

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E MINERALÓGICA DE SEQÜÊNCIA DE ALTERAÇÃO DE ROCHAS METAMÓRFICAS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO E DO COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO GRANÍTICO¹

**Germano Leão Demolin Leite²
Cristine Carole Muggler³
Claudia Maria Gonçalves⁴
Renato Roscoe³**

1. INTRODUÇÃO

Na compreensão da evolução pedológica, o material de origem, junto com os demais fatores de formação do solo (9), desempenha importante papel. Em solos jovens, muitos atributos mostram de forma inequívoca as características do material de origem. Mesmo em solos intensamente intemperizados o efeito do material de origem é ainda evidente, como observado por CURI e FRANZMEIER (3) em latossolos desenvolvidos sobre basaltos e itabirito e comentado por KAMPF *et alii* (10) em relação a latossolos muito evoluídos.

No relacionamento entre material de origem e solos, deve-se ter em mente que, em essência, o solo se distingue da rocha por ter se diferenciado pelos processos de intemperismo e pedogênese, em que

¹ Aceito para publicação em 26.08.1995. Apoio financeiro do CNPq/UFV.

² Departamento de Biologia Animal. Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, MG.

³ Departamento de Solos. Universidade Federal de Viçosa.

⁴ Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa.

muitas características importantes destas se desvanecem, ao mesmo tempo em que outros atributos secundários ganham importância. Entretanto, a movimentação e mistura de materiais diferentes ou mesmo pré-intemperizados (16) pode resultar no desenvolvimento de solos que refletem aspectos da rocha originária subjacente, determinando que se faça avaliação correta do material de origem para possibilitar o entendimento da gênese do solo.

Nesse contexto o entendimento da influência do material de origem nas propriedades do solo é fundamental para subsidiar modelos de gênese de solo de ampla aplicação. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a caracterização física, química e mineralógica de seqüências de alteração, produzidas sobre diferentes rochas metamórficas, buscando acompanhar as transformações que se processam na evolução do solo e a extensão de influência da rocha nas características do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. *Campo*

Foram selecionadas seqüências de alteração desenvolvidas sobre cinco tipos de rochas metamórficas: mármore, itabirito, anfíbolito, gnaisse e migmatito. As seqüências desenvolvidas sobre o mármore e itabirito foram coletadas no Quadrilátero Ferrífero, região de Ouro Preto. Estas rochas constituem a Formação Gandarela e a Formação Cauê do Grupo Itabira, Supergrupo Minas, de idade proterozóica inferior, respectivamente (4). São rochas metamórficas transicionais originadas de sedimentos químicos que se apresentaram em contato de transição e interdigitado, encontrando-se a Formação Gandarela sobreposta à Formação Cauê (6). As seqüências desenvolvidas sobre anfíbolito, gnaisse e migmatito foram coletadas no Complexo Gnáissico-migmatítico Granítico, de idade arqueana, que se estende ao sul e a leste do Quadrilátero Ferrífero (4). A amostragem das seqüências foi feita por horizonte até atingir a rocha ou o saprolito da rocha. De modo geral, coletaram-se amostra de cada um dos horizontes A e B e número maior de amostras do horizonte C, em função de sua espessura, variações apresentadas e de diversos estádios de intemperismo da rocha.

2.2 *Laboratório*

Depois de secas, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 mm, as amostras de materiais de solo e saprolito foram caracterizadas granulometricamente, pelo método descrito em EMBRAPA (7). As cores

das amostras foram obtidas a partir de um pré-umedecimento destas e, em etapa posterior, foram feitas as comparações visuais com as cores da Caderneta de Munsell. As análises químicas consistiram de extração de óxido de ferro pelo ditionito-citrato-bicarbonato de sódio (14) e pelo oxalato de amônio (20). A caracterização mineralógica consistiu na descrição microscópica das rochas (12); descrição mineralógica qualitativa do cascalho e da fração areia, utilizando-se lupa binocular com aumento de 10 e 20 vezes; relação entre minerais leves e pesados na fração areia com separação de magnéticos no resíduo pesado (17) para todos os solos e análise mineralógica qualitativa da fração argila pela Difração de raios X (DRX), utilizando-se tubo de cobre (5) para os solos derivados de mármore, anfibolito e gnaisse.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são apresentados e discutidos separadamente para cada seqüência de alteração considerada (Quadros 1, 2, 3, 4 e 5; Figuras 1, 2, e 3).

3.1. *Itabirito*

A descrição microscópica da rocha mostra estrutura bandada, com as bandas compostas respectivamente de quartzo e magnetita.

O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos na caracterização dos materiais alterados do perfil desenvolvido sobre o itabirito.

Os elevados teores de areia observados nos materiais de solo estão diretamente relacionados com as características mineralógicas do itabirito. Os minerais constituintes são resistentes e pouco susceptíveis ao intemperismo químico. A mesma tendência foi observada por CURI e FRANZMEIER (3) em trabalho com amostras de Latossolo Ferrífero do Quadrilátero Ferrífero.

