

**Erodibilidade dos Solos da  
Região Serrana do Rio de Janeiro  
Obtida por Diferentes Equações de  
Predição Indireta**



ISSN 1678-0892

Dezembro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 262***

# **Erodibilidade dos Solos da Região Serrana do Rio de Janeiro Obtida por Diferentes Equações de Predição Indireta**

*Eliane de Paula Clemente*

*Aline Pacobahyba de Oliveira*

*Ademir Fontana*

*Alba Leonor da Silva Martins*

*Azeneth Eufrausino Schuler*

*Elaine Cristina Cardoso Fidalgo*

*Joyce Maria Guimarães Monteiro*

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro, RJ  
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1024. Jardim Botânico. CEP: 22460-000

Rio de Janeiro, RJ

Fone: + 55 (21) 2179-4500

Fax: + 55 (21) 2179-5291

<https://www.embrapa.br>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

### **Comitê de Publicações da Embrapa Solos**

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de C. de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Cesar da Silva Chagas, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Capdeville Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista, Wenceslau Gerales Teixeira*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*  
*Enyomara Lourenço Silva*

Editoração eletrônica: *Moema de Almeida Batista*

Foto da capa: *Eliane de Paula Clemente*

### **1ª edição**

On-line (2017)

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Solos**

---

Erodibilidade dos solos da Região Serrana do Rio de Janeiro obtida por diferentes equações de predição indireta / Eliane de Paula Clemente ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2017.

52 p.: il. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892; 262).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes/>>.

Título da página da Web (acesso em 23 dez. 2017).

1. Erosão do solo. 2. Água do solo. 3. Permeabilidade. 4. Agricultura familiar. I. Clemente, Eliane de Paula. II. Oliveira, Aline Pacobahyba. III. Fontana, Ademir. IV. Matins, Alba Leonor da Silva. V. Schuler, Azeneth Eufrausino. VI. Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso. VII. Monteiro, Joyce Maria Guimarães. VIII. Embrapa Solos. IX. Série.

CDD 631.45

---

© Embrapa 2017

# Sumário

<b>Resumo .....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>10</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>14</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>21</b>
<b>Referências .....</b>	<b>22</b>
<b>Anexo - Descrição Morfológica dos Perfis.....</b>	<b>25</b>



# Erodibilidade dos Solos da Região Serrana do Rio de Janeiro Obtida por Diferentes Equações de Predição Indireta

---

*Eliane de Paula Clemente<sup>1</sup>*

*Aline Pacobahyba de Oliveira<sup>2</sup>*

*Ademir Fontana<sup>3</sup>*

*Alba Leonor da Silva Martins<sup>3</sup>*

*Azeneth Eufrausino Schuler<sup>4</sup>*

*Elaine Cristina Cardoso Fidalgo<sup>5</sup>*

*Joyce Maria Guimarães Monteiro<sup>6</sup>*

## Resumo

A erodibilidade do solo é a consequência de processos que regulam a recepção da chuva e a resistência do solo para desagregação e o transporte subsequente. Esses processos são influenciados pelas propriedades do solo, assim como a distribuição do tamanho das suas partículas, estabilidade estrutural, conteúdo de matéria orgânica, minerais da fração argila e constituintes químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o Fator Erodibilidade (K) obtido pelas equações em solos sob diferentes usos na comunidade de Faraó, em Cachoeiras de Macacu, RJ. Foram selecionadas nove propriedades rurais e um perfil de solo em cada área, onde foram descritos sua morfologia e classificados como Latossolos e Cambissolos. Amostras referentes a cada horizonte do solo foram coletadas e levadas a laboratório,

---

<sup>1</sup>Engenheira florestal, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. <sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. <sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. <sup>4</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. <sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. <sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Planejamento Energético, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

onde foram realizadas análises físicas e químicas. Os valores do fator K de maneira geral apresentam ampla variação entre as equações de predição, refletindo na falta de padrão quanto às classes de erodibilidade, desde muito altos para os horizontes superficiais a muito baixas em subsuperfície. Ademais, os valores de K tendem a diminuir em profundidade em todos os perfis, exceto para a equação Wischmeier modificada por Paiva. Outro padrão observado está relacionada aos valores 0,0000 em subsuperfície da equação Lombardi Neto e Bertoni. As variações entre os valores do fator K estão relacionadas aos atributos e características utilizadas na equação, destacando a de Wischmeier, com o acréscimo dos teores de matéria orgânica, classe de permeabilidade e coeficiente de estrutura. Os solos apresentam de média a baixa erodibilidade e o seu uso não influenciou em nenhuma das duas classes de solo estudadas.

Termos para indexação: Comunidade de Faraó, solos, agricultura familiar.

# Erodibility of the Soils from Mountain Region in Rio de Janeiro obtained by Different Indirect Prediction Equations

---

## Abstract

*Soil erodibility is the consequence of processes that regulate rain reception and soil resistance to soil degradation and subsequent transport. These processes are influenced by the soil properties, as well as the distribution of particle size, structural stability, organic matter content, clay mineralogy and chemical constituents. The objective of this work was to evaluate the erodibility based on the Erodibility Factor (K) by different equations in two soil classes under different land uses in the Faraó community, Cachoeiras de Macacu county, Rio de Janeiro state. We selected nine rural properties and selected a soil profile in each area, in two soil classes, Oxisols and Ultisols. The samples were taken to the laboratory and made physical and chemical analyzes. The K factor was obtained by four equations showed that the Lombardi Neto and Bertoni and Lombardi Neto and Bertoni equations modified by Lima overestimated the erodibility values for these soil types and the Bouyouco and Wischmeier equations were more adequate. The variations between the K factor values were related to the attributes and characteristics used in the equation, especially Wischmeier, with the addition of organic matter, permeability class and structure coefficients. The soils presented medium to low erodibility and land use did not influence in any of the two soil classes studied.*

*Index terms: Community of Faraó, soils, family farming.*



# Introdução

A susceptibilidade dos solos aos processos erosivos depende de vários fatores, dentre os quais se destacam o grau de desenvolvimento da estrutura do solo (composição e arranjo das partículas), hidrogeomorfologia (fluxos de drenagem) e relevo (declividade e formas da paisagem). A vegetação ou cobertura do solo, embora não seja uma característica intrínseca do substrato, além de ser passível de alterações relativamente rápidas, também desempenha um papel importante na susceptibilidade dos solos de uma determinada área aos processos de erosão (VIANA, 2000).

A erodibilidade é considerada complexa pelo grande número de variáveis intervenientes (LIMA, 2003). É resultante da interação entre características físicas, químicas, mineralógicas e biológicas do solo. Lal (1988), Fragassi (2001) e Marín (2005) avaliam a erodibilidade como o efeito integrado de processos que regulam a recepção da chuva e a resistência do solo para desagregação de partículas e o transporte subsequente. Esses processos são influenciados pelas propriedades do solo, como a distribuição do tamanho das suas partículas, estabilidade estrutural, conteúdo de matéria orgânica, natureza dos minerais de argila e constituintes químicos. Além desses, os parâmetros do solo que afetam a sua estrutura, hidratação e as características da circulação da água também afetam a erodibilidade do solo.

