

# MAPEAMENTO PRELIMINAR DE SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E B NÍTICO NA REGIÃO DE LAVRAS, MG<sup>1</sup>

## Preliminary mapping of alfisols and ultisols in the region of Lavras, MG

Marilusa Pinto Coelho Lacerda<sup>2</sup>, Joel Jean Gabriel Quéméneur<sup>3</sup>, Hécio Andrade<sup>4</sup>,  
Helena Maria Ramos Alves<sup>5</sup>, Tatiana Grossi Chiquiloff Vieira<sup>6</sup>

### RESUMO

Estudos de caracterização de solos e estabelecimento de relações entre pedologia, geologia e geomorfologia permitem a elaboração de modelos preditivos da distribuição dos solos na paisagem. Objetivou-se, com o presente trabalho, estudar estas relações, com a finalidade de representar a distribuição de solos com horizonte B textural e B nítico na paisagem da região de Lavras, MG, por intermédio da geração de mapa preliminar de solos, utilizando técnicas de geoprocessamento. Os estudos foram realizados em solos com horizonte B textural e B nítico, uma vez que esses solos apresentam características relacionadas à variação da composição geoquímica das rochas ígneas de origem, refletindo-se em vários atributos dos solos, enfatizando a cor e o teor de  $Fe_2O_3$ . Foram realizadas campanhas de campo com avaliações morfológicas, físicas e químicas de perfis de solos representativos, desenvolvidos a partir de unidades geológicas de composições geoquímicas distintas, estabelecendo as relações pedogeológicas. Verificou-se, também, a distribuição dos solos na paisagem, com o estabelecimento das relações pedogeomorfológicas. Foi constatado que tais solos são desenvolvidos na região em relevo caracterizado por classes de declividade de 12 a 45%, originando diferentes classes de solos com horizonte B textural e B nítico, diretamente relacionados à variação do material de origem. Os critérios estabelecidos nas relações entre pedologia, geologia e geomorfologia permitiram avaliar a distribuição dos solos na paisagem estudada e a geração do mapa preliminar de solos, com individualização de solos com horizonte B textural e B nítico.

**Termos para indexação:** Pedogeomorfologia, Pedogeologia, Pedogênese, Geoprocessamento, SIG.

### ABSTRACT

Studies of characterization of soils and establishment of relationships among pedology, geology and geomorphology allow the elaboration of models of soil distribution in landscaping. This study aimed at studies of this nature, with the purpose of representing the distribution of soils with argillic horizons in the landscape of Lavras region, MG, through the generation of preliminary soil map, using geoprocessing techniques. The studies were accomplished on Alfisols and Ultisols, once these soils present characteristics related to the variation of the geochemistry composition of the igneous rocks of origin, reflecting on several attributes of the soils, emphasizing the color and the content of  $Fe_2O_3$ . Field trips were accomplished with morphological, physical and chemical evaluation of profiles of representative soils, developed from geological units of different geochemical compositions, establishing the pedogeologic relationships and also verifying the distribution of the soils in the landscape, with the establishment of the pedogeomorphologic relationships. It was observed that such soils are developed in the area of relief characterized by slopes from 12% to 45%, originating different soils classes with argillic horizons, directly related to the variation of the parent material. The criteria established in the relationships among pedology, geology and geomorphology allowed evaluating the distribution of the soils in the studied landscape, and the generation of a preliminary soil map, with individualization of soils with argillic horizons.

**Index terms:** Pedogeomorphology, Pedogeology, Pedogenesis, Geoprocessing, GIS.

(Recebido em 20 de novembro de 2006 e aprovado em 11 de abril de 2007)

### INTRODUÇÃO

Estudos sobre a natureza do material de origem oferecem elementos de predição dos atributos físicos, químicos, mineralógicos dos solos formados, considerando, ainda, a influência dos demais fatores de formação que atuam

no processo pedogenético, assim como o grau de intemperização. Salienta-se, também, o papel fundamental do relevo como controlador do tempo e grau de exposição dos agentes bioclimáticos (RESENDE et al., 2005).

Assim, estudos das relações entre geomorfologia, geologia e classes de solos permitem a elaboração de

<sup>1</sup>Trabalho com apoio financeiro da FAPEMIG.