A quase ausência de argila neste material pode ser explicada pela freqüente alteração destas rochas em canga ou petroplintita (6), que se dá pela reprecipitação de óxidos e hidróxidos férricos, constituindo material superficial endurecido e resistente. Os óxidos e hidróxidos férricos, que poderiam constituir a fração argila, estão dessa forma imobilizados nos materiais mais grosseiros, resultantes da fragmentação deste capeamento superficial, o que é corroborado pela composição predominante concrecionária dos cascalhos e calhaus.

As cores fortemente avermelhadas dos materiais de solo indicam a presença de hematita na escassa fração argila. Esse fato, provavelmente, se deve à condição aeróbica proveniente da textura do solo, o que favorece a

QUADRO 1 - Caracterização física e mineralógica da seqüência de alteração do itabirito

Profundidade (cm)	Horizonte	Frações da amostra %		Textura %		Cor úmida	Fração areia %		
		Cas. +Cal. TFSA	Ar.gr. Ar.fi. Sil. Arg.	Ar.gr. Ar.fi. Sil. Arg.	Ar.gr. Ar.fi. Sil. Arg.		leve	pesada	
0,0-10	A	6,2	93,8	26	63	10	1	53,0	47,0
10-40	B	32,0	68,0	32	57	10	1	34,0	65,9
40-60	C	3,4	96,6	43	48	81	1	50,9	49,1
110-113	C	8,0	92,0	33	59	71	1	49,4	50,6

Cas = cascalho; Cal = calhaus; Ar.gr. = areia grossa; Ar.fi. = areia fina; Sil. = silte; Arg. = argila.

Profundidade (cm)	Horizonte	% de magnéticos na fração pesada		Mineralogia		Qualitativa
		Ar. leve	Areia pesada	Areia leve	Areia pesada	
0,0	A	72,6		Quartzo	Mag., CF	CF, QZ
10-40	B	88,7		Quartzo	Mag., CF	CF, QZ
40-60	C	93,9		Quartzo	Mag., CF	CF, QZ
110-113	C	86,5		Quartzo	Mag., CF	CF, QZ

CF = concreções ferruginosas; Mag. = magnetita; QZ = quartzo.

formação de hematita em detrimento da goethita. A mineralogia qualitativa da fração areia mostra a interdependência entre a composição do material de origem e das frações granulométricas do solo, predominando o quartzo no resíduo leve e a magnetita no resíduo pesado, minerais estes muito resistentes ao intemperismo. As concreções ferruginosas estão presentes em maior quantidade nos cascalhos e calhaus, aparentemente pela pouca evolução do solo, que não é muito profundo e está situado em terço inferior de encosta.

3.2. Mármore

A mineralogia da rocha, caracterizada em seção delgada, mostra carbonatos (calcita e dolomita) em percentagem superior a 90%, com inclusões de minerais opacos e avermelhados (óxidos de ferro), muscovita e quartzo, como minerais acessórios, e traços localizados de biotita e clorita.

O Quadro 2 sumariza os resultados obtidos na caracterização da seqüência de alteração desenvolvida sobre esta rocha.

A análise textural do material mostra altos teores de areia ao longo de todo o perfil, sobretudo na profundidade de 90-120 cm. Na areia predominam os minerais leves, constituídos essencialmente de quartzo. A mineralogia carbonatada do mármore, facilmente dissolvida por intemperismo, faz com que os depósitos residuais assumam o caráter textural e mineralógico dos minerais acessórios da rocha, no caso muscovita, quartzo, biotita, clorita e óxido de ferro. Os altos teores de areia ao longo de todo o perfil podem ser devidos à movimentação e mistura de materiais oriundos de itabiritos e quartzitos circundantes, ao arraste superficial de partículas mais finas por erosão laminar e à translocação de argila para camadas subsuperficiais facilitada pela textura grosseira destes materiais. A possibilidade de movimentação e mistura de materiais, provenientes principalmente dos itabiritos, é corroborada pela presença de partículas arredondadas de magnetita no resíduo pesado da fração areia. A interferência de rochas circundantes no material de origem de solos é também registrada por CURI (2) em um Latossolo Vermelho-Escuro desenvolvido sobre basalto, com altos teores de areia quartzosa.

A cor do solo e os teores de ferro extraídos pelo DCB ("ferro livre") indicam considerável presença de óxidos de ferro no solo e em particular na argila. Este fato é confirmado pela análise qualitativa da fração argila, obtida por DRX (Figura 1). A presença marcante de hematita em todo o perfil, mesmo sendo a rocha pobre em ferro, explica-se pela concentração residual desse elemento, proveniente dos minerais acessórios, em que o elevado pH do ambiente de intemperismo e pedogênese promove a

QUADRO 2 - Caracterização física, química e mineralógica da seqüência de alteração sobre o mármore

Profundidade (cm)	Horizonte	Frações da amostra %		Textura %		Cor úmida	Fração areia %	
		Cas.+ Cal.	TFSA	Ar.gr.	Ar.fi. Sil. Arg.		leve	pesada
0,0-13	A	71,4	28,6	28	31 35 06	5YR(3/3)	72,0	28,0
13-90	B	22,0	78,0	27	24 38 11	5YR(2,5/1)	84,1	15,9
90-120	C	0,0	100,0	43	36 15 06	10YR(2/2)	92,0	8,0
230-290	C	0,0	100,0	10	41 33 16	5YR(3/3)	84,8	15,5