Dentre as propriedades do solo, as físicas exercem diferentes influências na resistência do solo à erosão, principalmente a estrutura, que é o modo como se arranjam as partículas, a textura que compreende o agrupamento das partículas em classes conforme o tamanho, a taxa de infiltração, a permeabilidade, a densidade e a porosidade (SILVA et al., 2003). Ramidan (2003) menciona que a textura é a propriedade física mais importante do solo, devido à sua lenta mudança com o passar do tempo, ao passo que, em geral, solos que apresentam entre 30% e 35% de argila resistem mais ao impacto das gotas de chuva e, conseqüentemente, à erosão.

A avaliação da erodibilidade permite orientar medidas preventivas à erosão hídrica por fluxo superficial. Essas medidas podem contemplar esforços em obras diversas de proteção e drenagem, técnicas de proteção superficial, manejo do solo e indicação de uso. Atualmente, existem várias equações empíricas para estimar o fator erodibilidade dos solos, as quais têm como parâmetros diferentes atributos ou características. Na equação de Lombardi Neto e Bertoni (1975), utilizam-se os teores de argila dispersa em água, argila total e variação dos valores da umidade equivalente; já na equação de Lombardi Neto e Bertoni (1975), modificada por Lima (1990), empregam-se teores de silte, argila dispersa, argila total e umidade equivalente; enquanto, na equação de Bouyoucos (1935), descrita por Bertoni e Lombardi Neto (1990), utilizam-se areia, silte, argila e matéria orgânica, e por fim, na equação de Wischmeier (1971), modificada por Paiva (2001), o coeficiente da estrutura do solo, classe de permeabilidade, silte, areia muito fina e argila são os atributos utilizados no cálculo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a erodibilidade com base no Fator Erodibilidade (K) por diferentes equações em solos sob diferentes usos na comunidade de Faraó, em Cachoeiras de Macacu, RJ.

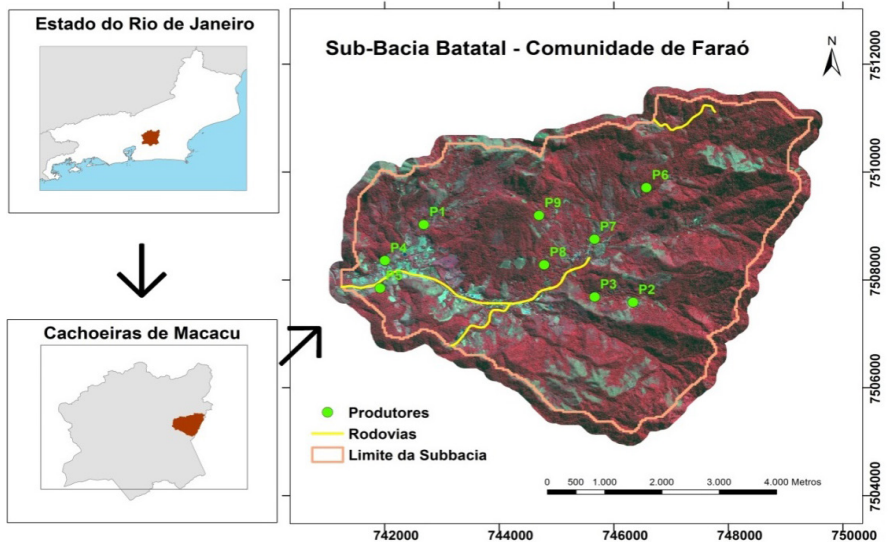
## **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido na Comunidade de Faraó, localizada na Sub-bacia Hidrográfica Batatal, parte da Unidade de Conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Guapi-Macacu, no Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

A área de estudo contempla 3.150 hectares, com aproximadamente 136 famílias, com predomínio de pequenas propriedades (Martins et al., 2014). A Sub-bacia de Batatal apresenta um mosaico de usos agrícolas, com destaque para a banana (cultivada principalmente nas encostas), seguida por culturas anuais (aipim, milho, feijão e outras) (cultivadas nas áreas de várzea) e por pastagem (várzeas e encostas).

Para esse estudo, foram selecionadas nove propriedades rurais (Figura 1), as quais apresentaram diferentes tipos de solo e usos. Foi

escolhido um perfil de solo em cada propriedade, sendo eles descritos e classificados segundo Santos et al. (2013). As amostras oriundas dos horizontes de cada perfil de solo foram coletadas e enviadas para laboratórios da Embrapa Solos, onde foram realizadas as análises físicas e químicas (Anexo 2), segundo metodologias estabelecidas em Donagema et al. (2011).



**Figura 1.** Localização da Sub-bacia Batatal e dos perfis de solos amostrados na Comunidade de Faraó, em Cachoeiras de Macacu, RJ. Fonte: Martins et al. (2014).

O fator erodibilidade do solo (K) foi calculado para todos os horizontes dos nove perfis de solos pelas seguintes equações empíricas: Lombardi Neto e Bertoni (1975) (Eq. 1); Lombardi Neto e Bertoni modificada por Lima (1990) (Eq. 2); Bouyoucos (1935) descrita por Bertoni e Lombardi Neto (1990) (Eq. 3); Wischmeier (1971) modificada por Paiva (2001) (Eq. 4).

### Equação 1

$$K = \frac{(\% \text{ argila dispersa em água}) / (\% \text{ argila total})}{(\% \text{ argila total}) / (\% \text{ umidade equivalente})}$$

### **Equação 2**

$$K = \frac{(\% \text{ silte} + \text{argila dispersos em água}) / (\% \text{ silte} + \text{argila totais})}{(\% \text{ argila total}) / (\% \text{ umidade equivalente})}$$

### **Equação 3**

$$K = \frac{(\% \text{ areia} + \% \text{ silte}) / (\% \text{ argila})}{100}$$

### **Equação 4**

$$K = [2,1 \times 10^{-4} \times M^{1,14} (12 - k_a) + 3,25 (k_b - 2) + 2,5 (k_c - 3)] 0,001317$$

Sendo:

K = fator de erodibilidade do solo (ton/MJ)/(mm/h).

% areia, % silte e % argila = as porcentagens das respectivas frações para cada camada de solo e % umidade equivalente oriunda das análises físicas.

$k_a$  = % de matéria orgânica, oriunda das análises químicas (Teor de C org x 1,724).

$k_b$  = coeficiente relativo à estrutura do solo, oriunda da descrição morfológica.

$k_c$  = classe de permeabilidade (Método monográfico de Wischmeier).

M = (% silte + % areia muito fina).(100 - % argila).

O fator  $k_b$  foi obtido pelo grau de desenvolvimento da estrutura e tipo de estrutura oriundos das descrições morfológicas (Anexo), conforme Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1.** Classes de estrutura do solo.

Classe	Descrição
1	Granular muito fina (< 1 mm)
2	Granular fina (1-2 mm)
3	Granular grosseira (> 2 mm)
4	Blocos, massas ou placas

Fonte: Wischmeier e Smith (1978).

Para o fator  $K_c$ , classe de permeabilidade, no Método monográfico de Wischmeier, utilizaram-se as classes a seguir (Tabela 2):

**Tabela 2.** Classes de permeabilidade do solo.

Classe	Descrição
1	Rápida
2	Moderada a rápida
3	Moderada
4	Lenta a moderada
5	Lenta
6	Muito lenta

Fonte: Wischmeier e Smith (1978).

Os dados utilizados nas equações quanto à granulometria (areia, silte e argila), argila dispersa em água e teores da umidade equivalente foram obtidos das análises dos horizontes apresentadas no Anexo.