<sup>2</sup>Doutora – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/FAV – Universidade de Brasília/UnB – Campus Universitário Darcy Ribeiro, Instituto Centro de Ciências, Ala Sul – Asa Norte – Cx. P. 4508 – 70910-960 – Brasília, DF – marilusa@unb.br

<sup>3</sup>Doutor – Instituto de Geociências/IG – Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG – Avenida Antônio Carlos, 6.627 – Campus Pampulha – Cx. P. 2.608 – 31270-901 – Belo Horizonte, MG – joeljean@igc.ufmg.br

<sup>4</sup>Doutor – Departamento de Ciência do Solo/DCS – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – andrade@ufla.br

<sup>5</sup>Doutora – EMBRAPA Café – Campus Universitário da UFLA – EPAMIG – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – helena@ufla.br

<sup>6</sup>Mestre – Centro Tecnológico Sul de Minas/CTSM – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – tatiana@ufla.br

modelos preditivos da distribuição dos solos em uma dada paisagem, utilizando-se mapeamentos das rochas originais e mapas de classes de relevo da área. Esses estudos podem, então, ser empregados na geração de mapas pedológicos preliminares de uma região, subsidiando os trabalhos convencionais de levantamento e mapeamento de solos.

O uso do geoprocessamento tem otimizado a representação cartográfica das relações dos recursos naturais que compõem uma paisagem, auxiliando atividades de levantamentos, mapeamentos, monitoramentos e diagnósticos ambientais. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) manipulam dados de diversas fontes, como mapas planialtimétricos, geomorfológicos, geológicos, produtos de sensoriamento remoto e outros, permitindo combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análises ambientais (CÂMARA & MEDEIROS, 1998).

Os trabalhos de Moore et al. (1993) exemplificam a eficiência do uso do geoprocessamento em estudos de caracterização de elementos da paisagem relacionados à distribuição de solos, com base em análises digitais do terreno. No Brasil, existem vários pesquisadores envolvidos em pesquisas sobre esse tema, podendo-se citar, entre tantos outros, Ippoliti et al. (2005) e Miranda et al. (1999) que utilizaram Modelos Numéricos do Terreno (MDTs) como base para o levantamento de solos e mapeamento de pedoformas. No município de Lavras, MG, Andrade et al. (1998), também usaram MDTs no estabelecimento de um modelo geomorfológico-pedológico da região.

A associação de dados geológicos com elementos de caracterização geomorfológica permite maior identificação dos atributos dos solos formados e auxilia no levantamento dos mesmos, tornando-se possível o mapeamento preliminar das classes de solos de uma região. (IPPOLITI et al., 2005; LACERDA, 1999).

Assim, o objetivo deste trabalho foi a caracterização das classes de solos com horizonte B textural e B nítico na região de Lavras, MG e o estabelecimento das suas relações com a geologia e geomorfologia, a fim se estabelecer um modelo preditivo de distribuição desses solos na paisagem estudada, por meio da geração de mapa preliminar de solos, utilizando-se técnicas de geoprocessamento.

## MATERIALE MÉTODOS

A área selecionada para o estudo acha-se limitada pelas coordenadas geográficas 21°10'23" e 21°19'22" S e 45°04'36" e 44°33'23" W, compreendendo porções das cartas planialtimétricas do IBGE, em escala 1:50.000, denominadas Nepomuceno, Carmo da Cachoeira, Lavras, Itumirim, Nazareno e Itutinga. Essas cartas planialtimétricas

constituíram a base cartográfica do estudo, adotando-se, portanto, a escala 1:100.000 para o trabalho.

Os dados de geologia foram obtidos do levantamento geológico, escala 1:50.000, realizado por Quéméneur (1995), com individualização geoquímica das unidades geológicas magmática-metamórficas Arqueanas e Proterozóicas de ocorrência na área estudada, apresentadas na tabela 1. Ocorrem ainda, pequenas porções constituídas por formações metassedimentares proterozóicas (SGSJDR – Supergrupo São João Del Rei e SGM – Supergrupo Minas), além de coberturas Terciárias-Quaternárias. Na figura 1 apresenta-se a distribuição destas unidades geológicas, na área de estudo.