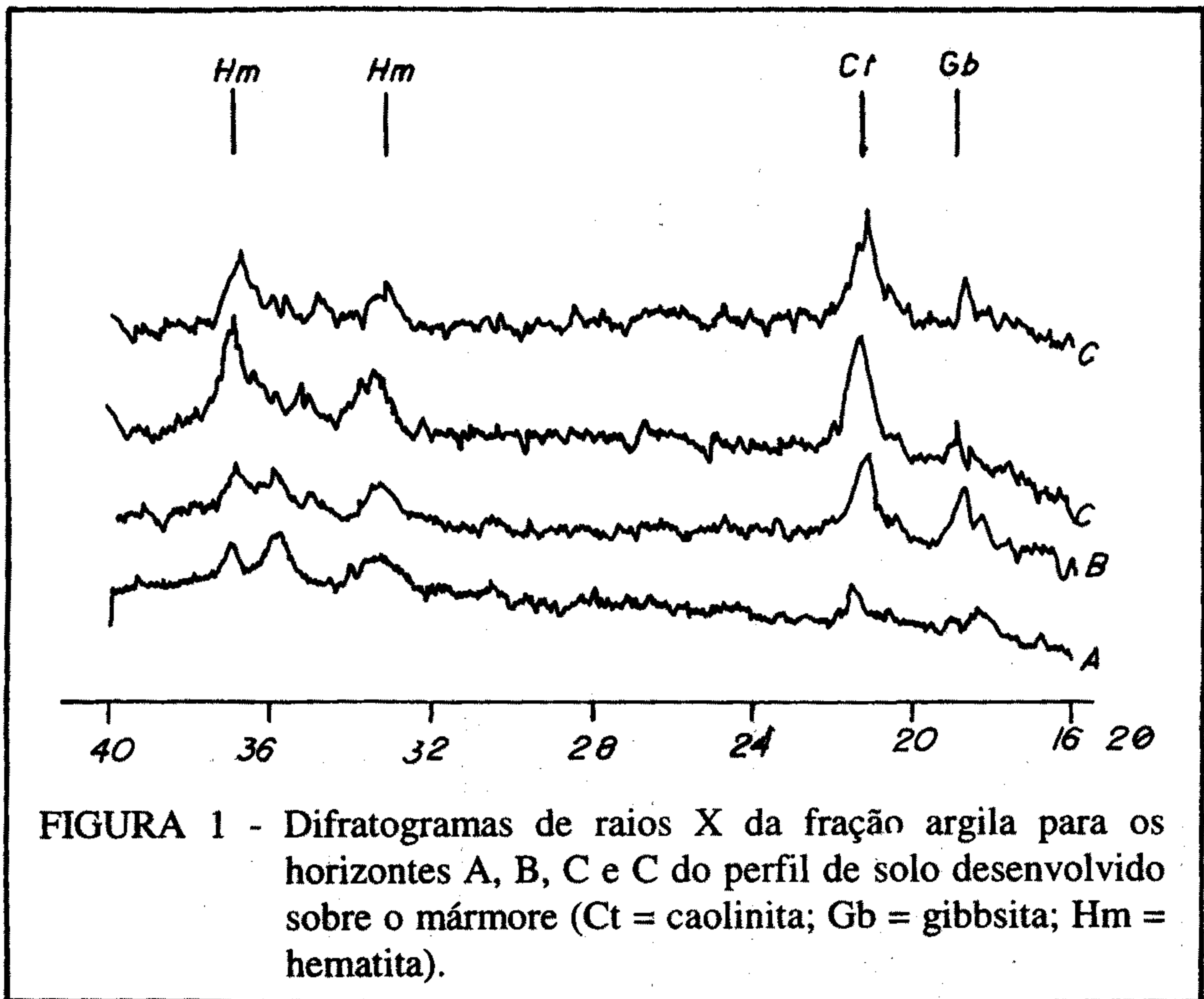
Cas. = cascalho; Cal. = calhaus; Ar.gr. = areia grossa; Ar.fi. = areia fina; Sil. = silte; Arg. = argila.

Profundidade (cm)	Horizonte	% de magnéticos na fração pesada		Mineralogia		Qualitativa
		Areia leve	Areia pesada	Areia leve	Areia pesada	
0,0-13	A	66,6		Quartzo	Mag., CF	CF, QZ
13-90	B	19,6		Quartzo	Mag., CF	CF, QZ
90-120	C	4,5		Quartzo	Mag., CF	
230-290	C	5,0		Quartzo	Mag., CF	

Mag. = magnetita; CF = concreções ferruginosas; QZ = quartzo.

Profundidade (cm)	Horizonte	Feo %	Fed %	Feo/Fed
0,0-13	A	0,63	23,67	0,027
13-90	B	1,18	25,91	0,046
90-120	C	1,39	27,34	0,051
230-290	C	1,27	38,81	0,033

Feo = ferro amorfo; Fed = ferro livre.



imediate precipitação do ferro em forma de óxidos e hidróxidos, fazendo com que quase todo o ferro permaneça no sistema (15). A boa drenagem, determinada pela textura grosseira do material intemperizado, garante ambiente mais seco, favorecendo a formação preferencial de hematita em relação à goethita (18).

