

Mineralogia da Fração Areia Aplicada à Identificação de Descontinuidades Estratigráficas em Perfis Pedológicos. Bacia do Córrego do Quebra. Gouveia. MG.

Simone Garabini Lages
(Mestre em Geografia IGC/UFMG)

Cristiane Valéria de Oliveira
(Professora Associada do Departamento de Geografia IGC/UFMG)

Walter de Brito
(Pesquisador do CNEM/CDTN)

Resumo

A Depressão de Gouveia vem sendo alvo de diversas pesquisas que buscam caracterizar os sedimentos quaternários regionalmente descritos sob a forma de níveis deposicionais aluviais e coluviais. Esta área é também marcada por forte pedogênese, responsável pela homogeneização dos pacotes coluvionares e, conseqüentemente, pela perda dos vestígios da estratificação dos sedimentos quaternários. Este trabalho teve por objetivo contribuir para a identificação e caracterização das descontinuidades estratigráficas tendo por base a análise mineralógica da fração areia de quatro perfis de solo: P1, P2, P3 e P4. Para o ponto P1 foi admitida a ocorrência de uma descontinuidade: entre os horizontes C₁ e 2C₂, associada à ocorrência de linha de pedra. Para o ponto P2 não foi admitida descontinuidade. Para o ponto P3 foi admitida a ocorrência de descontinuidade entre os horizontes Bi e 2C a partir do aumento da caulinita em profundidade em detrimento da muscovita. Já para o ponto 4 foi admitida descontinuidade entre os horizontes BA e 2Bw₁. Em algumas das descontinuidades admitidas a caracterização mineralógica corroborou vestígios previamente identificados a partir da análise morfológica. Não foi possível identificar um padrão de ocorrência entre as descontinuidades estratigráficas e as linhas de pedra registradas nos perfis da área de estudo.

Palavras-chave mineralogia, estratigrafia, pedologia, geomorfologia.

Abstract

The Depression of Gouveia has been the target of several studies which aims at characterizing the quaternary sediments regionally described as alluvial and colluvial deposits. This area is also marked by strong pedogenesis, responsible for the stratification traces loss of the Quaternary sediments. This work aims to contributing to the stratification discontinuity identification and characterization based on sand fraction mineralogical analysis from four soil profiles: P1, P2, P3 and P4. The occurrence of one discontinuity was admitted at Profile P1: between the horizons C₁ and 2C₂ marked by stone-line. No discontinuity was admitted at P2. It was observed at P3 the occurrence of discontinuity between the horizons Bi and 2C based on the increase in depth of kaolinite in detriment to muscovite. It was observed at P4 the occurrence of discontinuity between the horizons BA and 2Bw₁. It is important to point out that in some discontinuities mineralogical characterization has corroborated traces previously identified on the morphological analysis. It was not possible to observe an occurrence pattern between the stratigraphic discontinuities and the stone lines described to the soil profiles.

Key words mineralogy, stratigraphic, pedology, geomorphology.

¹ Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora, defendida no Programa de Pós-Graduação em Geografia do IGC-UFMG

simonegarabini@terra.com.br
crisval_oliveira@yahoo.com.br
britow@cdtn.br

Introdução

A Depressão de Gouveia vem sendo, ao longo dos últimos anos, alvo de diversas pesquisas acadêmicas que buscam, entre outros objetivos, caracterizar os sedimentos quaternários regionalmente descritos sob a forma de níveis deposicionais aluviais e coluviais (SAADI, 1995; AUGUSTIN 1995). No entanto, além de intensa morfogênese pretérita, esta área é também marcada por uma forte pedogênese, responsável pela homogeneização dos pacotes coluvionares e, conseqüentemente, pela perda dos vestígios da estratificação de parte dos pacotes sedimentares quaternários.

Neste contexto, a análise mineralógica, associada à análise pedológica, mostra-se especialmente interessante na identificação de possíveis descontinuidades estratigráficas na ausência de vestígio visual que possa ter sido mascarado por processos de pedogênese.

