37-65	2.5 YR 4/8
B/C	65-100	2.5 YR 4/4
C	100-200+	2.5 YR 6/8

Percebe tratar-se de solo de baixa fertilidade natural (Tabela 7), trata-se de solo distrófico (EMBRAPA, 2013) por ter a saturação por bases (V%) menor que 50%. A análise de fertilidade revelou no



horizonte B um percentual de Alumínio trocável que poderia caracterizar o horizonte como aluminico (m% maior ou igual a 50%), todavia não satisfaz critérios de valor de teor de Al (maior ou igual a $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) para essa classificação.

Tabela 7. Complexo sortivo dos horizontes.

Horizonte	Profundidade	Al	H +AL	SB	t	T	V	m
	cm							
A	0-14	0,45	3,55	2,6	3,1	6,2	42,4	14,7
A/B	14-23	0,55	4,20	0,9	1,5	5,1	18,3	36,9
B/A	23-37	0,85	8,67	0,3	1,2	9	3,7	72,0
B	37-65	0,7	4,34	0,2	0,9	4,5	4,4	77,8
B/C	65-100	0,85	4,62	0,1	1,0	4,8	2,9	85,9
C	100-200 ⁺	1,25	4,92	0,2	1,4	5,1	3,3	88,0

No critério espessura o horizonte B apresenta-se incipiente (Bi), com 28 cm de espessura, apresentando um pequeno grau de desenvolvimento pedogenético. Quanto à atividade de argila, corrigida pela textura, com resultado de $8,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, classifica-se esse solo como sendo de argila de atividade baixa, Tb, por ser inferior ao valor de $27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ (EMBRAPA, 2013). Portanto, com base na descrição morfológica e nos resultados de análises laboratoriais, classifica-se esse solo como CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrofico (SANTOS et al., 2015; EMBRAPA., 2013; RESENDE et al., 2014).

O perfil modal N° 2 ainda está em fase de descrição morfológica dos horizontes, sendo definidas as espessuras do horizonte A com 0 a 15cm, B/A de 15 a 36cm e B 36 a 200⁺cm. As respectivas amostras de solo foram enviadas para o laboratório para análises de fertilidade e textura. O trabalho ainda está em desenvolvimento das demais fases do projeto.

CONCLUSÕES:

O perfil modal do solo analisado foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Topodata: banco de dados geomorfométricos do Brasil**. Variáveis geomorfométricas locais. São José dos Campos, 2008. <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>.

CURI, N. et al. Problemas relativos ao uso, manejo e conservação do solo em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 176, p. 5-16, 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília-DF: EMBRAPA-SPI, 2013. 353 p.

MUNSELL SOIL COLOR COMPANY. Munsell soil color charts, Baltimore, 1975. 1v.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1995. 65 p.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 6. ed. rev., amp.- Lavras: Editora UFLA, 2014. 378 p. : il.

SANTOS, R.D; LEMOS R.C; SANTOS, H.G.; KER, J.C. & ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5 ed. viçosa, MG, SBCS/SNLCS, 2015. 102p.

SILVA, V.A. **Mapa de solos, conhecimento de campo, inventário florestal e Zoneamento Ecológico-Econômico como base para a aptidão agrícola das terras de Minas Gerais elaborada em SIG**. 2014. 100p. : il. Tese (Doutorado) – Pós Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG.

SILVA, V. A.; CURI, N.; MARQUES, J. J. G.; CARVALHO, L.M.T.; SANTOS, W.R. Soil maps, field knowledge, forest inventory and Ecological-economic Zoning as a basis for agricultural suitability of lands in minas gerais elaborated in gis. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 37, n. 6, p. 538-549, nov./dez., 2013.

VALERIANO, M.M; ALBURQUERQUE, P.C.G; **Derivação de Modelos Digitais de Elevação (MDE) em coordenadas geográficas**; Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, abril, 2015.