

INDÍCIOS MICROMORFOLÓGICOS DE PROCESSOS DE COLUVIONAMENTO NA BACIA DO CÓRREGO DO QUEBRA, GOUVEIA/MG.

ROCHA, L.C.¹

¹Professor do Curso de Geografia – FAMINAS-BH – rochageo@hotmail.com
FAMINAS-BH – Faculdade de Minas. Av. Cristiano machado, 12001.
Bairro Laranjeiras CEP: 31.760-000.

CARVALHO, V.L.M.²

²Professora adjunta – IGC/UFMG – vilma@igc.ufmg.br

CRUZ, L.O.M.³

³Programa de Pós-graduação em Geografia – IGC/UFMG – euliz@yahoo.com.br
Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627.
Campus Pampulha, Belo Horizonte – MG, CEP: 31.270-901.

RESUMO

Recentemente vários estudos têm utilizado o método da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica na identificação da gênese e formação dos solos. Através desse novo procedimento pode-se rever e corrigir interpretações anteriores a respeito da autoctonia e/ou aloctonia dos materiais de origem dos solos. Esta pesquisa foi realizada no município de Gouveia-MG, tendo como principal objetivo identificar a gênese e a evolução dos solos em uma vertente, utilizando-se a micromorfologia como técnica principal nas análises das características pedológicas encontradas. Inicialmente fez-se o levantamento topográfico, com balizas e com clinômetro, analisando-se perfis de solos sucessivos ao longo de uma topossequência, através da abertura de trincheiras e tradagens. De posse dos dados, desenhou-se o perfil topográfico longitudinal com a organização interna dos horizontes encontrados. A análise micromorfológica permitiu identificar diferenças no grau de pedalidade (agregação) e de dissociação entre o plasma e o esqueleto, onde a presença de esqueletos compostos de fragmentos de rochas tornou-se indicador importante do material de origem. A análise do perfil 4 sugere que este perfil de alteração se desenvolveu sobre material eluvial, pois apresentou um material homogêneo. No perfil 5 as observações sugeriram a atuação de processos de coluvionamento, pois mostram xistos e micaxistos em diferentes estágios de alteração, misturados, sendo que alguns ainda guardam ainda sua litoestrutura. O perfil 6 assemelha-se ao perfil 5 e o 7, o último desta topossequência, é um solo jovem originado de material *in situ*, pois, desenvolve-se diretamente a partir da rocha, similar ao perfil 4. Os materiais supostos como coluviais localizam-se principalmente na média vertente, onde domina segmento côncavo. Estes materiais provavelmente ocupavam maior extensão na vertente, mas foram retirados por processos de dissecação erosiva pela rede de drenagem.

Palavras-chave: micromorfologia, colúvio, análise estrutural.

INTRODUÇÃO

Recentemente vários estudos têm utilizado o método da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, proposta por Boulet *et al.* (1982), na identificação da gênese e formação dos solos. Queiroz Neto (2001) relata que através desse novo procedimento foi possível rever e corrigir interpretações anteriores a respeito da autoctonia e/ou aloctonia dos materiais de origem dos solos.

Esta pesquisa foi realizada no município de Gouveia-MG, tendo como principal objetivo identificar e caracterizar a evolução dos solos em uma vertente, utilizando-se o método da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica para levantamento bidimensional,

do *continuum* dos solos em toposseqüência, tendo a micromorfologia como técnica principal nas análises das características pedológicas encontradas.

A micromorfologia aplicada aos estudos de solo consiste em análise microscópica de materiais pedológicos ou de formações superficiais, efetuada sobre lâminas delgadas, com auxílio de equipamentos óticos, principalmente, de microscópio ótico polarizante, tipo petrográfico. Consiste na observação dos constituintes sólidos desses materiais, tanto na sua natureza quanto nos seus arranjos espaciais, inclusive os poros visíveis nessa escala (Castro, 1999).

ÁREA DE ESTUDO

Gouveia está localizada na serra do Espinhaço Meridional, centro-norte de Minas Gerais, distante cerca de 250km de Belo Horizonte. Seu clima é caracterizado por invernos secos de temperaturas brandas e verões úmidos de temperaturas altas, com médias anuais de 19°C de temperatura e 1336 mm de precipitação. A vegetação original, o Cerrado, foi parcialmente eliminada por séculos de intensa atividade agrícola.