Como valores de referência, foi utilizado o trabalho de Bertoni e Lombardi Neto (1999), que classificam o fator erodibilidade ( $K$ ) nas seguintes classes:

- a) muito baixo: com valores menores que 0,01 Mg.ha.h/ha.MJ.mm;
- b) baixo: com valores entre 0,01 e 0,02 Mg.ha.h/ha.MJ.mm;
- c) moderado: com valores entre 0,02 e 0,03 Mg.ha.h/ha.MJ.mm;
- d) alto: com valores entre 0,03 e 0,04 Mg.ha.h/ha.MJ.mm;
- e) muito alto: com valores maiores que 0,04 Mg.ha.h/ha.MJ.mm.

## Resultados e Discussão

Pela observação dos tipos de solos que ocorrem na área de estudo, destacam-se os Cambissolos (P1, P2, P4, P8) e Latossolos (P3, P5, P7, P9) (Tabela 3), para os quais se verifica grande variação quanto ao grau de desenvolvimento dos solos, considerando-se baixo grau para os Cambissolos e alto grau para os Latossolos, ambos com horizonte A moderado. Os Cambissolos apresentam textura média ou argilosa, sendo observada a presença de cascalho nos perfis P1 e P2, enquanto os Latossolos são todos de textura argilosa (Anexo).

Para o ambiente, o relevo apresenta grande variação, sendo composto por locais planos (várzea) até montanhosos (encosta) (Tabela 3). Essa variação do relevo confere potencial diferenciado de resistência ao processo erosivo quando da avaliação do fator relevo; contudo, não é o fator de maior influência para a diferenciação dos solos na paisagem, visto a ampla ocorrência de ambas as classes. Espera-se que o relevo possa ser influenciador na erosividade, quando se tem a chuva como o principal fator erosão hídrica.

Para os valores do fator erodibilidade (K), de maneira geral destaca-se a ampla variação entre as equações de predição, refletindo na falta de padrão quanto às classes de erodibilidade, desde muito altos para os horizontes superficiais a muito baixas em subsuperfície. Ademais, os valores de K tendem a diminuir em profundidade em todos os perfis, exceto para a equação Wischmeier modificada por Paiva. Outro padrão observado está relacionado aos valores 0,0000 em subsuperfície da equação Lombardi Neto e Bertoni.

Os valores de K obtidos pela equação Lombardi Neto e Bertoni apresentam ampla variação entre os horizontes, principalmente nos superficiais (Ap1, Ap2 e A1), com valores de maneira geral entre 0,3018 a 1,1978, sendo na sua maioria superiores a 0,7 (Tabela 4). Para os horizontes transicionais AB e BAs, valores de K estão entre 0,000 a 0,9909, enquanto para os horizontes Bi e Bw, os valores foram iguais a 0,000, com exceção ao horizonte Bi1 do P2 (1,1557).

**Tabela 3.** Classificação e caracterização de cada perfil de solo avaliado na Comunidade de Faraó, Cachoeiras de Macacu, RJ.

Perfil	Classificação	Posição na Paisagem (Encosta)	Uso	Relevo Local
P1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa pouco-cascalhenta, A moderado	Terço Médio	Banana	Ondulado
P2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média pouco-cascalhenta, A moderado	Terço Médio	Banana	Ondulado
P3	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado	Terço Médio	Pupunha	Montanhoso
P4	CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico, textura argilosa, A moderado	Várzea	Banana	Plano
P5	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, epieutrófico	Terço Médio	Pastagem	Forte ondulado
P6	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, A moderado	Terço Inferior	Banana (agrofloresta)	Forte ondulado
P7	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado	Terço Médio	Mandioca	Suave ondulado
P8	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, A moderado, epieutrófico	Terço Médio	Banana	Ondulado
P9	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado	Terço Superior	Banana	Montanhoso

Na equação de Lombardi e Neto modificada por Lima (Equação 2), foi observado ampla faixa de variação dos valores dentro dos perfis (0,3857 a 1,1979) (Tabela 4). Todos os horizontes apresentaram valores do fator K muito altos, com exceção do P7 (BA) que ficou na classe de alta erodibilidade (Tabela 4).

Para a equação Bouyoucos, os valores de K estão entre 0,0153 e 0,0432 com tendência de diminuir com o aumento da profundidade (Tabela 4), enquanto para a equação de Wischmeier, os valores estão entre 0,0069 e 0,0434, de forma contrária, aumenta com o aumento da profundidade do perfil, exceto o P1. Os valores encontrados por essas duas equações para os valores de K foram classificados de moderada a muito baixa (Tabela 4).

Para efeito de comparação entre os valores de K das equações utilizadas, destaca-se o padrão diferenciado entre as equações (Figura 2), os quais estão na ordem de muito alta e alta para as equações 1 e 2 e moderada até muito baixa nas equações 3 e 4. Essas variações destacam potencial com magnitudes muito diferenciadas de erodibilidade, nesse caso exemplarmente apresentado pelos valores de K da equação 1 em comparação aos valores obtidos pela equação 4 para os horizontes Ap1. Ademais, essa variação pode ser observada pela classificação quanto às classes de erodibilidade para cada valor de K apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Fator erodibilidade (K, em Mg.ha.h/ha.MJ.mm) de solos representativos de encostas da Comunidade de Faraó, Cachoeiras de Macacu, RJ.

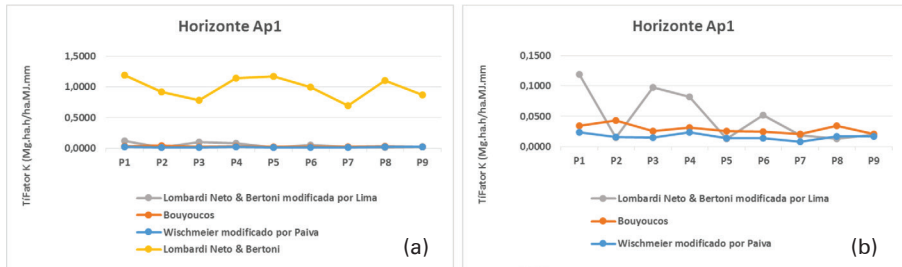
Perfil	Horiz.	Lombardi Neto e Bertoni	Lombardi Neto e Bertoni modificada por Lima	Bouyoucos	Wischmeier modificado por Paiva
P1	Ap1	1,1978 <sup>1</sup>	1,1978 <sup>1</sup>	0,0344 <sup>2</sup>	0,02399 <sup>3</sup>
	Ap2	1,0592 <sup>1</sup>	1,0592 <sup>1</sup>	0,0308 <sup>2</sup>	0,02388 <sup>3</sup>
	BA	0,0000 <sup>5</sup>	0,5138 <sup>1</sup>	0,0187 <sup>4</sup>	0,01819 <sup>4</sup>
	Bi1	0,0000 <sup>5</sup>	0,4499 <sup>1</sup>	0,0156 <sup>4</sup>	0,02118 <sup>3</sup>
P2	Ap	0,9225 <sup>1</sup>	1,1361 <sup>1</sup>	0,0432 <sup>1</sup>	0,01627 <sup>4</sup>
	AB	0,9909 <sup>1</sup>	1,0671 <sup>1</sup>	0,0339 <sup>2</sup>	0,02622 <sup>3</sup>
	Bi1	1,0223 <sup>1</sup>	1,1038 <sup>1</sup>	0,0339 <sup>2</sup>	0,02033 <sup>3</sup>

Continua...