3.3. Anfibolito

A caracterização mineralógica das amostras de anfibolito mostra rocha essencialmente constituída de hornblenda e plagioclásio, cujos cristais se encontram serpentinizados e sericitizados ao longo das fraturas, respectivamente, as quais se encontram coloridas por óxidos de ferro. Como minerais acessórios, observam-se titanita e minerais opacos, provavelmente ilmenita, com possibilidade de alguma magnetita.

O Quadro 3 resume os resultados obtidos na caracterização dos materiais de solo desenvolvido sobre o anfibolito.

O solo desenvolvido sobre o anfibolito mostra textura de argilosa a muita argilosa, em todo o perfil, evidenciando clara influência da rocha de origem, que não apresenta minerais muito resistentes ao intemperismo. Contudo, constata-se a presença de areia constituída essencialmente de

QUADRO 3 - Caracterização física, química e mineralógica da seqüência de alteração sobre o anfíbolito

Profundidade (cm)	Horizonte	Textura %			Cor úmida	Fração areia %		% de magnéticos na fração pesada	
		Ar.gr.	Ar.fi.	Sil. Arg.		leve	pesada		
0,0-17	A	20	07	30	43	2,5YR(3/6)	98,5	1,5	7,0
17-40	B1	22	18	16	44	2,5YR(3/6)	98,0	2,0	15,3
40-70	B2	18	02	20	60	2,5YR(4/6)	98,0	2,0	0,87
70-100	C1	11	16	13	60	2,5YR(4/6)	97,8	2,2	0,46
150-170	C2	10	06	33	51	2,5YR(3/6)	96,5	3,5	4,8

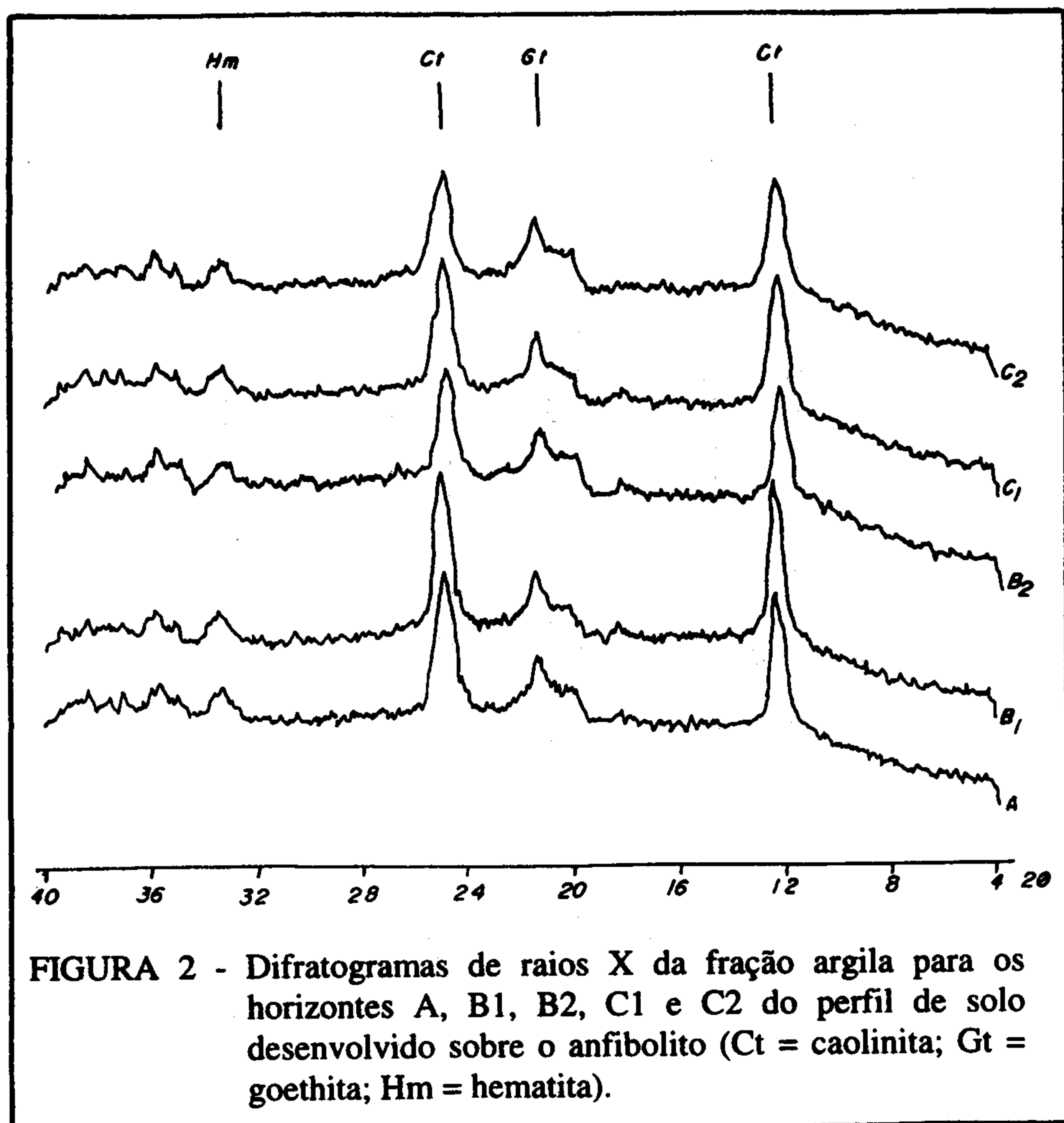
Ar. gr. = areia grossa; Ar. fi. = areia fina; Sil. = silte; Arg. = argila.