A microbacia em estudo, bacia do Córrego do Quebra, está situada na zona rural do município de Gouveia. Suas nascentes se encontram sobre o Grupo Costa Sena, com a predominância de rochas máficas ou félsicas, além de ocorrerem quartzo- mica-xistos e xistos de coloração cinza escuro. Entretanto, é importante destacar que a maior parte dessa bacia encontra-se sobre as rochas do complexo Gouveia, onde rochas graníticas, predominam sobre migmatitos, anfíbolitos, milonitos, protomilonitos, ultramilonitos e filonitos. Em relação à vertente estudada, é mais comum encontrar xistos e mica-xistos cortados por veios de quartzos.

Augustin (1995) ao estudar essa área destaca que a pedogênese desenvolveu-se sobre colúvios, em grande parte após o início do Holoceno, apontando para um recuo dessa instabilidade, o que propiciou o desenvolvimento de latossolos maduros. Os colúvios, estudados por Augustin (1995), foram anteriormente estudados por Saadi & Valadão (1987). Este autor, ao fazer um levantamento estratigráfico, encontrou seqüências colúviais areno-argilosas de diferentes cores (amarela/avermelhada) e texturas. A seqüência amarela possui textura predominantemente arenosa, o colúvio avermelhado, textura mais fina. Estas seqüências têm seu contato, seja com o substrato rochoso, seja com a seqüência coluvial inferior, marcada por linhas de pedras.

Ferreira (2002) realizou um mapeamento das formações superficiais das bacias, onde se localiza a área de estudo, assinalando que a unidade coluvial ocupa geralmente a

média e alta vertente, e está assentada sobre o substrato rochoso. Sua espessura pode variar de centímetros a metros. Apresenta menor espessura em sua porção média/alta, onde provavelmente foi removido por erosão superficial, e espessura maior na média vertente, sendo rara sua ocorrência na baixa vertente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado de acordo com a metodologia de Boulet *et al.* (1982), adaptando-se os procedimentos da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, no que se refere ao levantamento bidimensional da referida cobertura. Inicialmente fez-se o levantamento topográfico do eixo da vertente selecionada com balizas e clinômetro. Analisou-se os solos desse transecto através de perfis expostos em trincheiras e tradagens. O perfil de solo de cada trincheira foi descrito, identificando suas características morfológicas, enfatizando as sucessões de horizontes, espessuras, limites, transições e feições pedológicas encontradas.

De posse dos dados, desenhou-se o perfil topográfico longitudinal com a organização interna dos horizontes encontrados (Fig. 1). Por meio deste, pode-se determinar os pontos de interesse para a coleta de amostras indeformadas para análise micromorfológica. As amostras coletadas foram preparadas no laboratório do CPMTC/IGC/UFMG seguindo procedimentos de impregnação, corte e polimento propostos por Castro (1989). A análise microscópica das lâminas delgadas foi efetuada com o auxílio de equipamentos óticos, principalmente, de microscópicos óticos polarizantes, tipo petrográfico. As lâminas foram descritas e a terminologia adotada para os constituintes e suas organizações, de acordo com nomenclatura e procedimentos contidos em Castro (1989).

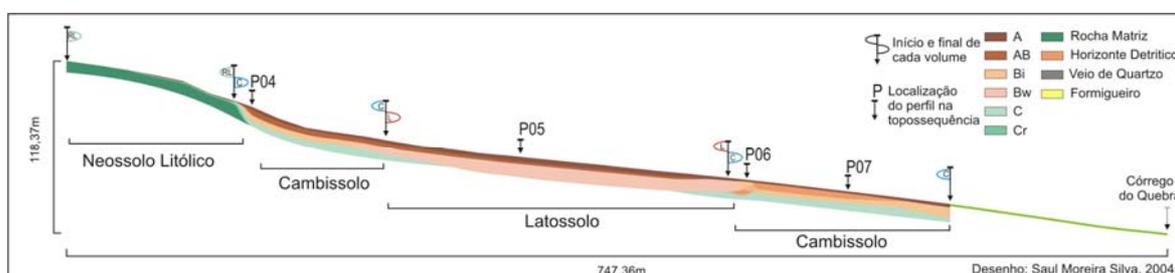


Figura 1 – Topossequência da vertente da margem esquerda do Córrego do Quebra.

