

MÉTODO DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA FORMAÇÃO DE SOLOS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DA CIÊNCIA DO SOLO

Ana Maria Souza dos Santos Moreau

Professora Titular da Universidade Estadual de Santa Cruz
Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais
amoreau@uesc.br

João Carlos Ker

Professor Adjunto III da Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Solos
jcker@solos.ufv

RESUMO

O entendimento dos fatores e processos de formação do solo, bem como, a interpretação dos atributos resultantes da sua gênese reveste-se, muitas vezes, em tarefa árdua tanto para o professor quanto ao aluno. MARSHALL & HASEMAN (1942), sugeriram um método que se baseia na determinação quantitativa de cada camada do perfil do solo, utilizando um mineral resistente e imóvel, devendo este estar presente na fração grosseira do solo (SUDOM & ARNOUD, 1971). Assim, a referida metodologia permite a mensuração do desenvolvimento dos solos, podendo ser utilizada como ferramenta no ensino da gênese dos solos tropicais. Para tal, foram selecionados dois perfis de solo, sendo os mesmos desenvolvidos de diferentes materiais de origem. Os solos selecionados pertencem as seguintes classes: Argissolo Amarelo (desenvolvido do Grupo Barreiras nos tabuleiros costeiros) e Latossolo Vermelho (originado do produto de alteração de Charnoquitos e Enderbitos pertencentes à Unidade Monte Verde, datando do Pré-Cambriano). Os resultados demonstraram que nos solos de tabuleiro, as transformações que ocasionam a formação de argilominerais são ínfimas e, a sílica, proveniente do intemperismo dos mesmos sofre perdas laterais no perfil, enquanto que no Latossolo Vermelho distrófico, o acréscimo no peso atual da fração argila foi 45 vezes maior que no Argissolo Amarelo, sendo atribuído a intemperização dos minerais primários e formação das argilas. Portanto trata-se de um sistema mais aberto, sujeito a perdas de bases e sílica pelas águas de drenagem, favorecendo a formação de minerais secundários.

Palavras-chave: pedogênese, solos tropicais, fatores de formação.

QUANTITATIVE EVALUATION METHOD OF SOIL FORMATION AS A TOOL FOR THE TEACHING OF SOIL SCIENCE

ABSTRACT

The *understanding* of the factors and processes of soil formation, as well as the interpretation of the attributes due to its genesis are sometimes a hard work both to the teacher and the student. MARSHALL & HASEMAN (1942) suggested a method based on the quantitative determination of each layer of soil profile, using a resistant and immobile mineral, which is present in the gross fraction of the soil (SUDOM & ARNOUD, 1971). Thus the aforesaid methodology makes possible the measurement of soils' development and can be used as a tool for the teaching of tropical soils genesis. For this study, two soil profiles, developed from different parent materials, were selected. These selected types of soils belong to the following classes: Yellow Argisol (developed from Barreiras Group in the coastal tablelands) and Red Latosol (originated of changes in Precambrian

Recebido em 22/07/2007
Aprovado para publicação em 11/10/2007

charnockites and enderbites of Monte Verde Unit). The results demonstrated that in the tableland soils the changes which provoke the formation of clay minerals are lowermost and the silica which results from the weathering of those soils undergoes lateral loss in its profile, whereas in dystrophic red Latosol the increase in current weight of clay fraction, which is attributed to the weathering of primary mineral and clay formation, was 45 times greater than in Yellow Argisol. Therefore it is a more open system, liable to the loss of bases and silica due to drainage waters, making possible the formation of secondary minerals.

Key words: pedogenesis, tropical soils, factors of soil formation

INTRODUÇÃO

O desmoronamento de barreiras, processos de voçorocamento, feições erosivas diversas são alguns exemplos de modificações possíveis de ocorrer na paisagem e perceptíveis em breve tempo (POLITANO et al., 1992 e BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990). Contudo, alterações e modificações oriundas no material de origem para formação do solo dão-se em um período de tempo geológico. No entanto, nenhum homem viveu tempo suficiente para testemunhar o avanço progressivo dessas alterações e examinar a natureza deste ou daquele solo em diferentes períodos de tempo, as evoluções nas características dos horizontes e a diferenciação entre os mesmos.

A Ciência do Solo dispõem de ferramentas para predizer a formação do solo e estas se baseiam na avaliação das características morfológicas, químicas e físicas resultantes da sua pedogênese (EMBRAPA, 1999), constituindo-se em produto das alterações ocorridas no material de origem. A avaliação é, portanto, qualitativa.