Profundidade (cm)	Horizonte	Mineralogia		Qualitativa	Feo %	Fed %	Feo/Fed
		areia leve	areia pesada				
0,0-17	A	Quartzo	CF	CF	0,29	10,57	0,027
17-40	B1	Quartzo	CF	CF	0,20	9,71	0,021
40-70	B2	Quartzo	CF	CF	0,21	8,55	0,025
70-100	C1	Quartzo	CF	CF	0,14	10,36	0,014
150-170	C2	Quartzo	CF	CF	0,29	7,69	0,038

CF = concreções ferruginosas; Feo = ferro amorfo; Fed = ferro livre.

quartzo subarredondado ao longo de todo o perfil. Esta contradição pode ser explicada pela possível movimentação e mistura de materiais que o circundam, pois nesta região os anfibolitos encontram-se inseridos no pacote gnáissico predominante, formando corpos irregulares e, muitas vezes, na forma de diques e soleiras (13).

A cor vermelha (matiz 2,5 YR) ao longo de todo o perfil indica a presença de hematita, dado o seu forte poder pigmentante (18). A presença de hematita e goethita é confirmada na análise mineralógica qualitativa da fração argila por meio de DRX (Figura 2).



Os teores de ferro extraídos pelo DCB são elevados, comparáveis às médias obtidas para latossolos desenvolvidos sobre rochas básicas (8), o que está de acordo com a composição mineralógica da rocha. Os baixos valores da relação Feo/Fed indicam que as formas cristalinas dos

compostos de ferro predominam e que a presença de ferridrita (óxidos de ferro de baixa cristalinidade) não é significativa nestes solos (10).

3.4. *Gnaiss e Migmatito*

As rochas mais comuns e características do complexo Gnaissico-Migmatítico Granítico são biotita-gnaisses bandados polimetamórficos e migmatizados em intensidades variáveis (13).

De modo geral, os dois tipos litológicos se apresentam associados e em transição e, como critério de campo, utiliza-se a presença de afloramentos de rocha para caracterizar os migmatitos ou gnaisses migmatizados, não se observando na região afloramentos de gnaisses característicos.

A composição mineralógica destas rochas apresenta basicamente quartzo, microclina, plagioclásio, hornblenda e biotita e, como minerais acessórios opacos (magnetita e ilmenita), titanita, zircão e apatita.

O Quadro 4 sumariza os resultados obtidos na caracterização da seqüência de alteração desenvolvida sobre o gnaiss.

A análise textural mostra que o teor de argila decresce ao longo do perfil e o de areia e de silte aumentam. Tal fato mostra grau diferenciado de intemperismo em profundidade, sendo mais jovens os horizontes mais próximos do material de origem (18). Apesar de esse solo já ter sofrido forte processo de intemperismo, ainda guarda algumas características do material de origem como as pequenas variações texturais observadas, que estão relacionadas com a estrutura original da rocha, que se apresenta bandeada e irregular, com variações na composição mineralógica e, portanto, com diferenças na susceptibilidade dos minerais ao intemperismo. O perfil de solo desenvolvido sobre o gnaiss mostra em sua fração argila a presença de gibbsita (Figura 3) e os valores extremamente baixos da relação Feo/Fed indicam e reforçam observações anteriores de que estes materiais sofreram acentuado pré-intemperismo (1).

Embora não tenha sido observada variação substancial da cor ao longo do perfil desenvolvido sobre o gnaiss, a presença de um horizonte B mais homogêneo e amarelado em contraposição a um horizonte C heterogêneo, róseo ou acinzentado, é observada freqüentemente na região (1, 19). A mineralogia da fração argila obtida nos difratogramas de raios X, entretanto, possibilita algumas interpretações nesse sentido, uma vez que a presença de hematita só é detectada nos materiais do horizonte C (Figura 3). O fato de o horizonte B apresentar a cor 2,5 YR, apesar de não ter sido detectada hematita pelo DRX (Figura 3), deve-se ao fato do forte poder pigmentante deste óxido de ferro, mesmo em quantidades mínimas no solo (18).

QUADRO 4 - Caracterização física, química e mineralógica da sequência de alteração do gnaiss

Profundidade (cm)	Horizonte	Textura %			Cor típica	Fração areia %		% de magnéticos na fração pesada
		Ar.gr.	Ar.fi.	Sil. Arg.		pesada	leve	
0,0-45	A	24	10	17	2,5YR(4/4)	96,3	3,7	9,4
50-100	B	18	20	07	2,5YR(4/8)	96,7	3,3	50,3
100-150	B	16	18	11	2,5YR(4/8)	95,2	4,8	6,55
150-160	BC	16	28	12	2,5YR(4/4)	93,9	6,1	9,30
160-200	C1	13	25	36	2,5YR(4/6)	87,8	12,2	24,0
200-226	C2	26	29	29	10YR(4/4)	90,63	9,38	11,16

Ar.gr. = areia grossa; Ar.fi. = areia fina; Sil. = silte; Arg. = argila.