A vertente estudada apresenta um comprimento aproximado de 750 metros, com declividade média de 5%, sendo definidos três compartimentos diferentes e identificados em função de fatores topográficos, hídricos, bióticos e pedológicos.

O primeiro é caracterizado por declive pouco acentuado equivalente a 3%, referente ao topo da encosta, com presença de afloramento rochoso. Nesse compartimento foi analisado um perfil pedológico através de tradagem que apresentou características de Neossolo Litólico. Logo após o topo da encosta, mas ainda na porção de alta vertente foi aberta e descrita uma trincheira onde foi encontrado Cambissolo – Perfil 04 (ver Fig. 01).

O segundo encontra-se situado na média vertente com presença de um segmento com concavidade. Nesse compartimento foi analisado o Perfil 05 (ver Fig. 01), em que o material pedológico analisado apresenta características de Latossolo Vermelho-Amarelo. As condições de drenagem interna desse compartimento são favoráveis a pedogênese, devido à topografia.

O terceiro compartimento situa-se de média e baixa vertente, já que nessa transição encontra-se solo do tipo Cambissolo latossólico – Perfil 06 (ver Fig. 01). Na posição na baixa vertente, foi verificado em campo a presença de afloramento de rocha xistosa e horizontes detríticos, provavelmente originadas de veios de quartzo que cortam transversalmente a vertente, e devido a estes aspectos foram encontrados Neossolos Regolíticos. Perfil 07 (Fig. 01).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Perfil 04 (Tab. 01), localizado no topo da vertente, apresenta alto percentual de esqueleto no horizonte A e por isso foi relacionado à proximidade de afloramento rochoso. Observa-se nos horizontes inferiores que o percentual de plasma aumenta em detrimento do decréscimo no percentual de esqueleto. Na proximidade do horizonte C a percentagem de esqueleto aumenta devido à proximidade da rocha.

Tabela 01 – Distribuição (%) das frações Esqueleto, Plasma e Poro no Total das amostras coletadas em cada perfil.

Perfil	Horizonte	Esqueleto	Plasma	Poro
04	A: 0-10cm	45,0	35,0	20,0
	AB: 10-39cm	25,0	40,0	35,0
	Bi: 39-86cm	25,0	45,0	30,0
	Transição Bi/C: 86cm+	60,0	20,0	20,0
05	A: 0-21cm	45,0	30,0	25,0
	Transição A/AB	35,0	45,0	20,0
	AB: 21-35cm	45,0	35,0	20,0
	Transição AB/Bw1	35,0	45,0	20,0
	Bw1: 35-63cm	30,0	45,0	25,0
	Transição Bw1/Bw2	30,0	55,0	15,0
06*	Bw2: 63+	25,0	50,0	35,0
	A: 0-10cm	45,0	35,0	20,0
	Bi: 12-40cm	50,0	30,0	20,0
	C: 64-84+	70,0	10,0	20,0
07	Bi: 35-50cm	85,0	0,0	15,0
	C: 50 cm+	80,0	0,0	20,0

*Obs: 40 a 64cm – horizonte cascalhento 1 a 5cm de diâmetro

O Perfil 05, localizado na média vertente, é o solo de maior grau de evolução, verificado em campo e pela percentagem de plasma. Apenas nos horizontes superiores, ou seja, nos horizontes A e AB encontra-se uma maior percentagem de esqueleto em relação ao plasma, sendo estes fragmentos de rocha transportados das partes superiores da vertente. Apesar disso, percebe-se uma grande quantidade de plasma nesses horizontes comprovando a evolução pedológica. Nos horizontes Bw1 e Bw2 há menor proporção de esqueleto e a alta concentração de plasma com valores superiores a 50%, confirmando o alto grau de evolução deste solo.

O Perfil 06 está na transição da média para baixa vertente. Nele encontram-se as percentagens de esqueleto superior a todas as outras frações, sendo apenas o horizonte A, o que apresenta frações mais equilibradas proporcionalmente. Este perfil devido ao alto percentual de esqueleto sugere menor grau de evolução pedológica.

O Perfil 07 encontra-se na baixa vertente onde a rocha encontra-se muito próximo da superfície. Nos horizontes amostrados não foi identificada presença de plasma nas lâminas. O horizonte A não foi amostrado devido a presença de cascalheira de quartzo.