Tanto é assim que solos com estrutura granular, mineralogia oxidica e fertilidade baixa, denotam um avançado estágio de intemperismo e pedogênese, caracterizando solos mais velhos (FERREIRA et al., 1999; VIDAL-TORRADO et al., 1999; SCHAEFER, 2001 e MOREAU et al., 2006). Enquanto solos com estrutura prismática ou blocos angulares, mineralogia esmectítica e altos conteúdos em bases, indicam solos pouco lixiviados, desenvolvidos em ambiente conservador (CORRÊA et al., 2003 e OLIVEIRA et al., 2004), tratando-se de solos pouco intemperizados, quando comparados com o anterior.

Essas inferências, apesar de basear-se em verdades, não fornecem medidas que possam balizar as discussões, pois a tendência cada vez maior nos vários ramos da ciência é a quantificação. O desenvolvimento de metodologias que possam quantificar as modificações ocorridas no material de origem, culminando na formação do solo, tem se constituído em um desafio para a ciência do solo.

O que tem se buscado, na avaliação quantitativa da formação do solo, são os meios de medir o desenvolvimento do solo e a maneira de determinar a duração em tempo. Baseado no fato que alguns constituintes do solo são pouco afetados pelos processos intempéricos tem se utilizado da distribuição dos mesmos ao longo do perfil como índice de avaliação do estado de evolução do solo, servindo ainda como indicador da homogeneidade do material.

Segundo MARSHALL & HASEMAN (1942), dois problemas têm dificultado a utilização desses constituintes como índice da evolução do solo: provar que o perfil foi realmente derivado do material subjacente e escolher qual o constituinte imóvel a ser utilizado na quantificação da formação do solo, já que isso requer experiência.

Para o segundo problema, os autores sugeriram um método que se baseia na determinação quantitativa de cada camada do perfil do solo, utilizando um mineral resistente e imóvel no perfil, devendo este estar presente na fração grosseira do solo. Este mineral foi denominado mineral índice, sendo escolhidos a turmalina, granada, anatásio e rutilo.

No entanto, a escolha do mineral índice pode variar de solo para solo, a depender do material de origem, podendo-se utilizar ainda o quartzo, a albita, o microclínio e a soma deles (SUDOM & ARNAUD, 1971).

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia preconizada por MARSHALL & HASEMAN (1942), baseia-se na determinação do peso atual (W_a) e peso original (W_a') de camadas de solo, utilizando-se dados de espessura das camadas em cm, densidade do solo em g/cm^3 , e a razão dos percentuais de minerais resistentes encontrado nas frações grosseiras das camadas dos solos (R_a , R_b ,...) pelo percentual deste mesmo mineral no horizonte tomado como referência.

Assim, considerando uma seção de $1cm^2$ no perfil, tem-se:

(1) *Peso atual da camada (W_a) = Densidade do solo (g/cm^3) x espessura (cm);*

(2) *Peso original (W_a') = $W_a \times R_a/R_p$; Onde:*

W_a = peso atual

W_a' = peso original

R_a = % ocorrência do mineral índice no horizonte em questão

R_p = % ocorrência do mineral índice no horizonte tomado como referência

(3) *$W_a + W_b + etc =$ determina o peso atual do perfil*

(4) *$W_a' + W_b' + etc =$ determina o peso original do perfil*

Caso os dados analíticos forneçam a distribuição percentual das frações granulométricas (areia, silte e argila), é possível realizar o cálculo do peso original e atual por camada para cada fração, utilizando-se o seguinte procedimento:

(5) *$W_a =$ Espessura x Densidade do solo x % fração/100*

(6) *$W_a' = W_a \times$ % da fração no horizonte de referência/100*

A interpretação dos resultados obtidos com as equações acima apresentadas, irão ser norteadas pelas mudanças químicas que ocorrem durante a formação do solo, sendo expressa pela equação:

$$\text{Formação do solo} = \text{Perdas do perfil} + \text{Transformações dentro do perfil} + \text{Ganhos do perfil}$$

Com estas equações, podem-se avaliar as perdas que ocorrem nos solos com a água de drenagem, as transformações que ocorrem com os minerais e os ganhos provenientes principalmente dos processos de oxidação e hidratação dos constituintes mineralógicos do solo.

Para tal foram selecionados dois perfis de solo. O Perfil 01, Argissolo Amarelo distrófico típico, desenvolvido de sedimentos terciário pertencentes ao Grupo Barreiras e o Perfil 02, Latossolo Vermelho distrófico, originado do produto de alteração de Charnoquitos e Enderbitos pertencentes a Unidade Monte Verde, datando do Pré-Cambriano.

O Perfil 01 localiza-se na BR-101, na Fazenda Experimental de Zootecnia da CEPLAC no município de Porto Seguro - BA. O mesmo foi descrito e amostrado em trincheira situada no topo de elevação, em relevo plano e suave ondulado, a 150m de altitude (FONSECA, 1986).