A implementação do banco de dados digitais foi realizada por meio do software SPRING 4.3 (CÂMARA et al., 1996). Com a digitalização das cartas planialtimétricas do IBGE e do mapa geológico foram gerados os planos de informação temática (PIs) de geologia e rede de drenagem. A partir das curvas de nível digitalizadas elaborou-se uma grade no formato triangular (TIN - Triangulated Irregular Network), com a inserção da rede de drenagem como linhas de quebras. A TIN gerada foi convertida em raster, gerando-se o Modelo Digital do Terreno (MDT). Por meio do MDT, obteve-se o mapa temático de classes de declividade da área em estudo, reclassificado em 5 classes (0-3%, 3-12%, 12-24%, 24-45% e >45%), embasadas no modelo geomorfológico-pedológico estabelecido por Andrade et al. (1998) para o município de Lavras, apresentado na tabela 2. Foram realizadas várias campanhas de campo para a checagem das relações entre as classes de declividade com os grupamentos de solos na área de estudo, por intermédio de leituras com clinômetro, de acordo com o modelo adotado, uma vez que a área estudada abrange outros municípios além de Lavras (Nepomuceno, Carmo da Cachoeira, Itumirim, Nazareno e Itutinga).

O estabelecimento das relações entre as unidades geológicas e as classes de solo correspondentes partiu da classificação geoquímica das rochas originais, intensificando-se as observações em regiões com classes de declividade entre 12 e 45%, que correspondem à condição de maior ocorrência de solos com horizonte B textural e B nítico na região estudada, de acordo com o modelo geomorfológico-pedológico adotado. Percorreu-se toda a área, realizando-se o reconhecimento pedológico por caminhamento livre, de acordo com a Embrapa (1989). Selecionaram-se os solos com horizonte B textural e B nítico para estudos mais detalhados, uma vez que esses solos apresentam características relacionadas à variação da composição geoquímica das rochas ígneas de origem, refletindo-se em vários atributos dos solos, com destaque para a cor e teor de  $Fe_2O_3$ .

Tabela 1 – Composição geoquímica média das unidades geológicas magmática-metamórficas de ocorrência na região de Lavras, MG (QUÉMÉNEUR, 1995).

Óxidos dag kg <sup>-1</sup>	Unidades Geológicas Arqueanas						
	TTG	GL	GG	GCAP	GTT	GBRM <sup>1</sup> e GBL <sup>1</sup>	GBRM <sup>2</sup> e GBL <sup>2</sup>
SiO <sub>2</sub>	70,27	71,08	74,11	69,02	70,00	48,54	46,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,89	13,58	13,09	13,48	15,81	13,26	7,51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,43	3,63	2,35	4,40	2,31	3,25	12,87
FeO	-	-	-	-	-	11,95	-
MgO	0,57	0,62	0,53	0,64	0,86	6,39	18,35
CaO	1,94	1,75	1,34	2,38	2,81	10,16	6,71
K <sub>2</sub> O	2,75	3,96	4,12	4,20	1,45	0,41	0,45

Óxidos dag kg <sup>-1</sup>	Maciços Intrusivos		Unidades Geológicas Proterozóicas	
	DR	GFM	GI	GDT
SiO <sub>2</sub>	64,19	54,16	73,66	68,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,92	16,02	13,48	15,26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,28	8,60	1,64	3,93
FeO	-	-	-	-
MgO	2,25	5,86	0,19	1,11
CaO	4,57	7,78	0,85	2,66
K <sub>2</sub> O	1,40	0,97	5,61	2,93

Onde: TTG = Gnaisses de composição trondhjemitica-tonalítica-granodiorítica - Gnaiss Pau da Bandeira; GL = Gnaiss Granodiorítico de Lavras; GG = Gnaisses Graníticos; GCAP = Granulitos Cálcio-Alcalino-Potássicos – Charnockitos; GTT = Granulitos Tonalítico-Trondhjemiticos – Enderbitos; GBRM<sup>1</sup> e GBL<sup>1</sup> = Anfibolitos - *Greenstone-belt* Rio das Mortes e Lavras; GBRM<sup>2</sup> e GBL<sup>2</sup> = Rochas Ultrabásicas - *Greenstone-belt* Rio das Mortes e Lavras; DR = Diorito do Rosário; GFM = Gabro da Fazenda Martins; GI = Granito de Itutinga; GDT = Granodioritos Transamazônicos.