A Tabela 02 permite observar o grau de pedalidade sendo moderada em quase todos os horizontes do Perfil 04, enquanto no Perfil 05 varia de moderada a forte. O Perfil 06 apresenta grau de pedalidade fraco a moderado e no Perfil 07 todos os horizontes são apédicos, ou seja, não apresentam agregação visível e definida.

Tabela 02 – Pedalidade, Estrutura, Porosidade encontradas nas lâminas de solo.

Perfil	Horiz.	Pedalidade	Estrutura de base	Estrutura do plasma	Porosidade
04	A	moderada	porfírica	mossépica	litoporos e ortoporos
	AB	moderada/forte	porfírica/aglomerada	mossépica	litoporos e ortoporos
	Bi	moderada	porfírica	silassépica	litoporos e ortoporos
	Bi/C	fraca	tende a porfírica	silassépica	litoporos e ortoporos
05	A	moderada	porfírica	mossépica	litoporos e ortoporos
	A/AB	moderada/forte	porfírica	mossépica	litoporos e ortoporos
	AB	moderada/forte	porfírica	mossépica	litoporos e ortoporos
	AB/Bw1	forte	aglomerada	mossépica	litoporos e ortoporos
06	Bw1	forte	aglomerada	mossépica	litoporos e ortoporos
	Bw1/Bw2	forte	aglomerada	mossépica	litoporos e ortoporos
	Bw2	forte	aglomerada	mossépica	litoporos e ortoporos
	A	fraca/moderada	tende a porfírica	inssépica	litoporos e ortoporos
07	Bi	fraca/moderada	tende a porfírica	silassépica	litoporos e ortoporos
	C	apédico	granular	não tem	litoporos e ortoporos
	Bi	apédico	granular	não tem	litoporos e ortoporos
	C	apédico	granular	não tem	litoporos e ortoporos

Um fato que chama a atenção é a variação da forte pedalidade na média vertente para horizontes de baixo grau de pedalidade e até a ausência dela na baixa vertente. Este fato pode ter sido induzido pelo processo de dissecação da drenagem que é maior na baixa vertente. Esse setor das vertentes foi relacionado a retração das vertentes e foi descrita por Augustin (1994), Saadi (1995), Diniz (2002) e Rocha (2004), e relacionado às mudanças pedológicas nos solos dispostos do topo à base da vertente, corroborados pelas análises laboratoriais e a micromorfológica.

Embora a constituição não tenha apresentado variações significativas, a assembléia mineralógica observada nas lâminas revelou características pedológicas que indicaram diferenças notáveis entre a associação do plasma e do esqueleto.

Assim, no Perfil 04 no horizonte A se observam muitos fragmentos de micaxisto como pode ser observado na (Fig.2 - foto 01). Percebe-se nitidamente que o plasma é formado a partir da decomposição destes esqueletos. No horizonte Bi encontra-se maior quantidade de quartzo (Fig. 02 – foto 02) e os xistos são encontrados em menor quantidade e com fragmentos menores, o que explica maior grau de pedalidade. No horizonte C podem ser observados grandes fragmentos de micaxistos e quartzo, como era o esperado devido à proximidade da rocha.