Este trabalho teve por objetivo contribuir para a identificação e caracterização das descontinuidades estratigráficas da área de estudo tendo por base a análise mineralógica da fração areia de quatro perfis de solo descritos em borda de voçoroca em vertentes da bacia hidrográfica do Córrego do Quebra.

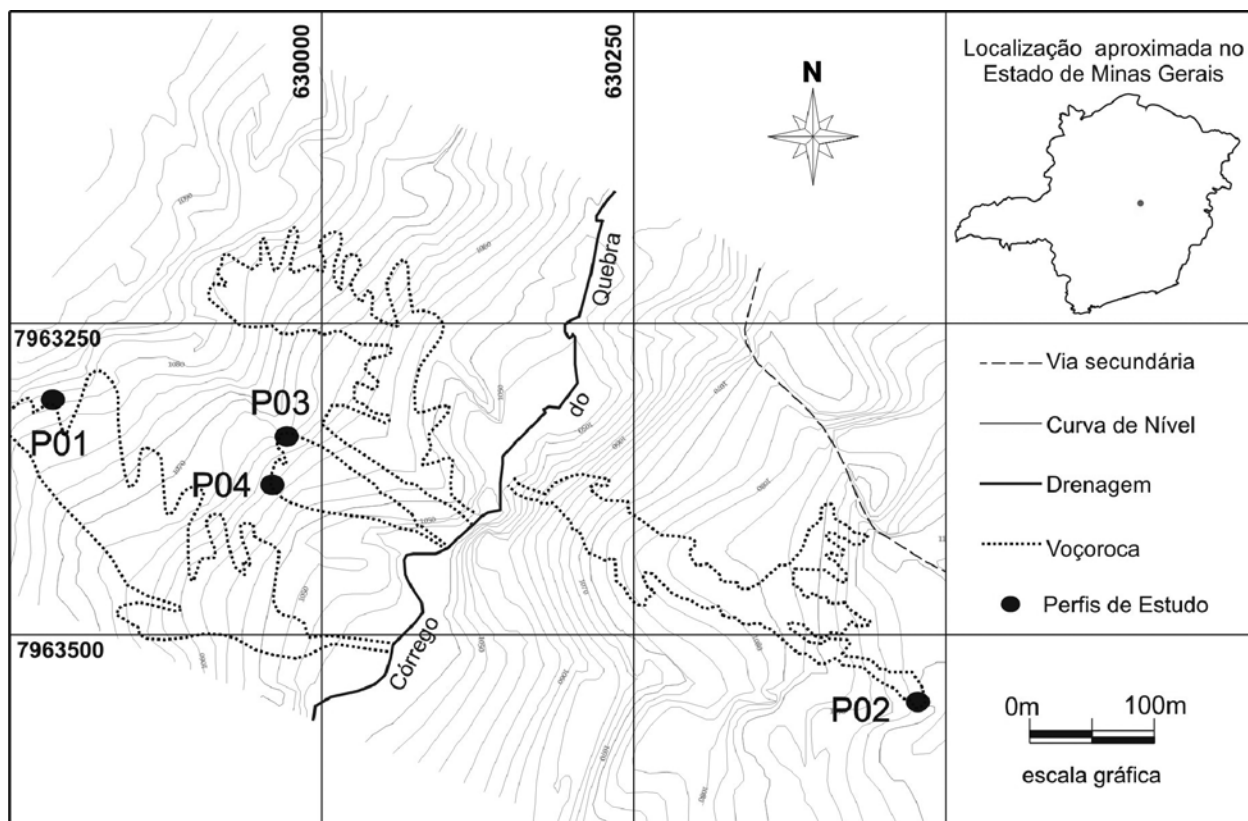
Contextualização da área de estudo

Localizada no município de Gouveia, porção centro-norte do estado de Minas Gerais, a área de estudo corresponde à parte da bacia hidrográfica do córrego do Quebra. O clima é caracterizado por verões brandos e úmidos e invernos secos e de baixas temperaturas (IGA, 1983). Geologicamente a área corresponde à exposição do Complexo de Gouveia: unidade geológica arqueana que congrega rochas granodioríticas, tonalíticas e graníticas, com faixas subordinadas de migmatitos e anfibólios, e que são rochas compostas, na maioria, por quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, muscovita e biotita (FOGAÇA, 1997). Geomorfologicamente a área faz parte de uma depressão encravada no Planalto Meridional do Espinhaço: a Depressão de Gouveia. Suas vertentes são caracterizadas pela predominância de segmentos, representados por porções retilíneas da paisagem, sendo interdigitadas por feições côncavas e convexas muito suaves em sua porção média. Segundo Augustin (1995) a pedogênese nesta área se processou sobre os colúvios, em grande parte, após o início do Holoceno, o que propiciou o desenvolvimento dos latossolos.

Materiais e métodos

O desenvolvimento do trabalho se iniciou com a seleção dos pontos para descrição pedológica e estratigráfica com base no mapeamento de formações superficiais quaternárias proposto por Bernal *et al.* (2004), onde foram identificadas quatro unidades superficiais a partir de observações de campo. Foram definidos quatro pontos (P1, P2, P3 e P4 – Figura 1) que foram analisados em seus aspectos pedológicos, segundo Lemos e Santos (1996), e classificados segundo Embrapa (1999). Posteriormente os pontos foram analisados estratigraficamente com o auxílio de análises mineralógicas. A análise estratigráfica dos perfis foi realizada segundo o Código Estratigráfico Norte Americano (NACSN, 1983) considerando-se os preceitos estabelecidos para as unidades alostratigráficas. Aos trabalhos de campo somaram-se análises granulométricas e mineralógicas das amostras de solos para cada um dos horizontes descritos. As análises granulométricas foram realizadas no laboratório de geomorfologia do IGC – UFMG.