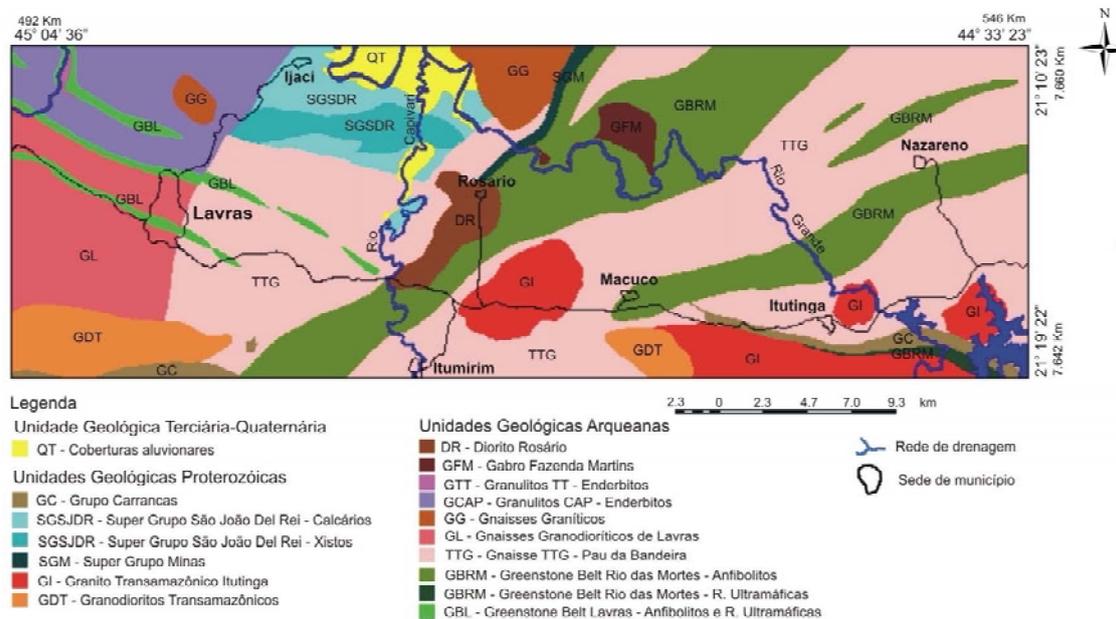


Figura 1 – Mapa geológico da região de Lavras, MG.

Tabela 2 – Modelo geomorfológico-pedológico da região de Lavras (ANDRADE et al., 1998).

Classes de declividade (%)	Classes de relevo	Classes de solos (EMBRAPA, 2006)
0-3 (Topo)	Plano (Topo)	Latossolos
0-3 (Planície aluvial)	Plano (Planície aluvial)	Solos Hidromórficos e Neossolos Flúvicos
3-12	Suave ondulado	Latossolos
12-24	Ondulado	Solos com horizonte B textural e B nítico
24-45	Forte ondulado	Solos com horizonte B textural e B nítico e Cambissolos
> 45	Montanhoso	Cambissolos e Neossolos Litólicos

Foram avaliados 240 perfis preliminares que representam as classes de solo com horizonte B textural e B nítico de ocorrência regional, distribuídos em toda a área investigada, georreferenciados por meio de GPS de navegação Garmin 12. Essa densidade de observações foi estabelecida em função do objetivo do trabalho, da escala de mapeamento e da extensão da área de estudo. Nesses perfis, realizaram-se classificações pedológicas expeditas, utilizando-se alguns atributos morfológicos de fácil identificação no campo (cor, atração magnética, textura e cerosidade), além de observações dos solos no ambiente, especialmente com relação ao material de origem e relevo local e regional. Entre os atributos avaliados, foram enfatizados a cor e atração magnética, uma vez que ambos encontram-se diretamente relacionados aos teores de óxidos de ferro dos solos e a cor é considerada atributo morfológico de discriminação de várias classes de solos no 2º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2006), inclusive dos Argissolos e Nitossolos. Essa etapa permitiu a classificação morfológica das classes de solos com horizontes B textural e B nítico, assim como o estabelecimento do modelo preliminar de distribuição de solos na paisagem, com base nas relações definidas entre geomorfologia, geologia e solos.

Para a checagem do modelo de distribuição de solos elaborado na etapa anterior, selecionaram-se 37 perfis, denominados de controle, representativos dos vários domínios geológicos. O critério de seleção foi a representatividade desses perfis em relação às várias unidades geológicas, consideradas responsáveis pelo desenvolvimento das classes distintas de solos com horizontes B textural e B nítico. A representatividade desses perfis também levou em consideração a extensão territorial das unidades geológicas na área em questão. Foram, então, selecionados oito perfis de solos desenvolvidos a partir da unidade geológica DR, cinco nas unidades TTG e GBL, quatro nas unidades GI, GL e GBRM, três na unidade GCAP

e um perfil representativo das unidades geológicas GG, GDT, GTT e GFM.