O Perfil 2 localiza-se no município de Itaperuna-RJ, sendo descrito e amostrado no terço inferior de elevação, com cerca de 20% de declividade, a 210 metros de altitude, em relevo ondulado e forte ondulado e sob cobertura de gramíneas (EMBRAPA, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os dados de profundidade, espessura, composição granulométrica (areia, silte e argila), densidade do solo e percentual de quartzo presente na fração areia dos dois solos analisados. O quartzo foi utilizado como mineral índice por não se dispor de informações referentes a outros minerais também resistentes ao intemperismo, como o zircão ou a turmalina. Assume-se assim, que o quartzo, por ser um tectossilicato com compartilhamento dos quatro oxigênios dos tetraedros, possui um engradamento perfeito, o que lhe confere alta resistência ao intemperismo.

Uma análise geral dos resultados da composição granulométrica do Argissolo Amarelo (Tabela 1) mostra a existência de uma tendência oposta para as frações areia e silte com a profundidade. Enquanto o percentual de areia decresce com a profundidade, a fração argila apresenta comportamento contrário.

A perda diferencial de argila pela água de drenagem e/ou movimentação da mesma à maiores profundidades parece a melhor explicação para a diferenciação de textura verificada. A maior concentração de areia em superfície pode estar relacionada a um processo de recobrimento do Grupo Barreiras por sedimentos arenosos do quaternário, indicando assim uma contribuição na fração areia por sedimentos de idade diferenciada do material de origem do solo (MOREAU et al, 2006).

Um exame da Tabela 1 permite, em termos gerais afirmar ainda que no Argissolo Amarelo, o predomínio quase absoluto do quartzo na fração areia reflete pobreza dos sedimentos do Grupo Barreiras em minerais primários, sendo a fração argila a principal fonte de K, Ca e Mg.

Como os minerais presentes neste solo são herdados dos sedimentos terciários de natureza caulínica e quartzosa não sendo, portanto, fruto da pedogênese posterior a sua deposição, as diferenças granulométricas entre o horizonte diagnóstico subsuperficial (Bt1 e Bt2) e o horizonte C são inexpressivas. Além do gradiente textural, as modificações mais relevantes no Argissolo Amarelo referem-se à coloração que é dependente do processo de homogeneização, ocasionado pela atuação bioclimática nas camadas mais próximas à superfície, e também, pela transformação da hematita em goethita, dando a coloração amarelada ao horizonte B, em contraste com as tonalidades mais avermelhadas dos horizontes mais profundos (Tabela 1).

Tabela 1

Análises físicas de um Argissolo Amarelo distrófico típico

Símb.	HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA			Dens. do solo (g/cm ³)	Quartzo na fração areia (%)	Cor
	Prof. (cm)	Esp. (cm)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)			
A1	0-5	5	83	7	10	0,91	98	Preto (N 2,5)
E	5-10	5	88	4	8	1,42	98	10YR 5,5/3
AB1	10-18	8	84	5	11	1,42	98	10YR 4/4
AB2	18-25	7	80	6	14	1,36	97	10YR 4/4
BA1	25-35	10	78	4	18	1,54	97	10YR 5/4
BA2	35-45	10	67	9	24	1,56	97	10YR 5/4
Bt1	45-60	15	60	7	33	1,51	97	10YR 5,5/6
Bt2	60-75	15	61	6	33	1,38	97	10YR 5,5/6
Bt3	75-95	20	63	4	33	1,43	97	10YR 6/6
Bt4	95-185	90	57	7	36	1,47	96	10YR 6/6
BC	185-200	15	54	6	40	1,50	96	7,5YR 6/6
CB	200-340	140	56	7	37	1,50	96	7,5YR 6/6

C	340-400	60	60	7	33	1,50	96
---	---------	----	----	---	----	------	----

No Latossolo Vermelho distrófico (Tabela 2), as distribuições das frações granulométricas nos horizontes do solo são relativamente uniformes, havendo um decréscimo mais acentuado para a argila nos dois últimos subhorizontes. Portanto, não há indícios de contribuição por outros sedimentos que não os relacionados ao intemperismo das rochas do pré-cambriano.

Quando se compara o teor da fração silte do horizonte B com o do horizonte C no Latossolo Vermelho (Tabela 2), percebe-se uma nítida diminuição no percentual desta fração no solo. Ao que tudo indica, a fração silte é muito sensível à atuação das forças bioclimáticas sendo destruída para novas sínteses ou tem o seu tamanho reduzido por quebra com o avanço do intemperismo, constituindo-se em um indicativo do grau de evolução dos solos. No entanto, para o Argissolo Amarelo, a fração silte não sofreu alterações de vulto, pois os teores de silte do horizonte Bt são praticamente os mesmos do horizonte C (Tabela 1).

Segundo Melo (1998), em solos desenvolvidos do Grupo Barreiras espera-se que o silte seja constituído por microagregados de minerais da fração argila com alta estabilidade, cimentados pelos óxidos de ferro e alumínio, além da abundância em quartzo.