**Tabela 4.** Continuação.

P3	Ap1	0,7879 <sup>1</sup>	0,8199 <sup>1</sup>	0,0251 <sup>3</sup>	0,01472 <sup>4</sup>
	Ap2	0,7634 <sup>1</sup>	0,7869 <sup>1</sup>	0,0207 <sup>3</sup>	0,01391 <sup>4</sup>
	AB	0,7681 <sup>1</sup>	0,7681 <sup>1</sup>	0,0190 <sup>4</sup>	0,02171 <sup>3</sup>
	BA	0,8365 <sup>1</sup>	0,8365 <sup>1</sup>	0,0172 <sup>4</sup>	0,02060 <sup>3</sup>
	Bw1	0,0000 <sup>5</sup>	0,4237	0,0158 <sup>4</sup>	0,02021 <sup>3</sup>
P4	Ap1	1,1419 <sup>1</sup>	1,1979 <sup>1</sup>	0,0310 <sup>2</sup>	0,02338 <sup>3</sup>
	Ap2	0,6819 <sup>1</sup>	0,8479 <sup>1</sup>	0,0226 <sup>3</sup>	0,02645 <sup>3</sup>
	Bi	0,0000 <sup>5</sup>	0,4781 <sup>1</sup>	0,0185 <sup>4</sup>	0,04342 <sup>1</sup>
P5	Ap	1,1772 <sup>1</sup>	1,1772 <sup>1</sup>	0,0251 <sup>3</sup>	0,01398 <sup>4</sup>
	AB	0,9230 <sup>1</sup>	0,9230 <sup>1</sup>	0,0228 <sup>3</sup>	0,02329 <sup>3</sup>
	BA	0,0000 <sup>5</sup>	0,4887 <sup>1</sup>	0,0173 <sup>4</sup>	0,01473 <sup>4</sup>
	B1	0,0000 <sup>5</sup>	0,4955 <sup>1</sup>	0,0173 <sup>4</sup>	0,01821 <sup>4</sup>
P6	A1	0,9977 <sup>1</sup>	1,0818 <sup>1</sup>	0,0246 <sup>3</sup>	0,01362 <sup>4</sup>
	A2	0,9616 <sup>1</sup>	1,0154 <sup>1</sup>	0,0201 <sup>3</sup>	0,01452 <sup>4</sup>
	BA	0,2273 <sup>3</sup>	0,6474 <sup>1</sup>	0,0168 <sup>4</sup>	0,01953 <sup>4</sup>
	Bi1	0,0000 <sup>5</sup>	0,5229 <sup>1</sup>	0,0153 <sup>4</sup>	0,01814 <sup>4</sup>
P7	Ap	0,6980 <sup>1</sup>	0,7485 <sup>1</sup>	0,0209 <sup>3</sup>	0,00803 <sup>5</sup>
	BA	0,0000 <sup>5</sup>	0,3857 <sup>2</sup>	0,0160 <sup>4</sup>	0,00688 <sup>5</sup>
	Bw1	0,0000 <sup>5</sup>	0,4146 <sup>1</sup>	0,0162 <sup>4</sup>	0,01648 <sup>4</sup>
P8	Ap1	1,1095 <sup>1</sup>	1,1816 <sup>1</sup>	0,0344 <sup>2</sup>	0,01705 <sup>4</sup>
	Ap2	0,8198 <sup>1</sup>	0,8946 <sup>1</sup>	0,0248 <sup>3</sup>	0,01713 <sup>4</sup>
	BA	0,4330 <sup>1</sup>	0,7463 <sup>1</sup>	0,0204 <sup>3</sup>	0,02576 <sup>3</sup>
	Bi1	0,0000 <sup>5</sup>	0,6385 <sup>1</sup>	0,0204 <sup>3</sup>	0,02115 <sup>3</sup>
P9	Ap1	0,8752 <sup>1</sup>	0,9590 <sup>1</sup>	0,0207 <sup>3</sup>	0,01643 <sup>4</sup>
	Ap2	0,3018 <sup>2</sup>	0,6793 <sup>1</sup>	0,0207 <sup>3</sup>	0,01597 <sup>4</sup>
	BA	0,0000 <sup>5</sup>	0,5635 <sup>1</sup>	0,0189 <sup>4</sup>	0,02397 <sup>3</sup>
	Bw1	0,0000 <sup>5</sup>	0,4762 <sup>1</sup>	0,0158 <sup>4</sup>	0,02249 <sup>3</sup>

Valores de referência para classes de erodibilidade: <sup>1</sup>Muito Alta, <sup>2</sup>Alta, <sup>3</sup>Moderada, <sup>4</sup>Baixa, <sup>5</sup>Muito Baixa. (Bertoni e Lombardi Neto (1999).



**Figura 2.** Fator K no horizonte superficial dos solos avaliados com as equações de Lombardi Neto e Bertoni, Lombardi Neto e Bertoni modificada por Lima, Bouyoucos, e Wischmeier modificado por Paiva (a); e sem a equação de Lombardi Neto e Bertoni (b).

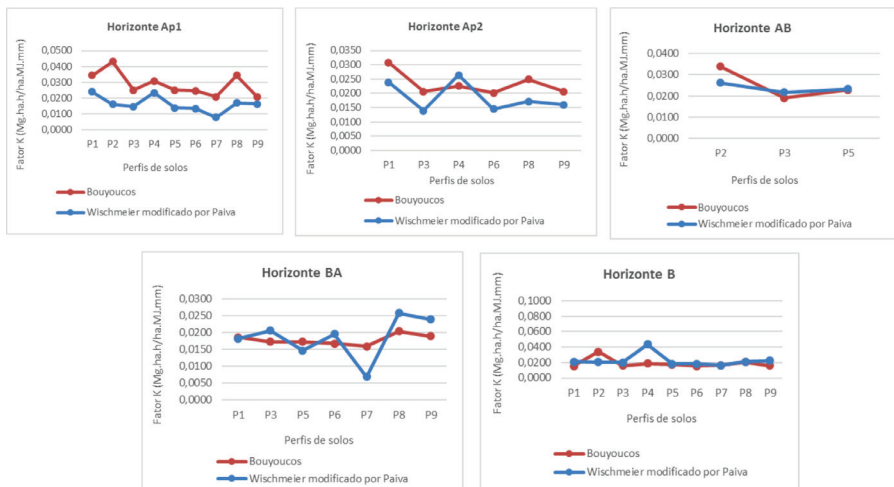
Diante da amplitude e inconsistência dos valores das Equações 1 e 2, pelo fato de apresentarem valores que são extremos, ao considerar no cálculo a argila dispersa em água como atributo central, além de limitar ao uso das frações silte e argila, para melhor análise dos dados, serão considerados apenas os demais modelos (Equações 3 e 4) que apresentam resultados mais consistentes ao que foi encontrado na literatura quando avaliados Cambissolos e Latossolos brasileiros.

Um dos motivos que pode explicar a variação dos valores de k deve-se ao fato que os métodos indiretos não levarem em consideração as demais propriedades dos horizontes estudados e demais fatores relacionados à erosão dos solos, como o comprimento de rampa, a declividade, cobertura do solo e chuva. Albuquerque (2000) constatou que apenas a utilização das frações granulométricas pode não ser suficiente para explicar a variação da erodibilidade do solo, apesar de a granulometria influenciar a resistência do solo a desagregação.