Nesses perfis foram determinados teores de  $Fe_2O_3$  nos horizontes Bt, para a verificação das classificações morfológicas realizadas na etapa anterior, com base na relação entre cor do solo e teor de  $Fe_2O_3$  dos horizontes Bt, segundo Oliveira et al. (1992), ou seja: Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA):  $Fe_2O_3 < 11\%$ ; Argissolos Vermelhos (PV):  $11\% < Fe_2O_3 < 15\%$ ; Nitossolos Vermelhos Férricos (NVf) e Chernossolos Argilúvicos Férricos (MTf):  $Fe_2O_3 > 15\%$ . Os teores de  $Fe_2O_3$  dos horizontes B<sub>t</sub> foram determinados no extrato do ataque sulfúrico, segundo metodologia descrita por Embrapa (1997) e Vettori (1969).

Nos perfis de solos desenvolvidos a partir de rochas básicas e ultrabásicas (Unidades geológicas GFM, GBL e GBRM) realizaram-se análises granulométricas e análises do complexo sortivo dos horizontes A e Bt, para o cálculo da saturação de bases e atividade da argila, atributos importantes na caracterização dos Chernossolos, adotando-se a relação, segundo Embrapa (2006):  $T_{argila} = (Tx100)/(\% \text{ argila})$ . Avaliou-se, também, o teor de C orgânico para a caracterização de horizonte A chernozêmico.

Após avaliação dos perfis preliminares e de controle, foram selecionados 7 perfis representativos das classes de solos investigadas, entre os 37 perfis estudados, ou seja: PVA e PV, com dois perfis cada e NVef, NVef chernossólico e MTf, com um perfil de cada, para descrição morfológica completa, segundo Santos et al. (2005) e classificação no 3º nível categórico do SiBCS (EMBRAPA, 2006). As análises físicas, químicas e de  $Fe_2O_3$  no extrato do ataque sulfúrico foram realizadas por meio de metodologias descritas em Day (1965), Embrapa (1997) e Vettori (1969).

A partir da definição do modelo de relação entre geomorfologia, geologia e solos da área estudada, foram estabelecidas as regras de cruzamento entre os mapas de classes de declividade e geológico, geoprocessadas no software SPRING 4.3 (CÂMARA et al., 1996), gerando-se

o mapa preliminar de classes de solos, com individualização de solos com horizonte B textural e B nítico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gerou-se o mapa de classes de declividade da região estudada de acordo com o modelo de relação entre as classes de declividade e classes de solos, estabelecido por Andrade et al. (1998) (Tabela 2). Esse modelo estabelece classes de declividade de 12% a 24% para desenvolvimento de solos com horizontes B textural e B nítico e 24% a 45% para desenvolvimento destes em associação com Cambissolos. Essa relação pedogeomorfológica mostrou-se eficiente, possibilitando estendê-la para toda a área desse estudo, que engloba, além do município de Lavras, parte dos municípios de Nepomuceno, Carmo da Cachoeira, Itumirim, Nazareno e Itutinga. O mapa elaborado espacializou as relações geomorfológicas-pedológicas da área de estudo, tal como demonstrado pelos trabalhos desenvolvidos por Ipoliti et al. (2005), Miranda et al. (1999) e Moore et al. (1993).

A caracterização morfológica dos 240 perfis preliminares foi subsidiada pela composição geoquímica das rochas de origem (Tabela 1) e permitiu o estabelecimento de uma relação pedogeológica preliminar (Tabela 3).

Nos perfis de controle essa relação preliminar foi corroborada, com base na relação entre a cor dos solos e o teor de  $Fe_2O_3$  dos horizontes Bt, conforme nota-se na tabela 4.

Nas unidades geológicas de composição ácida (TTG, GG e GI) os teores de  $Fe_2O_3$  dos solos foram menores que 11% e estão associados com a presença da classe Argissolo Vermelho-Amarelo. Nas unidades geológicas de composição ácida-intermediária (GL e GCAP) os resultados analíticos de  $Fe_2O_3$  dos solos estão de acordo com a ocorrência de Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelhos. O domínio geológico Diorito do Rosário (DR), de composição intermediária-básica, apresentou teor de ferro entre 11% e 15%, compatível com o desenvolvimento de Argissolos Vermelhos.