Geralmente, nos Latossolos, a relação silte/argila é baixa indicando intemperização intensa desses solos. No entanto, no presente estudo, o Latossolo Vermelho apresenta relação silte/argila maior (0,27) que a do Argissolo Amarelo (0,18). Os maiores teores de silte, com conseqüente maior magnitude da relação silte/argila no Latossolo Vermelho deve-se ao fato deste solo ser produto direto do intemperismo de rochas cristalinas, enquanto que o Argissolo Amarelo distrófico típico originou-se de sedimentos pré-intemperizados e edafizados, com inexpressivas alterações na fração silte após a deposição, o que justifica a menor relação silte/argila neste solo.

A classificação do Latossolo Vermelho na classe textural argilosa (Tabela 2), indica a potencialidade do material de origem (Charnoquitos e Enderbitos) em fornecer quantidades substanciais de argila como produto do intemperismo.

Tabela 2

Análises físicas de um Latossolo Vermelho distrófico.

Símbolo	HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA			Densidade do solo (g/cm ³)	Quartzo na fração areia (%)
	Prof. (cm)	Espessura (cm)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)		
Ap	0-17	17	49	13	38	1,40	93
AB	17-35	18	39	13	48	1,29	94
BA	35-70	35	32	13	55	1,17	92
Bw1	70-100	30	32	11	57	1,20	91
Bw2	100-145	45	31	16	53	1,15	93
Bw3	145-175	30	34	14	52	1,32	95
Bw4	175-250	75	34	14	52	1,32	95
BC	250-290	40	47	19	34	1,20	92
C	290-320+	30	57	20	23	1,20	88

Aplicando as equações 1, 2, 3 e 4, apresentadas anteriormente, puderam-se compor as Tabela 3 e 4, e Figuras 1 e 2, apresentadas a seguir.

Comparando o peso original com o peso atual dos solos, percebe-se que nos dois perfis houve perda em peso no perfil como um todo, sendo mais expressivas no Latossolo Vermelho distrófico (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3

Total de ganhos e perdas em uma coluna de solo de 1cm² de um perfil de Argissolo Amarelo distrófico típico

Símbolo	HORIZONTE		PESO		MUDANÇAS (g)
	Prof. (cm)	Espessura (cm)	Atual (g)	Original (g)	
A1	0-5	5	4,55	4,64	-0,09
E	5-10	5	7,10	7,25	-0,15
AB1	10-18	8	11,36	11,60	-0,24
AB2	18-25	7	9,52	9,62	-0,10
BA1	25-35	10	15,40	15,56	-0,16
BA2	35-45	10	15,60	15,76	-0,16
Bt1	45-60	15	22,65	22,89	-0,24
Bt2	60-75	15	20,70	20,92	-0,22
Bt3	75-95	20	28,60	28,90	-0,30
Bt4	95-185	90	132,30	132,30	0,00
BC	185-200	15	22,50	22,50	0,00
CB	200-340	140	210,00	210,00	0,00
A1 – CB	0 - 340	340	500,28	501,93	-1,65

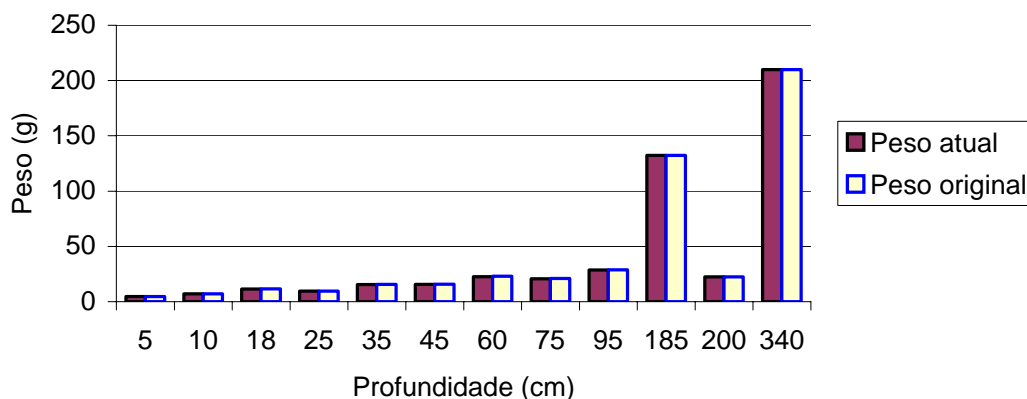


Figura 1 - Mudanças no peso original e atual durante a formação de um Argissolo Amarelo.