Veiga et al. (1993) obtiveram correlação significativa e inversamente proporcional entre os óxidos de Fe e o fator K. Segundo esses autores, os óxidos promovem uma cimentação das partículas primárias do solo, originando agregados com alta estabilidade, os quais contribuem para a menor erodibilidade dos solos, principalmente os mais intemperizados, como os Latossolos. Esse fato pode explicar os resultados de K menor nos Latossolos em comparação aos Cambissolos, mesmo apresentando uso do solo similar.

De acordo com a distribuição dos valores de K para os horizontes em cada solo, observa-se, no primeiro gráfico da Figura 3, no Horizonte Ap1 dos perfis P2, P4 e P8, ambos de Cambissolos apresentaram valores superiores do fator K aos Latossolos, exceto P2 para a equação 4, todos com plantação de banana.

Silva e Alvares (2005) avaliaram a erodibilidade de diferentes classes de solos de São Paulo e verificaram que, para a classe dos Cambissolos, 85,7% de todos os valores de K enquadravam-se na classe alta, 14,3% na classe média e nenhum na classe baixa, enquanto, para os Latossolos, 40,6% de todos os valores foram interpretados como baixos, 56,3% como médios e 3,1% como altos. Diferentemente, no trabalho em estudo, os valores para os Cambissolos e Latossolos foram considerados de média a baixa erodibilidade, não diferindo com o uso associado do solo.



**Figura 3.** Valores do Fator K nos diferentes métodos utilizados para a avaliação da erodibilidade nos horizontes dos perfis selecionados.

Os valores de K indicam alta erodibilidade nos perfis P1, P2, P4 e P8 (Cambissolos) nos horizontes mais superficiais (Ap), principalmente, pela equação de Bouyoucos, provavelmente por considerar apenas



Segundo Marques et al. (1997), entre a estrutura do solo (tamanho, grau e tipo) ou a combinação deles, o tamanho apresentou melhor correlação com o fator K. Quanto maior o tamanho dos agregados, mais fracas as forças que unem suas partículas (OADES, 1993). Assim, as partículas que formam os agregados grandes, quando estes são expostos ao impacto das gotas de chuva, são deslocadas mais facilmente e alojam-se entre as unidades maiores, o que leva a um rápido selamento superficial e, conseqüentemente, à maior erosão (LE BISSONNAIS et al., 1989; ROTH; EGGERT, 1994).

Além de todos os parâmetros mencionados, importantes para a determinação do fator K, Silva e Alvarez (2005) mencionam que uma característica importante da erodibilidade do solo é a sua variação sazonal. Geralmente os estudos são realizados com valores médios anuais, como neste trabalho. Amon (1994), avaliando a variação sazonal da erodibilidade, encontrou uma amplitude de valores de K durante o ano de 0,016 para Latossolos, com maiores valores encontrados na estação mais seca do ano. Desse modo, Silva e Alvarez (2005) sugerem que estudos de erodibilidade devem ser elaborados em duas estações do ano, uma seca e outra chuvosa, resultando assim num estudo mais detalhado.

## **Conclusões**

De maneira geral, para as equações de Bouyoucos e Wischmeier, os valores de K tendem a aumentar em profundidade, conseqüência da diminuição da matéria orgânica e agregados de mesmo tamanho.

As variações entre os valores do fator K estão relacionados aos atributos e características utilizadas na equação, destacando equação de Wischmeier, com o acréscimo dos teores de matéria orgânica, classe de permeabilidade e coeficiente de estrutura.

Para os valores do fator K, de maneira geral, destaca-se a ampla variação entre as equações de predição, refletindo na falta de padrão quanto as classes de erodibilidade, desde muito altos para os

horizontes superficiais, a muito baixas em subsuperfície. Ademais, os valores de K tendem a diminuir em profundidade em todos os perfis, exceto para a equação Wischmeier modificada por Paiva.

Os diferentes tipos de uso e classes não influenciaram os valores de erodibilidade. Fica evidente a necessidade de se considerar outros fatores para determinar a quantidade de solo erodido na área, principalmente devido à diferença na topografia da região. No cálculo da erosividade, cujo fator mais importante a ser avaliado é a quantidade de chuva, espera-se que o relevo seja um influenciador e, com isso, haja maior diferenciação entre as classes de solos.

A aplicação das equações de predição indiretas mostra-se importante ferramenta para avaliação da erodibilidade dos solos a partir da avaliação dos atributos e características dos solos; contudo, faz-se necessário o estabelecimento de relações com os valores medidos em campo (diretos).

## Referências

- ALBUQUERQUE, J. A.; CASSOL, E. A.; REINERT, D. J. Relação entre a erodibilidade em entressulcos e estabilidade dos agregados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, p. 41-151, 2000.
- AMON, R. S. **Variação da erodibilidade do solo durante o ano**. 1994. 46 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, SP.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo, SP: Ícone, 1990. 355 p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4.ed. Campinas, SP: Ícone, 1999. 355 p.
- BOUYOCOS, G. J. The clay ratio as a criterion of susceptibility of soils to erosion. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v. 27, p. 738-741, 1935.
- CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro, RJ: CPRM, 1994. 372 p.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2008. 600 p.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2011. (Embrapa Solos. Documentos, 132) 230 p.

FOSTER, G. R. McCOOL, D. K.; RENARD, K. G.; MOLDENHAUER, W. C. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. **Journal of Soil and Water Conservation Society**, Baltimore, v. 36, p. 355-359, 1981.

FRAGASSI, P. F. M. **Estudo da Erodibilidade dos Solos Residuais de Gnaiss da Serra de São Geraldo e de Viçosa**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LAL, R. Erodibility and Erosivity. In: LAL, R. (Ed.). **Soil Erosion Research Methods**. Madison: American Society of Agronomy, 1988. p. 141-160.

LE BISSONNAIS, Y.; ARROUAYS, D. Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: II. Application to humic loamy soils with various organic carbon contents. **European Journal of Soil Science**, New Jersey, v. 48, p. 39-48, 1997.

LIMA, M. C. **Degradação Físico-Química e Mineralógica de maciço junto às voçorocas**. 2003. 336 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade de Brasília, Distrito Federal.

LIMA, J. M.; CURTI, N.; RESENDE, M.; SANTANA, D. P. Dispersão do material de solo em água para avaliação indireta da erodibilidade em Latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 14, n. 1, p. 85-90, 1990.

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI J. **Tolerância de perdas de terra para solo do Estado de São Paulo**. Campinas, SP: Instituto Agrônomo de Campinas, 1975a. 12 p. (Instituto Agrônomo. Boletim Técnico, 28).

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. **Erodibilidade de solos paulistas**. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1975b. 12 p. (Instituto Agrônomo. Boletim Técnico, 27).

MARÍN, M. *Hidrologia Práctica*. 2. ed. Madrid: Editora Rugarte puerto de Arlabán, 2005. p. 33-28053, 2005. 317 p.

MARQUES, J. J. G. S. M.; CURTI, N.; FERREIRA, M. M.; LIMA, J. M.; SILVA, M. L. N.; SÁ, M. A. C. Adequação de métodos indiretos para estimativa da erodibilidade de solos com horizonte B textural no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 21, n. 3, p. 447-456, 1997.