FIGURA 1 Localização dos pontos analisados em vertentes do córrego do Quebra.



Fonte:

As frações areia grossa e areia fina foram analisadas mineralogicamente, através de Difractometria de Raio X (DRX), empregando-se um difratômetro Rigaku, modelo Geigerflex, semi-automático e tubo de cobre. As análises foram feitas no laboratório de Difractometria de Raio X do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), em Belo Horizonte, sendo as lâminas preparadas pelo método do pó. As análises das fases cristalinas levaram em consideração a intensidade das principais reflexões e as comparações entre as mesmas, avaliando-se assim as quantidades de seus teores.

Aos resultados de caracterização pedológica e mineralógica foram acrescentadas informações da alteração entre os horizontes: os mais superficiais constituíram a referência inicial para a leitura da alteração. Destaca-se que, para as análises mineralógicas, foram consideradas as alterações observadas em classe de ocorrência superior a 3%, com o objetivo de se considerar as mais significativas.

Resultados e discussão

O Ponto P1, localizado na porção da alta vertente da margem direita do córrego do Quebra, foi classificado como Cambissolo Háplico. As características pedológicas são apresentadas no Quadro 1 e os dados da análise mineralógica são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 1 **Localização dos pontos analisados em vertentes do córrego do Quebra.**

Horiz.	Profund. ¹	Cor	Estrutura	Consistência	Alteração ²
A	0-22	2,5 Y 6/6 amarelo oliváceo	moderada média granular	friável, lig. plástico e lig. pegajoso	não se aplica
Bi	22-48	10 YR 6/8 amarelo brunado	moderada pequena blocos subangulares	friável, lig. plástico, lig. pegajoso	cor e estrutura
linha de pedra de aproximadamente 3 cm entre os horizontes Bi e C ₁ , constituída de grãos de quartzos sub-arredondados de coloração avermelhada.					
C ₁	48-91	7,5 YR 6/8 amarelo avermelhado	fraca, pequena, blo- cos subangulares	friável, lig. plástico, lig. pegajoso	cor e estrutura
linha de pedra entre os horizontes C ₁ e 2C ₂ , de 91 a 110 cm, constituída de grãos de quartzo sub-arredondados, com tamanho entre 2 e 9 cm, sendo alguns de coloração avermelhada.					
2C ₂	110-120+	7,5 YR 6/6 amarelo avermelhado	fraca, pequena, blocos subangulares	friável, lig. plástico, lig. pegajoso	sem alteração