Conforme comentado anteriormente, o Argissolo Amarelo distrófico típico é produto da alteração de sedimentos pré-intemperizados, portanto, pobres em minerais primários, justificando transformações menos expressivas (Figura 1) que as do Latossolo Vermelho (Figura 2). Neste, as mudanças no peso original e atual ocorreram praticamente em todos os horizontes do solo, enquanto no Argissolo Amarelo, estas ocorreram até 95 cm de profundidade sendo nula daí em diante (Tabela 3 e Figura 1), indicando uma taxa de intemperismo baixa e um sistema bastante fechado. As transformações, neste sistema, são atribuídas a perdas por água de drenagem e iluviação de constituintes coloidais.

Por outro lado, no Latossolo Vermelho distrófico, o que justifica o maior decréscimo em massa no perfil e mudanças substanciais entre o peso original e atual em todos os subhorizontes do solo (Tabela 4 e Figura 2).é o fato deste solo ser produto da alteração de rochas cristalinas

(Charnoquitos e Enderbitos) ricas em minerais primários como, anfibólios, plagioclásios e feldspatos, portanto, bastante passíveis a ações intempéricas.

Esses minerais passaram por reações de hidratação e oxidação e muitos dos seus constituintes (bases e ácido silícico) foram perdidos pela água de drenagem, além disso, outros foram compor a fração areia, silte e argila desse solo.

Tabela 4

Total de ganhos e perdas em uma coluna de solo de 1cm² de um perfil de Latossolo Vermelho distrófico.

Símbolo	HORIZONTE		PESO		MUDANÇAS (g)
	Prof. (cm)	Espessura (cm)	Atual (g)	Original (g)	
Ap	0-17	17	23,80	25,15	-1,35
AB	17-35	18	23,22	24,80	-1,58
BA	35-70	35	40,95	42,81	-1,86
Bw1	70-100	30	36,00	37,23	-1,23
Bw2	100-145	45	51,75	54,69	-2,94
Bw3	145-175	30	39,60	42,75	-3,15
Bw4	175-250	75	99,00	106,88	-7,88
BC	250-290	40	48,00	50,18	-2,18
Ap – BC	0 - 290	290	362,32	384,49	-22,17

Nas Tabelas 5 e 6, e Figuras 3 e 4, encontram-se as mudanças ocorridas por fração do solo, utilizando-se para tal as equações 5 e 6. Na Tabela 5 e Figura 3, evidencia-se a perda de argila e ganho de areia até 95 cm de profundidade, com inversão das curvas a partir deste ponto e, alterações bastante discretas na fração silte em toda a extensão do perfil.

O maior incremento na fração areia até 95 cm de profundidade, conforme comentado anteriormente pode ser atribuído a deposição de sedimentos arenosos mais recentes, apesar do balanço final ter sido negativo para esta fração. Como o material parental deste solo constituiu-se em argila do tipo caulinita, com pequena quantidade de minerais primários como feldspato, o ganho nesta fração no balanço final do perfil foi muito pequeno (Tabela 5) quando comparado ao Latossolo Vermelho distrófico (Tabela 6).

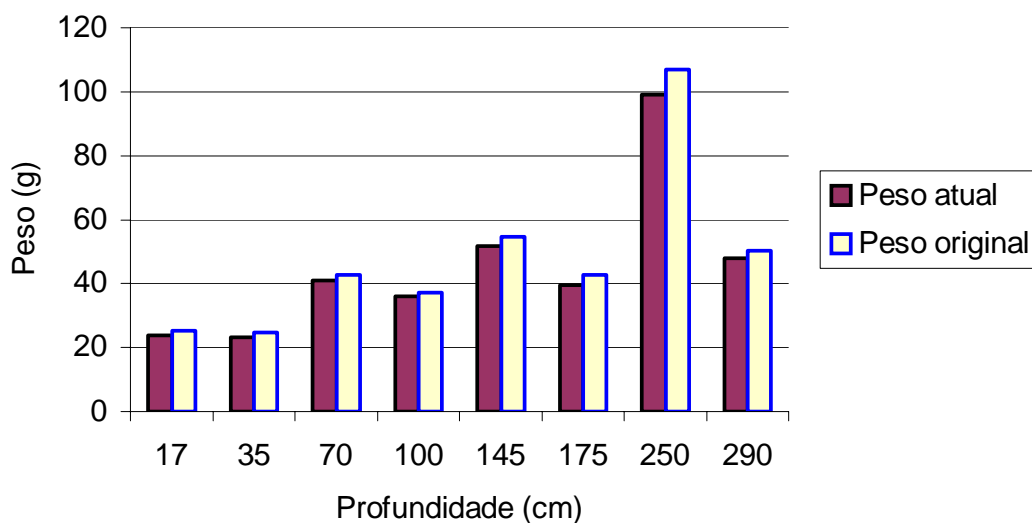


Figura 2 - Mudanças no peso original e atual durante a formação de um Latossolo Vermelho.