Já nos domínios geológicos de composição básica-ultrabásica (GFM, GBRM e GBL) os solos mostraram valores de  $Fe_2O_3 > 15\%$ , relacionados à ocorrência de Nitossolos Vermelhos Distroférricos e Eutroférricos ou Chernossolos Argilúvicos Férricos.

Os resultados de atividade de argila nos horizontes Bt, que observam-se na tabela 5, permitiram a constatação da ocorrência de Chernossolo Argilúvico Férrico na região de Lavras, no perfil 36, com atividade da argila de  $37 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila. Observa-se, também, que alguns perfis apresentam  $T_{\text{argila}} > 18 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila, indicando ocorrência de Nitossolos Vermelhos Eutroférricos chernossólicos, segundo SiBCS (EMBRAPA, 2006).

Tabela 3 – Relação pedogeológica preliminar.

Domínios geológicos de origem	Atributos morfológicos dos solos			Classes de solos com horizonte B textural e B nítico	
	Cor Munsell	Atração magnética	Textura	Cerosidade	
Domínios geológicos de composição básica-ultrabásica (GBRM = <i>Greenstone-Belt</i> Rio das Mortes, GBL = <i>Greenstone-Belt</i> de Lavras e GFM = Gabro da Fazenda Martins)	2,5 YR ou mais vermelho	Forte	Argilosa a Muito Argilosa	Forte e Abundante	Associação de Nitossolos Vermelhos Eutroférricos/Distroférricos + Chernossolos Argilúvicos Férricos
Domínio geológicos de composição intermediária-básica (DR = Diorito do Rosário):	2,5 YR ou mais vermelho	Fraca	Argilosa	Forte e Comum	Argissolos Vermelhos Distroférricos/Eutroférricos
Domínios geológico de composição ácida-intermediária (GL = Gnaisses de Lavras, GCAP = Granulitos Calcio-Alcalino-Potássicos e GDT = Granodioritos Transamazônicos)	2,5 YR a 5YR	Ausente	Argilosa a Média	Moderada e Comum	Associação de Argissolos Vermelhos Distroférricos/Eutroférricos + Argissolos Vermelho-Amarelos Distroférricos/Eutroférricos
Domínios geológicos de composição ácida, (GI = Granitos Transamazônicos de Itutinga, TTG = Gnaisses Tonalítico-Trondhjemitico-Granodioríticos, GG = Gnaisses Graníticos e GTT = Granulitos Trondhjemitico-Tonalíticos)	5YR	Ausente	Média a Arenosa	Fraca e Pouca	Argissolos Vermelho-Amarelos Distroférricos/Eutroférricos

Tabela 4 – Teores de  $Fe_2O_3$  dos perfis pedológicos de controle da região estudada.

Perfil N°	Unidade geológica	$Fe_2O_3$ (dag.kg <sup>-1</sup> )	Perfil N°	Unidade geológica	$Fe_2O_3$ (dag.kg <sup>-1</sup> )	Perfil N°	Unidade geológica	$Fe_2O_3$ (dag.kg <sup>-1</sup> )
1	GI	2,0	14	GL	9,4	27	DR	10,8
2	GI	1,5	15	GL	4,7	28	GFM	21,0
3	GI	1,6	16	GL	8,7	29	GBRM	21,6
4	GI	2,0	17	GCAP	3,5	30	GBRM	24,5
5	TTG	8,9	18	GCAP	11,4	31	GBRM	22,0
6	TTG	8,8	19	GCAP	11,7	32	GBRM	21,0
7	TTG	8,8	20	DR	11,0	33	GBL	16,1
8	TTG	5,6	21	DR	11,1	34	GBL	19,6
9	TTG	9,8	22	DR	11,7	35	GBL	16,4
10	GTT	5,2	23	DR	11,4	36	GBL	21,3
11	GG	4,7	24	DR	13,1	37	GBL	19,7
12	GL	5,0	25	DR	14,3			
13	GDT	13,7	26	DR	13,9			

Tabela 5 – Atividade de argila dos horizontes Bt dos solos correlacionados aos domínios geológicos de composição básica-ultrabásica, na área estudada.