Profundidade (cm)	Horizonte	Mineralogia		Qualitativa	Feo %	Fed %	Feo/Fed
		areia leve	areia pesada				
0,0-45	A	Quartzo	CF, Mus	CF, Mus	0,09	6,71	0,013
50-100	B	Quartzo	CF, Mus	CF, Mus	0,15	7,2	0,021
100-150	B	Quartzo	CF	CF	0,11	7,07	0,016
150-160	BC	Quartzo	CF	CF	0,08	10,20	0,008
160-200	C1	Quartzo	CF	CF	0,04	8,03	0,005
200-226	C2	Quartzo	CF	CF	0,04	5,47	0,007

CF = concreções ferruginosas; Mus = muscovita; Feo = ferro amorfo; Fed = ferro livre.

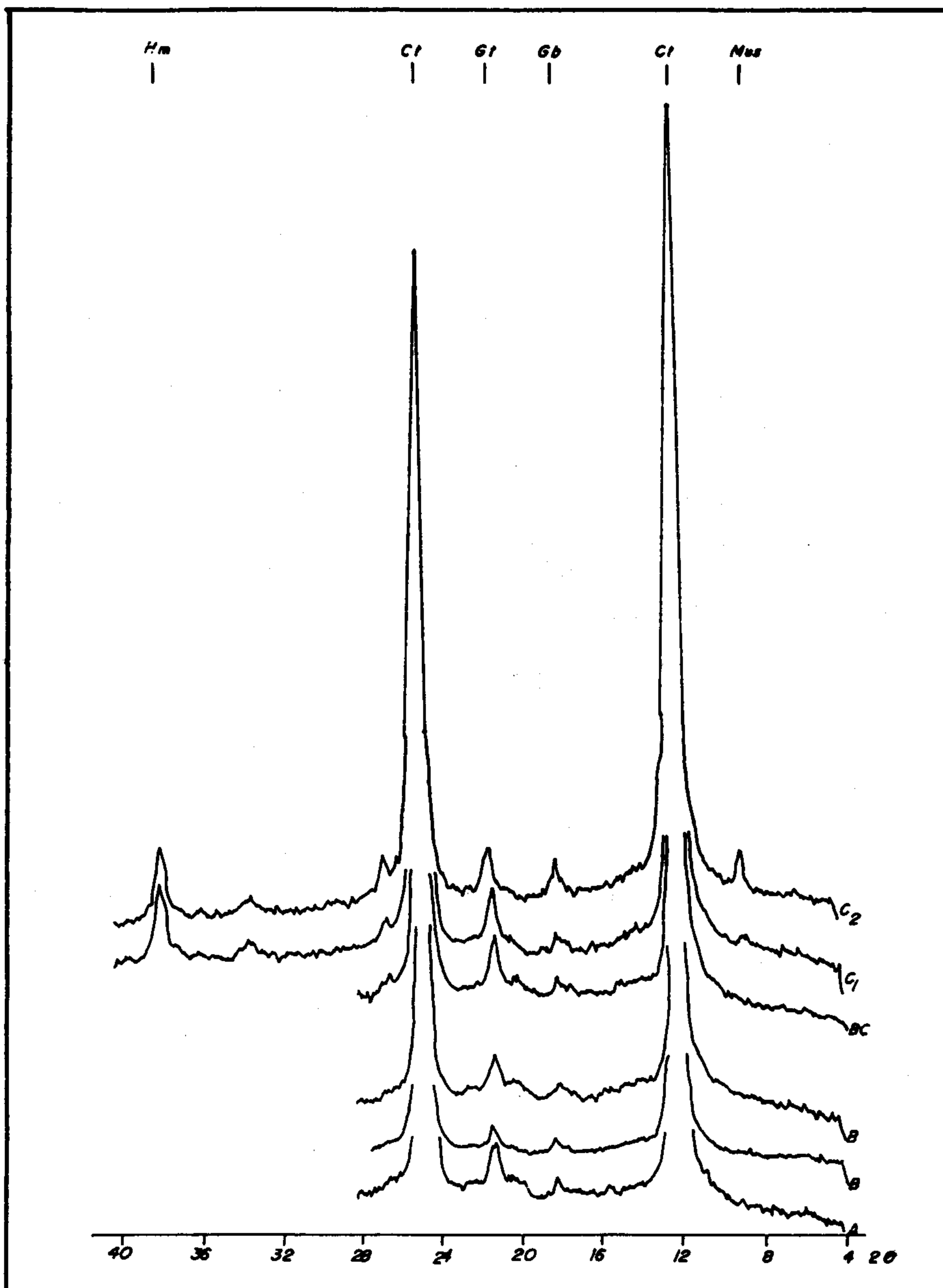


FIGURA 3 - Difratoqramas de raios X da fração argila para os horizontes A, B, B, BC, C1 e C2 do perfil de solo desenvolvido sobre o gnaiss (Ct = caolinita; Gt = goethita, Gb = gibbsita; Hm = hematita, Mus = muscovita).