Tabela 5
 Perdas e ganhos, em gramas, nas frações areia, silte e argila de um
 Argissolo Amarelo distrófico típico

HORIZONTE		AREIA			SILTE			ARGILA		
Simb.	Prof. (cm)	Peso Atual (g)	Peso Original (g)	Balanço (g)	Peso Atual (g)	Peso Original (g)	Balanço (g)	Peso Atual (g)	Peso Original (g)	Balanço (g)
A1	0-5	3,78	2,79	+0,99	0,32	0,33	-0,01	0,46	1,53	-1,08
E	5_10	6,25	4,35	+1,90	0,28	0,51	-0,22	0,57	2,39	-1,82
AB1	10_18	9,54	6,96	+2,58	0,57	0,81	-0,24	1,25	3,83	-2,58
AB2	18-25	7,62	5,77	+1,84	0,57	0,67	-0,10	1,33	3,17	-1,84
BA1	25-35	12,01	9,34	+2,68	0,62	1,09	-0,47	2,77	5,13	-2,36
BA2	35-45	10,45	9,46	+0,99	1,40	1,10	+0,30	3,74	5,20	-1,46
Bt1	45-60	13,59	13,73	-0,14	1,59	1,60	-0,02	7,47	7,55	-0,08
Bt2	60-75	12,63	12,55	+0,08	1,24	1,46	-0,22	6,83	6,90	-0,07
Bt3	75-95	18,02	17,34	+0,68	1,14	2,02	-0,88	9,44	9,54	-0,10
Bt4	95-185	75,41	79,38	-3,97	9,26	9,26	0,00	47,63	43,66	+3,97
BC	185-200	12,15	13,50	-1,35	1,35	1,58	-0,23	9,00	7,43	+1,58
CB	200-340	117,60	126,00	-8,40	14,70	14,70	0,00	77,70	69,30	+8,40
A ₁ - CB	0 - 340	294,85	296,75	-1,9	32,53	34,62	-2,09	165,55	163,21	+2,34

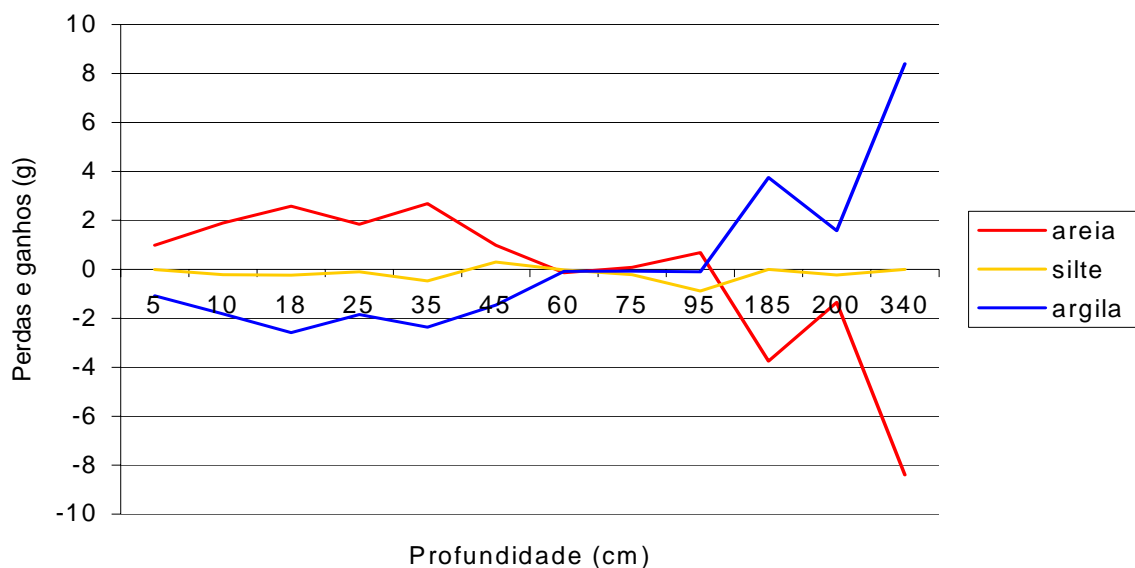


Figura 3 - Avaliação quantitativa das perdas e ganhos, em grama, por fração granulométrica em um Argissolo Amarelo durante a sua formação

Isso indica que, nos solos de tabuleiro, as transformações que ocasionam a formação de argilominerais são ínfimas e, a sílica proveniente do intemperismo dos mesmos sofre perdas laterais no perfil, no entanto, um aporte constante em sílica na solução do solo pode estar impedindo a formação da gibbsita, mantendo a caulinita como mineral dominante na fração argila. Assim, o material caulínico e quartzoso dos sedimentos terciários não se modificaram substancialmente com os processos pedogenéticos posteriores a deposição.

Estas constatações são reiteradas ao se analisar a tendência da curva da fração silte na Figura 3, onde a mesma praticamente não se alterou em toda extensão do perfil, revelando que o incremento em argila a maiores profundidades não pode ser atribuída a transformações nos constituintes mineralógicos da fração silte do solo.