Perfil N°	$T_{argila}$ (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	Perfil N°	$T_{argila}$ (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	Perfil N°	$T_{argila}$ (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	Perfil N°	$T_{argila}$ (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	Perfil N°	$T_{argila}$ (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )
28	11,5	30	5,6	32	5,7	34	18,8	36	37,00
29	8,2	31	7,7	33	8,6	35	13,5	37	20,2

A caracterização completa dos perfis representativos das classes de solo estudadas, desenvolvidos a partir de unidades geológicas de composição geoquímica distinta, permitiu a individualização das classes de solos com horizonte B textural e B nítico com classificação no 3° nível categórico do SiBCS (EMBRAPA, 2006):

Perfis 1 e 2 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico argila de atividade baixa A moderado textura média fase campo tropical relevo forte ondulado substrato rochas graníticas-Granito de Itutinga – GI.

Perfis 20 e 21 - Argissolo Vermelho Eutrófico argila de atividade baixa A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado substrato rochas dioríticas - Diorito do Rosário – DR

Perfil 35 - Nitossolo Vermelho Eutrófico argila de atividade baixa A moderado textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado substrato rochas básicas/ultrabásicas - *Greenstone-Belt* de Lavras – GBL.

Perfil 36 - Chernossolo Argilúvico Eutrófico textura média/argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo

forte ondulado substrato rochas básicas/ultrabásicas - *Greenstone-Belt* de Lavras – GBL.

Perfil 37 - Nitossolo Vermelho Eutrófico chernossólico argila de atividade > 18 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado substrato rochas básicas/ultrabásicas - *Greenstone-Belt* de Lavras – GBL.

As avaliações realizadas nos perfis preliminares, de controle e representativos permitiram o estabelecimento das relações pedogeológicas da área investigada, que associadas com as relações pedogeomorfológicas possibilitaram a elaboração do modelo preditivo de distribuição de solos na paisagem, com a definição das unidades de mapeamento de solos, apresentadas na tabela 6.

A partir desses dados, elaborou-se o mapa preliminar de classes de solos, com individualização dos solos com horizonte B textural e B nítico, da região de Lavras, MG (Figura 2). O mapa gerado mostrou boa correspondência das unidades mapeadas com a distribuição dos solos estudados verificada no campo, na escala de 1:100.000.

Tabela 6 – Modelo de relação entre geologia, geomorfologia e solos da área estudada.

Unidades geológicas	Classes de declividade (%)	Unidades de mapeamento de solos (EMBRAPA, 2006)
GI - Granito de Itutinga	12 - 45	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico – PVAd
TTG - Gnaisses TTG - Gnaiss Pau da Bandeira, GTT- Granulitos Tonalítico-Trondhjemiticos – Enderbitos e GG - Gnaisses Graníticos	12 - 45	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico/Eutrófico – PVAd/PVAe
GL - Gnaisses Granodioríticos - Gnaiss de Lavras, GDT - Granodioritos Transamazônicos e GCAP - Granulitos Cálcio-Alcalino-Potássicos – Charnockitos	12 - 45	Associação ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico/Eutrófico + ARGISSOLO VERMELHO Distrófico/Eutrófico - PVAd/PVAe + PVd/PVe
DR - Diorito do Rosário	12 - 45	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico/Eutrófico - PVd/PVe
GFM - Gabro da Fazenda Martins e GBRM - Anfibolitos e Rochas ultrabásicas do <i>Greenstone-belt</i> Rio das Mortes	12 - 45	NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico/Distroférico - NVef/NVdf
GBL - Anfibolitos e Rochas ultrabásicas do <i>Greenstone-belt</i> de Lavras	12 - 45	Associação NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico/Distroférico + NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico chernossólico + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico - NVef/NVdf + NVe chernossólico + MTf