(1- Profundidade dada em centímetros; 2 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

Observam-se, em relação à caracterização pedológica, alterações de cor e estrutura tanto entre os horizontes A e Bi quanto entre os horizontes Bi e C₁, que provavelmente estão relacionadas à diferenciação de horizontes promovida pelo processo pedogenético. Não indicam, portanto, descontinuidade estratigráfica.

Já as análises mineralógicas (Quadro 2) apresentam alterações em todas as passagens de horizontes do perfil. Do horizonte A para o Bi observa-se, na fração areia grossa, um aumento da participação da muscovita em profundidade. O mesmo é observado na passagem do horizonte B₁ para o C₁. Em ambos os casos este aumento é esperado uma vez que o processo pedogenético é menos intenso em profundidade preservando, desta forma, os minerais primários do material de origem. Já na passagem do horizonte C₁ para o 2C₂, o aumento de caulinita, observado nas frações areia grossa e areia fina, indica a ocorrência de descontinuidade estratigráfica no perfil, o que, neste caso, é ainda marcado pela presença de linha de pedra.

Registra-se, ainda, o aumento de muscovita de C₁ para 2C₂ na fração areia grossa o que não corrobora, no entanto, com a descontinuidade admitida. Destaca-se que, apesar do registro de duas linhas de pedra no perfil: entre os horizontes Bi e C₁ e C₁ e 2C₂, foi admitida a ocorrência de descontinuidade estratigráfica associada apenas à segunda (entre C₁ e 2C₂).

QUADRO 2

Caracterização Mineralógica do Perfil de Cambissolo Háplico, P1.

Amostra P1	Mineral Identificado			ALTERAÇÃO ¹	
	Predominante (>30%)	Maior (<30%)	Menor (>10%)		
AREIA FINA	A	Quartzo	-	Hematita Muscovita	não se aplica
	Bi	Quartzo	-	Hematita Muscovita	sem alteração
	C ₁	Quartzo	-	Hematita Muscovita	sem alteração
	2C ₂	Quartzo	-	Caulinita Hematita Muscovita	aumento da caulinita em relação à hematita e muscovita.
AREIA GROSSA	A	Quartzo	-	Hematita	não se aplica
	Bi	Quartzo	-	Hematita Muscovita	Aumento de Muscovita.
	C ₁	Quartzo	-	Muscovita	Aumento de Muscovita.
	2C ₂	Quartzo	Muscovita	Caulinita Hematita	Aumento de Muscovita, Caulinita e Hematita

(1 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

O Ponto P2, localizado em alta da vertente da margem esquerda do córrego do Quebra, foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, e apresenta as seguintes características pedológicas (Quadro 3) e mineralógicas (Quadro 4):

QUADRO 3

Caracterização do Perfil de Latossolo Vermelho -Amarelo, P2.

Horiz.	Profund. ¹	Cor	Estrutura ²	Consistência	Alteração ³
A	0-22	7,5 YR 5/6 Bruno Forte	Moderada pequena granular	Friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	não se aplica
Bw	22-169+	5 YR 5/8 Vermelho Amarelado	Fraca pequena e média blocos subangulares q.s.d.f.m.p.g.	Friável, plástico e ligeiramente pegajoso	Cor, estrutura e consistência

(1- Profundidade dada em centímetros; 2 - que se desfaz em forte muito pequena granular;

3 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

Amostra P2		Mineral Identificado			ALTERAÇÃO ¹
		Predominante (>30%)	Maior (<30%)	Menor (>10%)	
AREIA FINA	A	Quartzo	-	Muscovita	não se aplica
	Bw	Quartzo	-	Muscovita	sem alteração
AREIA GROSSA	A	Quartzo	-	Muscovita	não se aplica
	Bw	Quartzo	Muscovita	Caulinita Hematita	aumento de muscovita, Caulinita e Hematita.