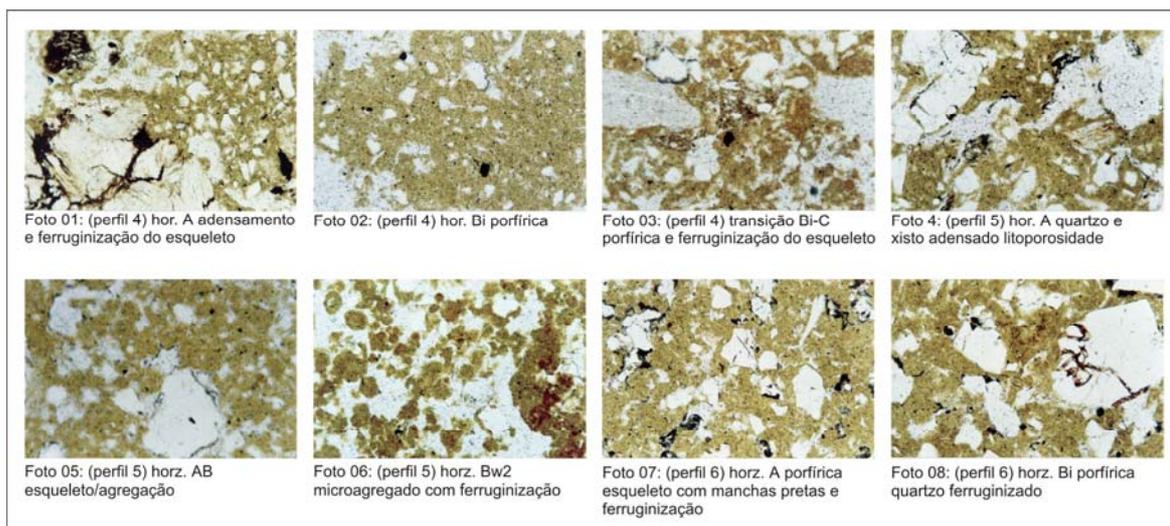


Figura 2 – Fotos das lâminas delgadas de solo. Aumento do microscópio 2,5x.

No Perfil 05 se observa na lâmina do horizonte A (Fig. 02 – foto 4) uma grande quantidade de fragmentos de quartzo e micaxisto. Em toda a lâmina, é possível de se identificar essas características. Destacam-se os micaxistos, que em alguns casos, encontram-se pouco alterados, podendo-se perceber muito bem a litoestrutura. Na transição A/AB, notou-se que os fragmentos de micaxistos aumentam significativamente. Estes fragmentos apresentam-se dissociados do plasma, mantendo-se também essa característica na transição do horizonte AB/Bw1. No horizonte Bw1 os fragmentos de micaxistos diminuem e aparecem tanto dissociados quanto incorporados ao plasma. Na transição do horizonte Bw1 para o Bw2, o tamanho dos micaxistos aumenta novamente. O horizonte Bw2 (Fig. 02 – foto 06), que apresenta maior evolução pedológica, os micaxistos diminuem novamente de tamanho de maneira significativa, restando somente poucos e pequenos fragmentos que, novamente, se apresentam tanto dissociados quanto incorporados ao plasma.

O Perfil 06 apresenta fragmentos de micaxistos geralmente com tamanhos pequenos (horizonte A) a grandes (horizonte Bi). Torna-se nítido na análise da lâmina do horizonte Bi (Fig. 02 - foto 08) que os fragmentos de esqueleto se distribuem de uma forma totalmente aleatória, ora incorporados ora dissociados ao plasma. No horizonte C, que apresenta um baixo grau de pedalidade, o plasma, originário do micaxisto, encontra-se em processo de formação.

O Perfil 07 apresenta, na transição Bi/C, plasma pouco desenvolvido com alto percentual de esqueleto semelhante ao horizonte C, indicando a formação do horizonte Bi a partir do horizonte C.

As análises do Perfil 04 sugerem que este perfil de alteração se desenvolveu sobre material eluvial. As análises das lâminas mostraram um material homogêneo, com transição gradual entre os horizontes até o afloramento rochoso do qual o material se originou.

No Perfil 05 as observações das lâminas sugerem a atuação de processos de coluvionamento, pois destacaram-se: micaxistos em diferentes estágios de alteração, sendo que alguns ainda guardam sua estrutura, mesmo nos horizontes de maior evolução pedológica; a dissociação do esqueleto do plasma, principalmente nos xistos, fato este que, segundo alguns autores, indicam processos de coluvionamento (Modenesi-Gauttieri & Toledo, 1996; Vitte, 2001; Tonui *et al.*, 2003; Figueiredo, 2004). A morfologia da vertente, que apresenta certa concavidade favoreceria a atuação desses processos.

O perfil 06 por estar em uma declividade maior apresenta um solo mais raso, devido a um processo erosivo mais intenso. Neste perfil as lâminas mostram que o material possui características semelhantes ao Perfil 5, encontrando-se materiais sem nenhuma organização. Os materiais também apresentam dissociação entre plasma e esqueleto, sendo indicativo de transporte de materiais.

O Perfil 07, último desta toposseqüência, é um solo jovem e raso originado de material *in situ*, pois desenvolveu-se diretamente da rocha. As lâminas apresentaram características semelhantes ao do Perfil 04 e não apresentaram nenhum indicativo de processo de coluvionamento.

CONCLUSÕES

A análise micromorfológica auxiliou na identificação de materiais alóctones e autóctones na área investigada. O principal parâmetro para essa identificação foi a dissociação entre o plasma e o esqueleto, principalmente esqueletos compostos de fragmentos de rochas (litorrelíquias).