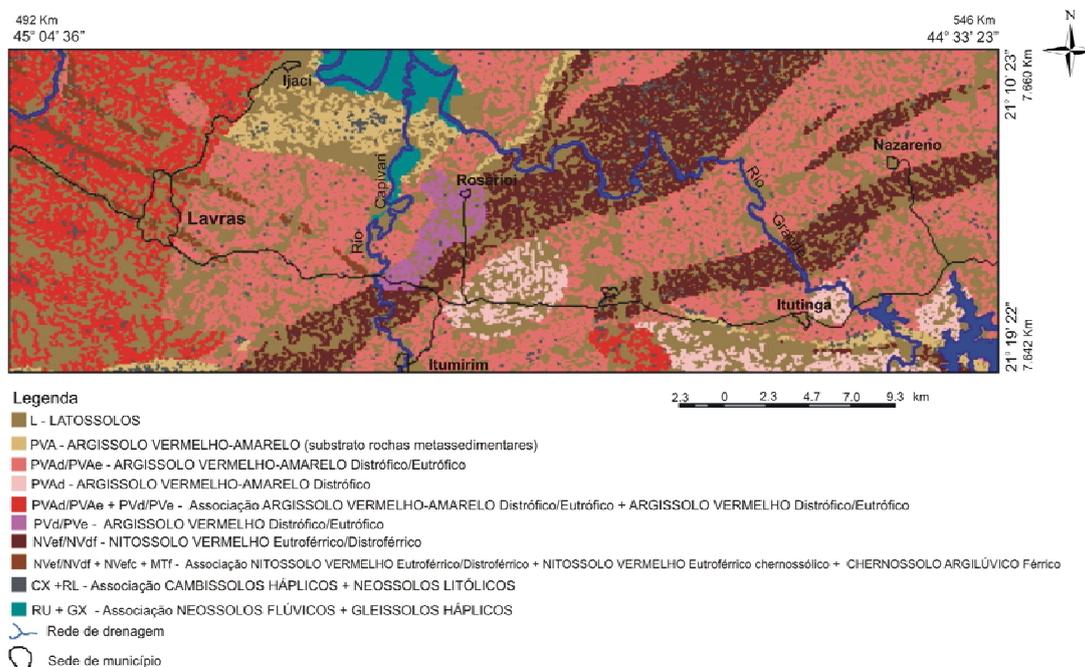


Figura 2 – Mapa de solos, com individualização de solos com horizonte B textural e B nítico, da região de Lavras, MG.

## CONCLUSÕES

Os solos com horizonte B textural e B nítico desenvolvem-se na região de Lavras, MG, em relevo com classes de declividade entre 12 e 45%, relacionados à variação da composição geoquímica das rochas ígneas de origem, caracterizando-se Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Eutróficos, Argissolos Vermelhos Distróficos e Eutróficos, Nitossolos Vermelhos Eutroféricos e Distroféricos, Nitossolos Vermelhos Eutroféricos chernossólicos e Chernossolos Argilúvicos Férricos.

Os critérios estabelecidos nas relações entre pedologia, geologia e geomorfologia permitiram avaliar a distribuição dos solos na paisagem estudada e a geração do mapa preliminar de solos, com individualização de solos com horizonte B textural e B nítico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H.; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C.; RESENDE, R. J. T. P.; ESTEVES, D. R.; BRASIL, J. K.; ROSA, E. R. Diagnóstico ambiental do município de Lavras com base em dados georreferenciados do meio físico: IV. principais grupamentos de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBGE, 1998. v. 4, p. 442-443.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI/CPAC, 1998. p. 3-11.
- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 395-403, May/June 1996.
- DAY, P. R. Particle fractionation and particle size analysis. In: BLACK, C. A. **Methods of soil analysis physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p. 545-566.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Normas e critérios para levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro, 1989. 94 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Documentos, 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação, 2006. 412 p.
- IPPOLITI, R. G. A.; COSTA, L. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; GAGGERO, M. R.; SOUZA, E. Análise digital do terreno: ferramenta na identificação de pedoformas em microbacia na região de "Mar de Morros"(MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 29, p. 267-276, 2005.
- LACERDA, M. P. C. **Correlação geo-pedológica na região de Lavras, MG**. 1999. 257 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição Mineral de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- MIRANDA, L. H. F.; IPPOLITI, G. A.; OLIVEIRA, C. M. L.; FERNANDES FILHO, E. I.; ABRAHÃO, W. A. P. S. **Sistema de informação geográfica do município de Ubá**. Ubá: Prefeitura Municipal de Ubá, 1999.
- MOORE, I. D.; GESSLER, P. E.; PETERSON, G. A. Soil attribute prediction using terrain analysis. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 57, p. 443-452, 1993.
- OLIVEIRA, J. B. de; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.
- QUÉMÉNEUR, J. J. G. **Os magmatismos de idade arqueana e transamazônica na região Campos das Vertentes, MG (Sul do Cráton do São Francisco), com base em geoquímica e geocronologia**. Belo Horizonte: CPMTC-IGC-UFMG, 1995. 79 p. Relatório.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 5. ed. Viçosa: SBCS, 2005. 92 p.
- RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4. ed. Viçosa: NEPUT, 2005. 338 p.
- VETTORI, L. **Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLS, 1969. 34 p. (Boletim técnico, 7).