(1 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

A alteração de cor, estrutura e consistência registrada entre os horizontes A e Bw na descrição pedológica do ponto P2 é coerente com o maior teor de matéria orgânica que normalmente se observa no horizonte A, o que promove uma melhor estrutura do solo e também a alteração de cor. Quanto à análise mineralógica (Quadro 4), observa-se uma alteração entre os horizontes A e Bw na fração areia grossa, com o aumento percentual caulinita, hematita e muscovita.

O aumento de muscovita, por ser mineral primário, é esperado em profundidade. Já o aumento de caulinita indicaria um recrudescimento do processo intempérico, podendo indicar, assim como observado no Ponto 1, uma descontinuidade estratigráfica. No entanto, pelo aumento ter sido observado apenas na fração areia grossa e dissociado de outro indicativo, não foi admitida neste caso ocorrência de descontinuidade, o que demandaria a realização de outras análises.

O Ponto P3, localizado na porção da alta vertente da margem direita do córrego do Quebra, foi classificado como Cambissolo Háplico. Observa-se, com base na caracterização pedológica (Quadro 5), mudança na consistência molhada que varia de ligeiramente plástica, no horizonte A, para plástica a muito plástica, no horizonte Bi, e a alteração da estrutura, cor e consistência, do horizonte Bi para o horizonte C.

Registra-se ainda, na passagem do horizonte A para o Bi, a ocorrência de linha de pedra. Esta ocorrência, no entanto, não está sendo considerada como indicativo de descontinuidades estratigráficas, como já visto anteriormente, uma vez que se admite para a área de estudo a formação de linhas de pedra in situ. As características pedológicas não indicam, portanto, a ocorrência de descontinuidades estratigráficas no perfil.

Caracterização do Perfil de Cambissolo Háptico, P3.

Horiz.	Profund. ¹	Cor	Estrutura	Consistência	Alteração ²
A	0-20	10 YR 6/6 Amarelo Brunado	fraca média blocos subangulares	friável, lig. plástico e lig. pegajosa a pegajosa	não se aplica
linha de pedra, de aproximadamente 9 cm, entre os horizontes A e B, constituída de grânulos(máx. 0,5 cm) de quartzos sub-arredondados de coloração avermelhada.					
Bi	29-60	10 YR 6/6 Amarelo Brunado	Moderada, média e grande, blocos subangulares.	plástico a muito plástico, pegajoso a muito pegajoso.	estrutura e consistência
2C	60-500+	5 YR 5/4 Bruno Avermelhado	Estrutura maciça	não plástico a lig. plástico, lig. pegajoso.	cor, estrutura e consistência

(1- Profundidade dada em centímetros; 2 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

Já a análise mineralógica (Quadro 6) do Ponto 3 mostra uma significativa alteração na passagem dos horizontes Bi e 2C, com um aumento da caulinita nas frações areia grossa e fina. Na fração areia grossa observa-se ainda o desaparecimento do percentual de muscovita registrado no horizonte sobrejacente, o que reforça o indicativo de descontinuidade, uma vez que é esperado o aumento, em profundidade, de minerais primários registrados nos horizontes mais superficiais. Assim, como análise geral deste ponto, é admitida a ocorrência de descontinuidade estratigráfica entre os horizontes Bi e 2C. Destaca-se que a descontinuidade não é marcada por linha de pedra.

Caracterização Mineralógica do Perfil de Cambissolo Háptico, P3.