A análise micromorfológica e da toposseqüência demonstram que os materiais transportados estão localizados principalmente na média vertente, onde esta apresenta segmento côncavo. Estes materiais provavelmente ocupavam maior extensão na vertente e foram retirados pela intensificação dos processos erosivos na alta e baixa vertente pelo encaixamento da rede de drenagem verificado na área investigada.

Cabe ressaltar que outros parâmetros devem ser descritos no intuito de padronizar a caracterização dos materiais a partir da micromorfologia, aumentando assim os subsídios para a identificação da gênese de materiais transportados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTIN, C. H. R. R. Geookologische Studien im Sudlichen Espinhaçogebirge Bei Gouveia, Minas Gerais, Brasilien unter Besonderer Berücksichtigung der Landschaftsentwicklung. J. W. Goethe Universitat. F. R. G. Frankfurt. 1995b. (unpublished Doctoral Thesis).

AUGUSTIN, C.H.R.R. Amphitheaters and hollows with depositional sequences and their significance on the evolution of tropical landscape. In: INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, 14., 1994, Recife. *Abstracts...* Recife: IAS/UFPE, 1994, p.G5-G6.

BOULET, R; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F.X. & LUCAS, Y. Analyse structurale et cartographie en pédologie. I – Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. *Cah. ORSTOM: Ser. Pédol.* Paris, vol. XIX, n° 4, p. 309-321, 1982.

CASTRO, S. S. de (compilador). Micromorfologia de Solos -Pequeno Guia para descrição de lâminas delgadas. Apostila mimeografada. São Paulo: apoio IPT/CAPS/COFECUB, 1989.

CASTRO. S.S. Micromorfologia de Solos Aplicada ao Diagnostico de Erosão. In GUERRA et all. (org) Erosão e Conservação dos Solos. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1999. p; 127 – 163.

DINIZ, A.D. *Levantamento Pedológico da Porção Norte da Bacia do Ribeirão do Chiqueiro e a Relação entre as Classes de Solos e a Erosão, Gouveia, MG.* Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2002. 127p. (Dissertação de Mestrado).

FERREIRA, A.O. *Mapeamento das formações superficiais da bacia do Córrego do Rio Grande – Depressão de Gouveia (Serra do Espinhaço Meridional/MG).* IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2002.138p. (Dissertação de Mestrado).

FIGUEIREDO, M.A.; VARAJÃO, A.F.D.C.; FABRIS, J.D.; LOUTFI, I.S. & CARVALHO, A.P. Alteração superficial e pedogeomorfologia no sul do Complexo Baçao – Quadrilátero Ferrífero (MG). *Revista Brasileira de Ciência do Solo.* 28:713-729, 2004.

MODENESI-GAUTTIERI, M.C. & TOLEDO, M.C.M. Weathering and the formation of hillslope deposits in the tropical highlands of Itatiaia – southeastern Brazil. *Catena.* 27,2:81-103, 1996.

- QUEIROZ NETO, J.P. O estudo de formações superficiais no Brasil. *Revista do Instituto Geológico*. 22,1/2:65-78, 2001.
- ROCHA, L.C. *Caracterização Pedológica em duas Vertentes na Bacia do Córrego d Quebra-Gouveia/MG*. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2004. 99 p. (Dissertação de Mestrado).
- SAADI, A. & VALADÃO, R.C. Evolução Geomorfológica Quaternária da Região de Gouveia, Serra do Espinhaço. In: *Anais do 4º Simpósio de Geologia de Minas Gerais*. SBG-MG. Bol. SBG, Belo Horizonte-MG, 1987. p.434-448.
- SAADI, A.A. Geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas Margens. *Geonomos - Revista de Geociências*, Belo Horizonte, vol.3, nº 1, Julho, 1995. p.41-63.
- TONUI, E.; EGGLETON, T. & TAYLOR, G. Micromorphology and chemical weathering of a K-rich trachyandesite and an associated sedimentary cover (Parkes, SE Australia). *Catena*. 53:181-207,2003.
- VITTE, A.C. Considerações sobre a teoria da etchplanação e sua aplicação nos estudos das formas de relevo nas regiões tropicais quentes e úmidas. *Terra livre*. São Paulo. Nº 16, p.11 – 26. 1º semestre de 2001.