No Latossolo Vermelho distrófico (Tabela 6), o acréscimo no peso atual da fração argila foi 45 vezes maior que no Argissolo Amarelo, sendo atribuído a intemperização dos minerais primários e formação das argilas. Portanto trata-se de um sistema mais aberto, sujeito a perdas de bases e sílica pelas águas de drenagem, favorecendo a formação de minerais secundários. Tanto é assim que as frações areia e silte sofreram um decréscimo de 88,09g e 24,7g, respectivamente no balanço final da formação do solo, e as transformações mais substanciais nestas frações ocorreram em maiores profundidades (Tabela 6 e Figura 2), descartando portanto perdas por erosão e reiterando a afirmação acima de acréscimo na fração argila, como produto do intemperismo das frações areia e silte.

Na Figura 4, as curvas de areia e argila apresentam tendências análogas, caracterizando para a primeira, perdas em peso em toda extensão do perfil e para a segunda curva (argila), o comportamento revela ganho em peso nos diversos subhorizontes do solo. Por outro lado, a curva de silte revela transformações dos seus constituintes mineralógicos, com perda crescente em peso com a profundidade.

Tabela 6

Perdas e ganhos, em gramas, nas frações areia, silte e argila de um Latossolo Vermelho distrófico

HORIZONTE	Símb.	Prof. (cm)	AREIA			SILTE			ARGILA		
			Peso Atual (g)	Peso Original (g)	Balanco (g)	Peso Atual (g)	Peso Original (g)	Balanco (g)	Peso Atual (g)	Peso Original (g)	Balanco (g)
Ap		0-17	11,66	14,34	-2,67	3,09	5,03	-1,94	9,04	5,79	+3,26
AB		17-35	9,06	14,14	-5,08	3,02	4,96	-1,94	11,15	5,70	+5,44
BA		35-70	13,10	24,40	-11,30	5,32	8,56	-3,24	22,52	9,85	+12,68
Bw1		70-100	11,52	21,22	-9,70	3,96	7,45	-3,49	20,52	8,56	+11,96
Bw2		100-145	16,04	31,17	-15,13	8,28	10,94	-2,66	27,43	12,58	+14,85
Bw3		145-175	13,46	24,37	-10,90	5,54	8,55	-3,01	20,59	9,83	+10,76
Bw4		175-250	33,66	60,92	-27,26	13,86	21,38	-7,52	51,48	24,58	+26,90
BC		250-290	22,56	28,60	-6,04	9,12	10,04	-0,92	16,32	11,54	+4,78
Ap - BC		0 - 290	131,07	219,16	-88,09	52,20	76,90	-24,70	179,05	88,43	+90,62

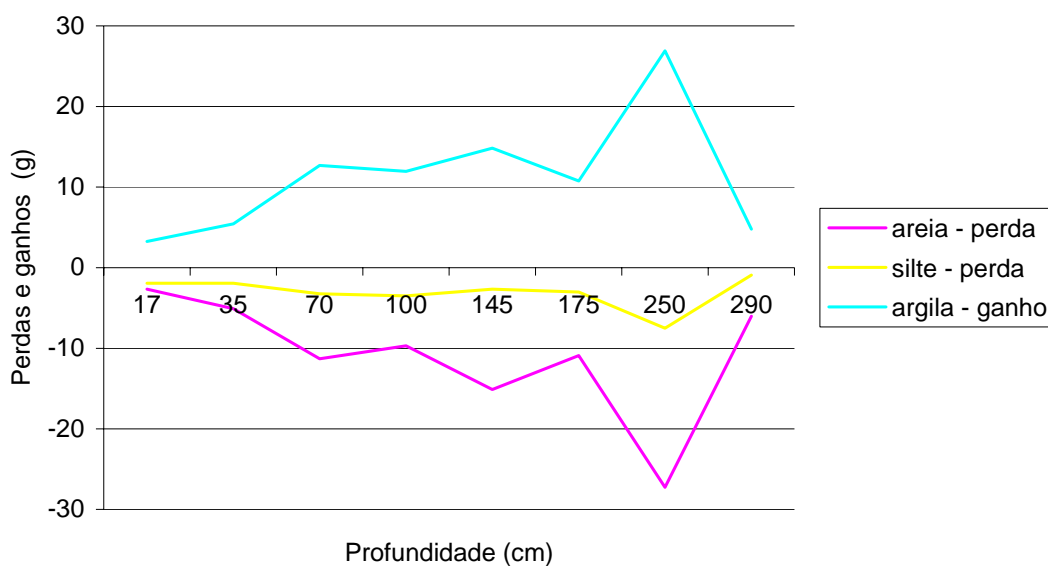


Figura 4 - Avaliação quantitativa das perdas e ganhos, em grama, por fração granulométrica em um Latossolo Vermelho durante a sua pedogênese

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do método quantitativo na avaliação de perdas e ganhos dos constituintes do solo durante a sua formação revela-se de grande importância, não apenas pela possibilidade de prever uniformidade ou não no material de origem do solo, mas, principalmente, por permitir um entendimento mais acurado dos fenômenos relacionados com a formação do solo.