Amostra P3	Mineral Identificado ¹			ALTERAÇÃO ¹	
	Predominante (>30%)	Maior (<30%)	Menor (>10%)		
AREIA FINA	A	Quartzo	-	Hematita Muscovita	não se aplica
	Bi	Quartzo	-	Hematita Muscovita	sem alteração
	2C	Quartzo	-	Caulinita Muscovita	aumento de caulinita (hematita em percentagem inferior a 3%, como a caulinita no horizonte anterior)
AREIA GROSSA	A	Quartzo	-	Hematita Muscovita	não se aplica
	Bi	Quartzo	-	Hematita Muscovita	sem alteração
	2C	Quartzo	-	Caulinita	redução de hematita e muscovita para valor inferior a 3% e aumento de caulinita.

(1 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

O Ponto P4 foi descrito em local muito próximo ao do Ponto P3, onde foi observada uma clara alteração de cor dos perfis. Destaca-se que, apesar da proximidade dos pontos, as características pedológicas dos mesmos diferem significativamente, a começar pela classe: o descrito no Ponto P3, como já discutido, foi classificado como Cambissolo Háptico, já o ponto (P4) corresponde a um Latossolo Vermelho Amarelo.

As características pedológicas do P4 (Quadro 7) revelam, entre os horizontes A e BA, pequena alteração de estrutura e consistência, o que não é suficiente para indicar uma descontinuidade do material de origem. A alteração observada entre os horizontes BA e 2Bw₁ se dá na cor, estrutura e consistência, mas pode representar, num primeiro momento, apenas uma diferenciação entre horizontes, coerente ao processo pedogenético. Já a alteração observada entre os horizontes 2Bw₁ e 2Bw₂ pode indicar uma possível descontinuidade associada ao material de origem, passando o mesmo de plástico a ligeiramente plástico e de bruno forte a vermelho amarelado. Sozinhos, no entanto, esses indícios não justificam a ocorrência de descontinuidade, podendo ser associados ao processo de diferenciação pedogenética do perfil.

QUADRO 7 **Caracterização do Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, P4.**

Horiz.	Profund. ¹	Cor	Estrutura ²	Consistência	Alteração ³
A	0-10	10YR5/8 Bruno Amarelado	moderada média granular	friável, lig. plástico, lig. pegajoso.	não se aplica
BA	10-20	10YR5/8 Bruno Amarelado	moderada pequena blocos subangulares	friável, plástico, lig. pegajoso a pegajoso.	estrutura e consistência
2Bw ₁	20-63	7,5YR 5/6 Bruno Forte	moderada a fraca pequena e média blocos subangulares q.s.d.f.m.p.g.	plástico e pegajoso	cor, estrutura e consistência
2Bw ₂	63-130+	5YR 5/8 Vermelho Amarelado	fraca grande blocos subangulares q.s.d.f.m.p.g.	lig. plástico a plástico, lig. pegajoso.	cor, estrutura e consistência

(1- Profundidade dada em centímetros; 2 - que se desfaz em forte muito pequena granular; 3 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

Caracterização Mineralógica do Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo, P4.

Amostra P4		Mineral Identificado			ALTERAÇÃO ¹
		Predominante (>30%)	Maior (<30%)	Menor (>10%)	
AREIA FINA	A	Quartzo	-	Hematita	não se aplica
	BA	Quartzo	-	Muscovita	aumento de muscovita em relação à hematita
	2Bw ₁	Quartzo	-	-	redução de muscovita (hematita e muscovita >3%)
	2Bw ₂	Quartzo	-	-	sem alteração
AREIA GROSSA	A	Quartzo	-	Hematita Muscovita	não se aplica
	BA	Quartzo	-	Muscovita	aumento de muscovita em relação à hematita (que agora aparece como >3%)
	2Bw ₁	Quartzo	-	-	redução de muscovita (muscovita >3%)
	2Bw ₂	Quartzo	-	-	sem alteração

(1 - alteração observada em relação ao horizonte anteriormente descrito)