MARTINS, A. L. S.; SCHULER, A. E.; FIDALGO, E. C. C.; ALMEIDA, E. P. C.; MONTEIRO, J. M. G.; OLIVEIRA, A. P.; FONTANA, A. **O enfoque sistêmico no diagnóstico participativo dos sistemas de produção da comunidade Faraó**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2014. 42 p. (Embrapa Solos, Documentos, 178).

OADES, J. M. The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. **Geoderma**, Philadelphia, v. 56, p. 377-400, 1993.

PAIVA, E. M. C. Evolução de processo erosivo acelerado em trecho do Arroio Vacacai Mirim. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, RS, v. 6, n. 2, p. 129-135, 2001.

RAMIDAN, M. A. S. **Estudo de um processo de voçorocamento próximo a UHE de Itumbiara-GO**. 2003. 242 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

ROTH, C. H.; EGGERT, T. **Mechanisms of aggregate breakdown involved in surface sealing, runoff generation and sediment concentration on loess soils**. Soil and Tillage Research, Philadelphia, v. 32, p. 253-268, 1994.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos, SP: Editora Rima, 2003, 138 p.

SILVA, A. M.; ALVARES, C. A. Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no estado de São Paulo. **Geociências**, São Paulo, SP, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2005.

VEIGA, M.; CABEDA, M. S. V.; REICHERT, J. M. Erodibilidade em entressulcos de solos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 17, p. 289-298, 1993.

VIANA, C. S. **Caracterização dos processos erosivos no município de Belo Horizonte: uma contribuição à gestão ambiental e ao planejamento urbano**. 2000. 217 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

WISCHMEIER, W. H.; JOHNSON, C. B.; CROSS, B. V. A soil erodibility nomogram for farmland and construction sites. **Journal of Soil and Water Conservation Society**, Ankeny, v. 26, n. 5, p. 189-193, 1971.

## **Anexo**

---

### **Descrição Morfológica dos Perfis**

## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 1**

DATA – 31/03/2014.

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICOTb Distrófico típico, textura argilosa pouco-cascalhenta, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - propriedade do Sr Almir, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°30'28,9"S, 42°38'27,1"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio de encosta com 10° a 15° de declividade sob plantio de banana.

ALTITUDE – 68 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – moderadamente pedregoso.

ROCHOSIDADE – moderadamente rochoso.

RELEVO LOCAL – ondulado.

RELEVO REGIONAL – montanhoso.

EROSÃO – laminar ligeira.

DRENAGEM – bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – banana.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Aline Pacobahyba de Oliveira e Eliane de Paula Clemente.

## **B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ap1** 0 – 7 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida); franco-argiloarenosa pouco cascalhenta; moderada, pequena a média, granular; friável, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e clara.
- Ap2** 7 – 19 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, úmida); franco-argiloarenosa pouco cascalhenta, moderada, muito pequena a pequena, granular e fraca, muito pequena a pequena, blocos subangulares, friável, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e clara.
- BA** 19 – 30 cm, bruno (7,5YR 4/3, úmida); franco-argiloarenosa pouco cascalhenta; fraca, pequena a moderada, blocos subangulares e moderada, pequena, granular; friável, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e clara.
- Bi1** 30 – 47 cm, bruno-forte (7,5YR 5/8, úmida); argiloarenosa pouco cascalhenta; moderada, média, blocos subangulares e moderada, muito pequena a pequena granular; firme, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e clara.
- Bi2** 47 – 70 cm +, vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmida); argiloarenosa; moderada, muito pequena a pequena granular e fraca, pequena a média, blocos subangulares; firme, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica.

**RAÍZES** – raras a poucas, grossas, médias e finas no Ap1; raras e finas no Ap2 e Bi1, raras finas e muito finas no BA.

**OBS:** Em superfície encontram-se muitos afloramentos de rochas de tamanhos variados (2 a 40 cm). Cobertura do solo de 10% a 15% com palha de banana e mato. Perfil úmido desde a superfície, com fragmentos de rochas maiores de 40 cm que ocupam as laterais do perfil e iniciam a 40 cm de profundidade. Fragmentos de rochas menores (2 cm a 10 cm) em todo o perfil.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 2**

DATA – 01/04/2014.

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICOTb Distrófico típico, textura média pouco-cascalhenta, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – propriedade do Sr. Valzinho, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°31'13,9"S, 42°36'18,5"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio da encosta com 12% a 15% de declividade, sob plantio de banana.

ALTITUDE – 228 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – pedregoso.

ROCHOSIDADE – moderadamente rochoso.

RELEVO LOCAL – ondulado.

RELEVO REGIONAL – montanhoso.

EROSÃO – laminar ligeira.

DRENAGEM – bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – banana, com presença de capoeira no sub-bosque.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Eliane de Paula Clemente e Aline Pacobahya de Oliveira.

## **B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ap** 0 - 7 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, úmida); franco-arenosa pouco cascalhenta; fraca a moderada, pequena a média granular; friável, não pegajosa e não plástica; transição plana e clara.
- AB** 7 - 17 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida); franco-argiloarenosa pouco cascalhenta, fraca, pequena, blocos subangulares, friável, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e clara.
- Bi1** 17 - 44 cm, bruno (10YR 4/3, úmida); franco-argiloarenosa pouco cascalhenta; moderada, pequena a muito pequena, granular e fraca, pequena, blocos subangulares; ligeiramente dura ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e gradual.
- Bi2** 44 - (80-95) cm, bruno (10YR 4/3, úmida); franco-argiloarenosa pouco cascalhenta; moderada, pequena a muito pequena, granular e fraca, muito pequena, blocos subangulares; ligeiramente dura ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica.

**RAÍZES** - muitas, muito finas a finas e comuns, médias no Ap1; comuns, muito finas a finas no AB, raras finas e muito finas no Bi1 e raras e médias no Bi2.

**OBS:** Blocos de rochas soltos no bananal, areia solta na superfície do solo, muitos cascalhos e minerais primários no perfil. Metade do solo é coberto com folhas secas das bananeiras. Presença de arbóreas no bananal como açai, corindiba, pupunha, guapuruvu e canela. Perfil úmido desde a superfície e muitos fragmentos de rochas e pedregosidade em todo o perfil. Ao redor dos fragmentos de rochas, a coloração é de 2,5YR 4/8.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 3**

DATA – 01/04/2014.

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Propriedade do Sr. Valzinho, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°31'11,1"S, 42°36'43,5"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio da encosta com 30° de declividade sob plantio de pupunha com 65% a 70% do solo descoberto.

ALTITUDE – 214 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – não pedregoso.

ROCHOSIDADE – não rochoso.

RELEVO LOCAL – montanhoso.

RELEVO REGIONAL – montanhoso.

EROSÃO – laminar.

DRENAGEM – bem drenada.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – pupunha.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Eliane de Paula Clemente, Aline Pacobahyba de Oliveira, Alba Leonor da Silva Martins e Elaine Cristina Cardoso Fidalgo.