O Quadro 5 resume os resultados obtidos na caracterização dos materiais de solo desenvolvido sobre o migmatito.

A análise textural, como no caso do gnaiss, mostra que o teor de argila decresce ao longo do perfil e o de areia e silte aumenta.

A presença de micas e fragmentos de rochas no horizonte reforça a observação do menor grau de intemperismo destes materiais, guardando maior interdependência com as características originais do material de origem.

No estudo da fração areia, observa-se a predominância dos minerais leves (quartzo) em toda a seqüência, e em maiores profundidades e mais próximo à rocha ocorre incremento de minerais pesados, representados por micas, anfibólios e minerais acessórios da rocha (zircão, apatita e titanita), evidenciando a menor intensidade de intemperismo.

No horizonte A, observa-se ligeira elevação do teor de ferro extraído pelo oxalato de amônio (Feo), o que pode ser explicado pela complexação deste pela matéria orgânica, diminuindo a sua disponibilidade no ambiente, para a formação de óxidos (11).

4. CONCLUSÃO

Nas seqüências de alteração estudadas ficou bastante evidenciada a importância do material de origem como fator de formação do solo na medida em que o conhecimento das rochas e dos materiais de origem, incluindo aqueles eventualmente movimentados e misturados, possibilitou interpretação consistente dos resultados obtidos na caracterização dos atributos e propriedades dos materiais de solo.

Essencialmente, as características dos materiais de solo e do saprolito são influenciadas pelas características da rocha de origem e pelo grau de intemperismo do material. Mesmo no caso do mármore, em que aparentemente isso não acontece, o conhecimento da rocha e do processo de intemperismo, que atuam sobre ela, juntamente com o conhecimento dos outros materiais de origem circundantes, permite a sua interpretação.

Nesse contexto, o conhecimento do material de origem do solo constituiu-se em rico elemento de previsão das características dos solos dele originados, ressaltando-se que trabalhos de campo e conhecimento da geologia da região são essenciais para a correta avaliação do material de origem.

5. RESUMO

Seqüências de alteração de cinco tipos de rochas metamórficas foram caracterizadas por meio de análises físicas, químicas e mineralógicas. As seqüências foram coletadas no Quadrilátero Ferrífero,

QUADRO 5 - Caracterização física, química e mineralógica da sequência de alteração de migmatito

Profundidade (cm)	Horizonte	Textura %		Cor úmida		Fração areia		% de magnéticos na fração pesada	
		Ar. gr.	Ar. fi.	Ar. fi.	Sil. Arg.	leve	pesada	leve	pesada
0,0-30	A	43	13	14	30	99,0	1,0	99,0	2,1
30-90	B	26	14	09	51	99,0	1,0	99,0	11,0
90-130	B	29	22	02	47	99,0	1,0	99,0	4,55
130-180	BC	29	16	19	36	99,0	1,0	99,0	4,9
180-250	C	28	15	07	50	98,0	2,0	98,0	0,8
250-310	C	28	24	11	37	98,0	2,0	98,0	0,61
310-360	C	56	20	13	11	91,0	9,0	91,0	2,04
360-400	C	56	28	10	06	99,0	1,0	99,0	2,30
400-450	C	71	24	01	04	88,0	12,0	88,0	4,10
450-500	C	66	22	07	05	84,0	16,0	84,0	0,48

Ar. gr = areia grossa; Ar. fi. = areia fina; Sil. = silte; Arg. = argila.

Profundidade (cm)	Horizonte	Mineralogia		Qualitativa	Feo %	Fed %	Feo/Fed
		areia leve	areia pesada				
0,0-30	A	Quartzo	CF	CF	0,99	6,47	0,153
30-90	B	Quartzo	CF	CF	0,36	7,18	0,050
90-130	B	Quartzo	CF	CF	0,40	7,55	0,053
130-180	BC	Quartzo	CF	CF	0,27	10,64	0,025
180-250	C	Quartzo	CF	CF	0,21	10,58	0,020
250-310	C	Quartzo	CF	CF	0,24	9,08	0,026
310-360	C	QZ, Mi, FR	CF	CF	0,34	9,22	0,037
360-400	C	QZ, Mi, FR	CF	CF			
400-450	C	QZ, Mi, FR	CF	CF			
450-500	C	QZ, Mi, FR	CF	CF			

QZ = quartzo; Mi = micas; FR = fragmentos de rocha; CF = concreções ferruginosas;

Feo = ferro amorfo; Fed = ferro livre.

região de Ouro Preto, sobre mármore e itabirito e no Complexo Gnáissico-migmatítico Granítico, região de Viçosa, sobre anfibolito, gnaiss e migmatito.

As características dos materiais de solo e de regolito são fortemente influenciadas pelas características da rocha de origem e pelo grau de intemperismo do material. Exceção é feita ao mármore, cuja mineralogia predominantemente carbonatada faz com que os depósitos residuais assumam o caráter textural e mineralógico dos minerais acessórios. Além disso, o elevado pH do ambiente de intemperismo desta rocha favorece a formação de hematita, conferindo a estes solos cores mais vermelhas que os demais, mesmo que os teores de ferro da rocha de origem sejam menores.