No entanto, as análises mineralógicas do P4 (Quadro 8) mostram que houve um aumento de muscovita na passagem do horizonte A para o BA, nas frações areia fina e areia grossa, o que é esperado com a profundidade na medida em que os minerais primários tendem a ocorrer em menor proporção em horizontes mais próximos da superfície. Trata-se, portanto, de alteração coerente ao processo pedogenético. Já na passagem do horizonte BA para o 2Bw₁, em ambas as frações analisadas (areia fina e areia grossa), a análise mineralógica registrou uma redução da participação percentual da muscovita, o que contraria o comportamento pedogenético então esperado sobre um mesmo material de origem. Não foram registradas nas análises mineralógicas indícios de descontinuidades estratigráficas entre os horizontes Bw₁ e Bw₂. Admite-se, portanto, neste perfil, uma descontinuidade estratigráfica entre os horizontes BA para o Bw₁ com base nas análises mineralógicas.

Considerações finais

A caracterização mineralógica das frações areia fina e areia grossa dos perfis pedológicos, analisados à luz do processo desenvolvimento pedogenético, demonstrou-se útil como ferramenta de identificação de possíveis descontinuidades estratigráficas no perfil pedológico. Para o Ponto P1 foi admitida uma descontinuidade: entre os horizontes C₁ e 2C₂, em razão do aumento de caulinita observado em profundidade na análise das frações areia grossa e areia fina. Esta descontinuidade está ainda associada à ocorrência de linha de pedra no perfil. Para o Ponto P2 não foi admitida a ocorrência de descontinuidade estratigráfica. Para o Ponto P3 foi admitida a ocorrência de descon-

tinuidade entre os horizontes Bi e 2C a partir do aumento da caulinita em profundidade em ambas as frações analisadas. Também foi observada uma diminuição do percentual de muscovita na passagem dos dois horizontes, conforme análises da fração areia grossa. Para o Ponto 4 foi admitida a descontinuidade entre os horizontes BA e Bw1 tendo em vista também a redução significativa do teor de muscovita registrado no horizonte sobrejacente. Esta redução foi registrada também nas duas frações analisadas (areia grossa e areia fina).

Em alguns pontos a caracterização mineralógica das frações areia grossa e areia fina veio corroborar vestígios de descontinuidades previamente identificados como mudanças bruscas nas características pedogenéticas dos horizontes. Registra-se que, assim como observado para o Ponto P1, a presença de linha de pedra nem sempre indicou a ocorrência de descontinuidades estratigráficas, que por sua vez foram identificadas com e sem a presença de linha de pedra.

Referências

- AUGUSTIN, C.H.R.R. Aspectos geomorfológicos da região de Gouveia, Espinhaço Meridional, MG. *Anais do 8º Simpósio de Geologia de Minas Gerais – SBG Núcleo MG*. Diamantina – MG. Bol. 13:3-4. 1995
- BERNAL, N. A. H. et al. Identificação das aloformações estratigráficas em duas vertentes do Córrego do Quebra, Gouveia, Minas Gerais. *REVISTA CIÊNCIA E NATUREZA*, Santa Maria, Edição Especial, p. 413-427. 2004
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Serviço de Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 395p. 1999.
- FOGAÇA, A. C. Geologia da Folha Diamantina. In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C. & SOARES-FILHO, B. S. (coordenadores e editores). *Projeto Espinhaço em CD-ROM (textos, mapas e anexos)*. Belo Horizonte, COMIG – Companhia Mineradora de Minas Gerais. 1997.
- IGA. (1996) *Perfil Municipal de Gouveia*. Belo Horizonte, Minas Gerais. 1983.
- LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. SBCS - CNPS. 3 ed. Campinas, 83p. 1996.
- NACSN. *North American Stratigraphic Code*. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Tulsa, Oklahoma, v. 67, n. 5, p. 841-875. 83 páginas. 1983. Disponível em: <http://www.agiweb.org/nacsn/code2.html>. Acesso em: 10 de maio de 2004.
- SAADI, Allaoua. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. *GEONOMOS, Revista de Geociências*, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 41-63, 1995