Acredita-se que a discussão torna-se mais enriquecedora ao se comparar solos originados de materiais de origem diferenciados, como o apresentado: solo proveniente do embasamento cristalino e solo originado de sedimentos pré-intemperizados. Para isso, no entanto, deve-se atentar para a escolha do mineral índice a fim de evitar erros nas interpretações.

No presente estudo a escolha do quartzo como mineral índice foi pertinente por tratar-se de dois solos originados de materiais de origem com alto percentual em quartzo na sua composição mineralógica. No entanto, caso fossem utilizados solos originados de rochas proveniente de magma básico ou sedimentos químicos do tipo calcífero ou dolomítico, portanto com baixo potencial em fornecer quartzo ao solo, a utilização deste mineral como índice poderia superestimar o peso original do solo, comprometendo a avaliação e interpretação dos resultados.

Uma das limitações apresentadas pelo método refere-se à utilização apenas do mineral índice, como parâmetro de comparação com o material de origem para recompor a formação do solo através dos ganhos e perdas dos seus constituintes. Isto se revela em uma limitação pois durante

o intemperismo e pedogênese, partículas coloidais, as quais podem conter os elementos da rocha, movimentam-se de um ponto a outro no perfil, mascarando os resultados. Além disso, o percentual do mineral índice utilizado nos cálculos é tomado no horizonte de referência (horizonte C) e não na rocha que deu origem ao solo e, portanto, até ocorrer o intemperismo da mesma, para formação do horizonte C, muitas perdas e ganhos ocorrem sem que sejam mensurados.

Outro fator que pode constituir-se em causa de erro é que mesmo nesses minerais tidos como resistentes ao intemperismo, funcionando, portanto como um fóssil durante as alterações decorridas do intemperismo, existem registros de corrosão superficial durante a sua escala geológica.

REFERÊNCIA

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.
- CORREA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S.; RUIZ, H. A. & BASTOS, R. S. BASTOS. Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das Várzeas de Sousa (PB). **R. Bras. Ciênc. Solo**, 23: 311-324, 2003.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Roteiro da Excursão Pedológica do XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 98p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, Embrapa/CNPS, 1999. 412p.
- FERREIRA, M.M.; FERNANDES, B. & CURI, N. Mineralogia da fração argila e estrutura de Latossolos da região Sudeste do Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, 23:507-514, 1999.
- FONSECA, O.O.M. Caracterização e Classificação de Solos Latossólicos e Podzólicos Desenvolvidos nos Sedimentos do Terciário no Litoral Brasileiro. Rio de Janeiro. UFRRJ. 1986. 185p. (Tese de Mestrado).
- MARSHALL, C.E. & HASEMAN, J.F. The quantitative evaluation of soil formation and development by heavy mineral studies: a Grundy silt loam profile. **Soil Science Society Proceedings** 7: 448 - 453. 1942.
- MELO, V. de F. Potássio e magnésio em minerais de solos e relação entre propriedades da caulinita com formas não-trocáveis destes nutrientes. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1988. 208p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- MOREAU, A.M.S.S; KER, J.C; COSTA, L.M. da & GOMES, F.G. Caracterização de solos de duas toposequências em Tabuleiros Costeiros do Sul da Bahia. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:1007-1019, 2006.
- OLIVEIRA, L. B.; RIBEIRO, M. R.; FERRAZ, F. B.; FERREIRA, M. G. V. X. & MERMUT, A. R. Mineralogia, micromorfologia e gênese de solos planossólicos do Sertão do Araripe, estado de Pernambuco. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:665-678, 2004.
- POLITANO, W.; LATANZE, R.J.; LOPES, L.R.; AMARAL, C.; CORSINI, P.C. & SILVA, G.W. de L. Ocupação do solo e estados da erosão acelerada no município de Mococa, SP. **Revista de Geografia**, São Paulo, v.11, p.47-61, 1992.
- SCHAEFER, C.E.R. Brazilian Latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Aust. J. Soil Res.**, 39:909-926, 2001.
- SUDOM, M.D. & ARNOUD, J. ST. Use of quartz, zirconium and titanium as indices in pedological studies. **Can. J. Soil. Sci.** 51: 385 -396. 1971.
- VIDAL-TORRADO, P.; LEPSH, I.F.; CASTRO, S.S. & COOPER, M. Pedogênese em uma seqüência Latossolo-Podzólico na borda de um platô na Depressão Periférica Paulista. **R. Bras. Ci. Solo**, 23:909-921, 1999.