## **B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ap1** 0 - 9 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmida); franco-argiloarenosa; fraca, pequena a média, granular, grãos simples; solta; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Ap2** 9 - 17 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmida); franco-argiloarenosa, moderada, pequena a média, granular, firme, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB** 17 - 34 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida); franco-argiloarenosa; fraca, muito pequena, granular e fraca, média a pequena, blocos subangulares; ligeiramente firme; plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- BA** 34 - 53 cm, vermelho (2,5YR 4/8, úmida); argiloarenosa; moderada, média, blocos subangulares e fraca, muito pequena a pequena, granular; friável, plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- Bw1** 53 - 85 cm, vermelho (2,5YR 5/8, úmida); argiloarenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares e moderada, muito pequena a pequena, granular; friável; plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- Bw2** 85 - 120 cm, vermelho (2,5YR 5/8, úmida); argiloarenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares e moderada, muito pequena a pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw3** 120 - 140 cm, vermelho (10R 5/8, úmida); argila; moderada a fraca, muito pequena a pequena, granular; muito friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw4** 140 - 180 cm, vermelho (10R 5/8, úmida); argila; moderada a fraca, muito pequena a pequena, granular; muito friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- BC** 180 - 200 cm, vermelho (10R 5/8, úmida); argiloarenosa; moderada a fraca, muito pequena a pequena, granular; muito friável, plástica e pegajosa.

**RAÍZES** – muitas, finas e médias no Ap1, Ap2 e AB; comuns, finas e médias no BA; poucas, finas e médias no Bw1 e Bw2.

**OBS:** Perfil úmido desde a superfície. Dez por cento da cobertura da superfície de folhas secas de pupunha. Areia solta na superfície da área. Muitas raízes expostas na parte de baixo da cultura. Terra se acumula na parte de cima da cultura. Folhas escorridas pela enxurrada.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 4**

DATA – 02/04/2014.

CLASSIFICAÇÃO – CABISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico, textura argilosa, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Propriedade do Sr. Sérgio, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°30'50,9"S, 42°38'50,5"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – área plana de terraço fluvial com 5° de declividade sob plantio de banana e côco.

ALTITUDE – 48 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimento aluvionar/coluvionar.

PEDREGOSIDADE – não pedregoso.

ROCHOSIDADE – não rochoso.

RELEVO LOCAL – suave ondulado.

RELEVO REGIONAL – forte ondulado/montanhoso.

EROSÃO – laminar ligeira.

DRENAGEM – bem drenada.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – banana e coco.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Aline Pacobahyba de Oliveira, Eliane de Paula Clemente, Alba Leonor da Silva Martins e Elaine Cristina Cardoso Fidalgo.

## B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Ap1** 0 – 17 cm, bruno-acinzentado-escuro (2,5Y 4/2, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, média, blocos subangulares e moderada, muito pequena a pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Ap2** 17 - 33 cm, bruno-oliváceo (2,5YR 4/3, úmida); franco-argilosa; fraca, média, blocos subangulares e moderada, muito pequena a pequena, granular; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Bi** 33 – 58 cm, bruno-oliváceo-claro (2,5Y 5/3, úmida); franco-argilosa moderada, pequena a média, blocos subangulares e fraca, pequena, granular; firme, pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e gradual.
- BCg** 58 – (83-91) cm, cinzento-brunado-claro (2,5Y 6/2, úmida); mosqueado amarelo-brunado (10YR 6/8), pouco, pequeno, distinto; franca; fraca, pequena a média, maciça a blocos subangulares; firme, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; transição plana e clara.
- Cg** (83-91) – 120 cm +, cinzento-claro (10Y 7/1, úmida); mosqueado vermelho-amarelado (5YR 5/8), comum, médio, distinto; franco-argiloarenosa; maciça; firme, ligeiramente plástica e não pegajosa.

**RAÍZES** – poucas a comuns, finas a médias e grandes no Ap1, Ap2 e Bi; poucas a comuns, média a grande no BCg; poucas e médias no Cg.

**OBS:** Bananal instalado há 4 anos, tal 3 de produção. Foi instalada em uma área com remanescentes de coqueiro. 25% de cobertura no solo de folhas de bananeira seca e capoeira rala. Perfil úmido desde a superfície.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 5**

DATA – 02/04/2014.

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, epieutrófico.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Propriedade do Sr. Heraldo, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°31'07"S, 42°38'3"W, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Terreno médio/inferior a encosta convexa com 30 a 35° de declividade sob pasto.

ALTITUDE – 59 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – forte ondulado.

RELEVO REGIONAL – forte ondulado.

EROSÃO – caminho de boi.

DRENAGEM – fortemente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – pastagem de Capim Pernambuco.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Eliane de Paula Clemente e Aline Pacobahya de Oliveira.

## **B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ap** 0 - 10 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena, granular, pequeno granular, grãos simples; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB** 10 - 35 cm, bruno (10YR 4/3, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, muito pequena e pequena a média, granular; firme e friável ligeiramente pegajosa e plástica; transição plana e gradual.
- BA** 35 - 59 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmida); argiloarenosa; estrutura fraca, pequena a média, blocos moderados, muito pequenos, pequeno granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw1** 59 - 90 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmida); argiloarenosa; fraca, pequena a média, blocos moderados, muito pequenos e pequenos granulares; friável, ligeiramente plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw2** 90 - 120 cm, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmida); argiloarenosa; estrutura fraca, pequena a média, blocos moderados, muito pequeno e pequeno granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, transição plana e difusa.
- Bw3** 120 - 140 cm+, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmida); argiloarenosa; estrutura fraca, pequena a média, blocos moderados, muito pequeno e pequeno granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

RAÍZES – Muitas e finas, no Ap; comuns e finas no AB e BA; poucas e finas no B1 e B2.

OBS: Solo úmido desde a superfície. Já teve cultivo de aipim.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 6**

DATA – 03/04/2014.

CLASSIFICAÇÃO – CABISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – propriedade do Sr. Laerte, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°30'04,6"S, 42°36'11,5"W, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio, em área um pouco abaciada, com 30° de declividade, sob bananal em mata.

ALTITUDE – 303 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – pedregoso.

ROCHOSIDADE – rochoso.

RELEVO LOCAL – forte ondulado.

RELEVO REGIONAL – forte ondulado/montanhoso.

EROSÃO – laminar ligeira.

DRENAGEM – altamente drenada.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – banana.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Eliane de Paula Clemente, Aline Pacobahyba de Oliveira, Alba Leonor da Silva Martins, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo e Azeneth Eufrausino Schuler.

## **B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A1** 0 – 5 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmida); franco-argiloarenosa; forte, pequena a média, granular e moderada, muito pequena, granular a grãos simples; friável ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, transição plana e clara.
- A2** 5 – 14 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena a média, granular e fraca, muito pequena, granular; friável, plástica e ligeiramente pegajosa, transição plana e clara.
- BA** 14 – 23 cm, bruno (10YR 4/3, úmida); argiloarenosa; moderada, média, blocos subangulares e fraca, pequena a média, granular; firme, ligeiramente plástica e não pegajosa, transição plana e gradual.
- Bi1** 23–39 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/5, úmida); argiloarenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares e fraca, pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, transição plana e gradual.
- Bi2** 39–75 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida); argiloarenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares e fraca, pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, transição plana e difusa.
- Bi3** 75 – 107 cm, bruno-amarelado (10YR 5/6); argiloarenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares e fraca, pequena, granular; firme a friável; plástica e ligeiramente pegajosa.

**RAÍZES** – Muitas, muito finas e finas no A1; comuns a poucas, muito finas e finas a muito grandes no A2; poucas, finas e medias no BA e Bi1; poucas a raras, finas a medias no Bi2 e Bi3.