A mineralogia da fração argila dos solos se caracteriza pela presença de caulinita, óxidos de ferro e pouca gibbsita nos materiais mais intemperizados, e micas nos materiais menos intemperizados. Na fração areia, os minerais leves, destacando-se o quartzo, predominam amplamente nas seqüências de gnaiss, migmatito e anfibolito. Na seqüência de itabirito, predominam os minerais pesados e magnéticos identificados como magnetita e concreções ferruginosas.

6. SUMMARY

(CHEMICAL AND MINERALOGICAL CHARACTERIZATION OF WEATHERING SEQUENCES OVER METAMORPHIC ROCKS IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO AND IN THE GRANITIC GNEISSIC MIGMATITIC COMPLEX)

Weathering sequences over five metamorphic rocks were characterized by physical, chemical and mineralogical analysis. The sequences were collected in the Quadrilátero Ferrífero area near Ouro Preto over marble and itabirito, an iron rich quartzite, and in the granitic gneissic migmatitic complex near Viçosa over anfibolite, gneiss and migmatite.

The characteristics of the soil materials and saprolite are strongly influenced by the parent rocks and by the weathering degree, with the exception of Marble, whose carbonate mineralogy produces residual materials with textural and mineralogical features related to the accessory minerals and the high pH of the weathering environment favours hematite synthesis, resulting in redder colours of these soils despite the lower iron content of the rock.

The mineralogy of the clay fraction of the soils contains kaolinite, iron oxides and some gibbsite in the more weathered materials and micas in the less weathered ones. In the sand fraction, the light minerals, mainly

quartz, are dominant in the sequences over gneiss, migmatite and anfibolite. In the itabirito sequence, the heavy magnetic minerals in the form of a magnetite and iron concretions are dominant.

7. LITERATURA CITADA

1. CORREA, G. F. *Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do Planalto de Viçosa-MG*. Viçosa, UFV, 1984. 87p. (Tese de mestrado).
2. CURI, N. *Lithosequence and toposequense of Oxisols from Goiás and Minas Gerais States, Brazil*. West Lafayette, Purdue University, 1983. 158p. (Tese de doutorado).
3. CURI, N. & FRANZMEIER, D. P. Effect of parent rocks on chemical and mineralogical properties of some Oxisols in Brazil. *Soil Science Society of America Journal*, 51 (1): 153-158, 1987.
4. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). *Geologia do Brasil*. Brasília, DNPM/MME, 1984. 501p.
5. DIXON, J. B. Kaolinite and serpentine groups mineral. In: DIXON, J. B. & WEED, S. B. (eds.). *Minerals in soil environments*. Madison, Soil Science Society of America, 1977. p.357-403.
6. DORR, J. V. N. *Esboço geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais*. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), 1961. 120p.
7. EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1979 (sem pág.).
8. GUALBERTO, V. *Caracterização física, química e mineralógica de alguns latossolos, com altos teores de ferro, da Amazônia e do Planalto Central*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1984. 67p. (Tese de Mestrado).
9. JENNY, H. *Factors of soil formation*. New York, Mc Graw Hill Book Company, 1941. 281p.
10. KAMPF, N.; RESENDE, M. & CURI, N. *Iron Oxides in Brazilian Oxisols*. in: BEINROTH, F. H.; CAMARGO, M. N. & ESWARAN, H. (eds.). INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP, Rio de Janeiro, 1980. Papers, 1980, pt. 1. p.71-77.
11. KER, J. C. *Caracterização química, física, mineralógica e micromorfológica dos solos Brunos subtropicais*. Viçosa, UFV, 1988. 149p. (Tese de mestrado).
12. KERR, P. F. *Optical mineralogy*. N. York, Mc Graw Hill Book Company, 1974. p.3-10.
13. LOPES, L. M. & MUGGLER, C. C. *Aspectos da geologia de Viçosa, Minas Gerais*. *Experientiae*, 30 (9): 133-142, 1989.
14. MEHRA, O. P. & JACKSON, M. L. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: NATIONAL CONFERENCE ON CLAYS AND CLAY MINERALS, 7, 1960. Anais, New York, Pergamon Press, 1960. p.317-327.
15. MUGGLER, C. C. *Relações geopedológicas em área dos chapadões do rio Corrente, sudeste da Bahia*. Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1989. 88p. (Tese de mestrado).
16. OLLIER, C. D. A two-cycle theory of tropical pedology. *Journal of Soil Science*, 10(2): 137-148, 1959.
17. PARFENOFF, A.; POMERO, F. C. & TOUREQ, J. *Les minéraux en grains*. Paris, Masson et Cie Editeurs, 1970. 100p.
18. RESENDE, M. *Pedologia*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1982. 100p.
19. RESENDE, S. B. DE. *Geomorphology, mineralogy and genesis of four soils on gneiss in Southeastern Brazil*. Lafayette, Purdue University, 1980. 143p. (Tese de doutorado).
20. SCHWERTMANN, U. Differenzierung der Eisenoxide des Bodens durch Extraktion mit Ammoniumoxalat-Lösung. *Z. Pflanzenernähr, Bodenkunde*, 105: 194-202 1964.