**OBS:** Perfil úmido desde a superfície, com bastante atividade biológica. Serapilheira com boa cobertura devido à mata e bananal. Bastante areia solta na superfície. A área esta com poucos tratos e por isso apresenta densa capoeira herbácea em sub-bosque. Área com capoeira herbácea em boas condições. Presença de fragmentos da rocha.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 7**

DATA – 09/06/2014.

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - propriedade do Sr. Aroldo, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°31'7.6"S, 36°37'31,0"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio da encosta com 8% de declividade sob plantio de aipim.

ALTITUDE – 70 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – não pedregoso.

ROCHOSIDADE – não rochoso.

RELEVO LOCAL – ondulado.

RELEVO REGIONAL – montanhoso.

EROSÃO – laminar ligeira.

DRENAGEM – bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – aipim.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana e Eliane de Paula Clemente.

## **B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- Ap** 0 – 18 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena, granular e fraca, pequena, blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA** 18 – 43 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmida); argiloarenosa; fraca, média, blocos subangulares e moderada, pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- Bw1** 43 – 80 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmida); argiloarenosa; moderada, pequena, blocos subangulares e forte, muito pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw2** 80 – 110 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmida); argiloarenosa; moderada, pequena, blocos subangulares e forte, muito pequena, granular; friável, ligeiramente plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw3** 110 – 150 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmida); argiloarenosa, friável.
- Bw4** 150 – 180 cm +, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmida); argiloarenosa, friável.

RAÍZES – Raras e finas, no Ap; raras e médias no BA e no B1.

OBS: Superfície com grão simples.

Perfil: P7  
 Classificação: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado.  
 N° de laboratório: 14.0855 - 14.0860

Horizonte	Frações da amostra total g kg <sup>-1</sup>						Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )						Argila dispersa em água g kg <sup>-1</sup>	Grau de flocula- ção %	Relação Silte/Ar- gila	Densidade kg m <sup>-3</sup>		Porosi- dade cm <sup>3</sup> 100 cm <sup>-3</sup>
	Profun- didade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05- 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	Argila dispersa em água g kg <sup>-1</sup>	Valor V (sat. por bases) %	100.A <sub>1</sub> <sup>3+</sup> S + A <sub>1</sub> <sup>3+</sup> %	Particu- las				Solo		
Ap	0-18	0	63	937	527	99	50	324	284	12	0,15	1,28	2,54	50				
BA	-43	0	50	950	475	91	49	385	0	100	0,13	1,22	2,58	53				
Bw1	-80	0	64	936	460	82	76	382	0	100	0,20	1,23	2,60	53				
Bw2	-110	0	68	932	470	95	50	385	0	100	0,13	1,35	2,64	49				
Bw3	-150	0	51	949	511	93	11	385	0	100	0,03							
Bw4	-180	0	66	934	399	120	96	385	0	100	0,25							
Horiz.	pH (1:2,5)	Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )												P assimi- lável mg kg <sup>-1</sup>				
		Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T	Relações moleculares			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre g kg <sup>-1</sup>			
Ap	5,0	4,1	0,9	0,6	0,30	0,03	1,8	0,5	4,7	7,0	SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)		22					
BA	4,7	4,2	0,4	0,6	0,10	0,02	0,5	1,1	3,4	5,0	SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kf)		69					
Bw1	4,7	4,2	0,2	0,6	0,04	0,02	0,3	0,9	3,2	4,4	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		75					
Bw2	4,9	4,2	0,2	0,6	0,03	0,02	0,2	0,9	2,9	4,0			82					
Bw3	4,9	5,2	0,2	0,6	0,03	0,02	0,2	0,9	2,7	3,8			1					
Bw4	5,0	4,1	0,1	0,6	0,03	0,02	0,1	0,7	2,1	2,9			2					
Horiz.	C (orgâ- nico) g kg <sup>-1</sup>	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )												Equiv. de umidade % (pV)				
		C/N	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Valor T	Relações moleculares		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre g kg <sup>-1</sup>						
Ap	13,6	1,5	9							1,18	1,02		25,8					
BA	5,9	0,8	7								6,49		25,0					
Bw1	4,3	0,6	7	129	186	45	4,6						270					
Bw2	4,3	0,6	7										25,1					
Bw3	2,8	0,4	7															
Bw4	2,0	0,3	7															

## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 8**

DATA – 10/06/2014.

CLASSIFICAÇÃO – CABISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, A moderado, epieutrófico.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – propriedade do Sr. Nelson, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 20°19'30,0"S, 36°39'20,0"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio, 30% de declividade.

ALTITUDE – 180 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – moderadamente pedregoso.

ROCHOSIDADE – moderadamente rochoso.

RELEVO LOCAL – ondulado.

RELEVO REGIONAL – montanhoso.

EROSÃO – laminar ligeira.

DRENAGEM – bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – banana.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana e Eliane de Paula Clemente.

**B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- A1** 0 – 9 cm, cinzento muito escuro a preto (10YR 2,5/1, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena, granular e forte, média, blocos subangulares; friável ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- A2** 9 – 20 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena, granular e forte, média, blocos subangulares; friável ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA** 20 – 28 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Bi1** 28 – 60 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, úmida); argiloarenosa; fraca, pequena a média, blocos subangulares a granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- Bi2** 60 – 100 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida); argiloarenosa; estrutura fraca, pequena a média, blocos subangulares a granular; friável a firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- Bi3** 100 – 140 cm +, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida); franco-argiloarenosa.

RAÍZES – Comuns a raras, muito finas a médias, no A1; raras e médias, no A2, BA e Bi1.

OBS: Presença de fragmentos de rochas no Bi1 e Bi2.



## **A. DESCRIÇÃO GERAL**

### **PERFIL 9**

DATA – 16/06/2014.

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – propriedade do Sr. Marcos, Comunidade de Faraó, Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do RJ, coordenadas geográficas: 22°30'22.4"S, 36°37'16.8"O, datum: WGS84.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terço médio.

ALTITUDE – 419 m.

MATERIAL ORIGINÁRIO – gnaisse.

PEDREGOSIDADE – não pedregoso.

ROCHOSIDADE – não rochoso.

RELEVO LOCAL – montanhoso.

RELEVO REGIONAL – montanhoso.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - floresta ombrófila densa.

USO ATUAL – banana.

CLIMA – tropical, com inverno seco (Aw).

DESCRITO E COLETADO POR – Ademir Fontana, Eliane de Paula Clemente e Elaine Cristina Cardoso Fidalgo.

## **B. Descrição Morfológica**

- Ap1** 0 - 10 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/3, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena a média, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Ap2** 10- 20 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmida); franco-argiloarenosa; moderada, pequena a média, granular; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA** 20 – 40 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida); franco-argiloarenosa; fraca, pequena a média, blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- Bw1** 40- 74 cm, vermelho (2,5YR 4/6, úmida); argiloarenosa; moderada, média, bloco subangulares e fraca, pequena; friável, ligeiramente plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw2** 74- 100 cm, vermelho (2,5YR 4/8, úmida); argiloarenosa; moderada, média, bloco subangulares e fraca, pequena; friável a firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
- Bw3** 100 - 150 cm +, vermelho (2,5YR 4/8, úmida); argiloarenosa.

**RAÍZES** – Comuns e finas no Ap1; raras e médias no Ap2; poucas, médias a grandes no BA; raras e finas no Bi1.

**OBS:** Bananal com 18 anos, 4% de mineral primário, área preparada para plantio.



**Embrapa**

---

*Solos*