

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DE PARTE DOS MUNICÍPIOS DE MARABÁ PAULISTA-SP E PRESIDENTE EPITÁCIO-SP¹

FUSHIMI, Melina²; NUNES, João Osvaldo Rodrigues³; CASTOLDI, Robson Chacon⁴

RESUMO

No atual momento histórico, diante das transformações aceleradas das paisagens urbanas e rurais, em que as dinâmicas da sociedade se inter-relacionam com as dinâmicas da natureza, a questão ambiental, onde se incluem os estudos sobre solos, assume relevância crescente em vários campos do conhecimento, sobretudo, na Geografia. Dessa forma, o objetivo principal do presente artigo foi caracterizar os solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP e relacioná-los com os principais compartimentos do relevo (topos, vertentes e fundos de vales) e usos da terra. Com base no referencial teórico e nos trabalhos de campo, vinculados ao levantamento de pontos de observação dos solos e caracterização de quatro perfis pedológicos (Perfis 1, 2, 3 e 4), além da elaboração do esboço simplificado das principais classes de solos na escala 1:50.000, foi possível identificar solos desenvolvidos (associação Latossolos), solos rasos a desenvolvidos (associação Argissolos), solos rasos (associação Neossolos) e solos hidromórficos (associação Planossolos e Gleissolos). Enfim, vale ressaltar a importância dos estudos sobre solos na região do Extremo Oeste Paulista, os quais podem subsidiar trabalhos posteriores, como vulnerabilidade ou fragilidade à erosão, fertilidade e contaminação dos solos. Dessa forma, os aspectos pedológicos são constituintes e interagem com os demais fenômenos que compõem o espaço geográfico.

Palavras-chave: Solos, Compartimentos do relevo, Usos da terra, Marabá Paulista-SP, Presidente Epitácio-SP.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DE UNA PARTE DE LOS MUNICIPIOS DE MARABÁ PAULISTA-SP Y PRESIDENTE EPITÁCIO-SP

RESUMEN

En el actual momento histórico, frente a las transformaciones aceleradas de los paisajes urbanos y rurales, en que las dinámicas de la sociedad se interrelacionan con las de la naturaleza, la cuestión ambiental, en la cual se incluyen los estudios de suelos, asume relevancia en varios campos del conocimiento, sobre todo en la Geografía. De este modo, el principal objetivo del presente artículo, fue caracterizar los suelos de una parte de los municipios del Marabá Paulista-SP y Presidente Epitácio-SP y relacionarlos con los principales componentes del relieve (colinas, vertientes y valles) y usos del suelo. Con base en el referencial teórico y en los trabajos de campo realizados, vinculados al levantamiento de los puntos de observación de los suelos y de la caracterización de cuatro perfiles pedológicos (Perfiles 1, 2, 3 y 4), además de la elaboración del esbozo simplificado de las principales clases de suelos en la escala 1:50.000, fue posible identificar suelos desarrollados (asociación Latosuelo), suelos rasos a desarrollados (asociación Podzol), suelos rasos (asociación Regosol) y suelos hidromorfos (asociación Planosoles y Gleysols). Por último, cabe destacar la importancia de los estudios sobre la región del Extremo Oeste Paulista, los cuales pueden contribuir a trabajos posteriores, como la vulnerabilidad o la fragilidad a la erosión, fertilidad y contaminación de suelos. De esta forma, los aspectos pedológicos son constituyentes y se relacionan con los demás fenómenos que componen el espacio geográfico.

Palabras clave: Suelos. Componentes del relieve. Usos del suelo. Marabá Paulista-SP. Presidente Epitácio-SP.

¹ Artigo resultante da Tese de Doutorado.

² Doutora em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNESP), Câmpus de Presidente Prudente-SP. Docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da União das Faculdades dos Grandes Lagos (UNILAGO). E-mail: melinafushimi@yahoo.com.br

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNESP), Câmpus de Presidente Prudente-SP. E-mail: joaosvaldo@fct.unesp.br

⁴ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente do curso de Educação Física da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). E-mail: castoldi_rc@yahoo.com.br

SOIL CHARACTERIZATION IN PARTS OF MARABÁ PAULISTA-SP AND PRESIDENTE EPITÁCIO-SP

ABSTRACT

In the current historical moment, given the accelerated changes in urban and rural landscapes, the dynamics of society are interrelated with the dynamics of nature, the environmental issue, where are included the studies about soils, assumes importance in several fields of knowledge, especially, Geography. Therefore, this assignment aimed to characterize the soils in parts of Marabá Paulista-SP and Presidente Epitácio-SP and relate them to the main compartments of the relief (tops, slopes and valley floors) and land uses. Based on theoretical framework and fieldwork, associated with observation points, characterization of four soil profiles (Profiles 1, 2, 3 and 4) and elaboration of simplified outline of the main soil classes in scale 1:50.000, it was possible to identify developed soils (Latosols association), shallow to developed soils (Argisols association), shallow soils (Neosols association) and hydromorphic soils (Planosols and Gleysols association). Finally, it is important to emphasize the studies about soils in Extremo Oeste Paulista region, which may subsidize future researches, for example, vulnerability or fragility to erosion, fertility and contamination of soils. Therefore, the soil aspects are constituents and interact with the other phenomena in geographical space.

Key words: Soils. Compartments of relief. Land uses. Marabá Paulista-SP. Presidente Epitácio-SP.

1. Introdução

No atual momento histórico, diante das transformações aceleradas das paisagens urbanas e rurais, em que as dinâmicas da sociedade se interpenetram e, muitas vezes, se sobressaem às dinâmicas da natureza, a questão ambiental assume importância crescente em vários campos do conhecimento, sobretudo, na área da Geografia Física com enfoque nos estudos relacionados aos solos.

Nesse contexto, perante os fenômenos ambientais, têm-se as pesquisas sobre solos. Sua relevância se contextualiza por constituir-se o substrato das atividades sociais, a base da vida animal e vegetal e fonte direta e indireta da produção de alimentos e matérias primas, os quais são elementos fundamentais para a compreensão da dinâmica de produção do espaço geográfico.

Ademais, os estudos que abordam os solos são necessários devido aos aspectos degradacionais decorrentes do uso e ocupação inadequados ao longo da história, ocasionando significativos problemas de perda de solos por meio dos processos erosivos laminares e lineares. Este é o caso de grande parte dos solos dos municípios de Marabá Paulista e Presidente Epitácio, localizados no Extremo Oeste do Estado de São Paulo.

Sob essa perspectiva, Lepsch (2002, p. 9-10) afirma que solo “[...] é a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva, e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo”.

Em relação aos agentes de formação dos solos (clima, rochas, tempo, organismos e relevo), destaca-se o relevo, em que, conforme a sua morfologia, a água precipitada escoar, modificando o perfil pedológico. No mais, o escoamento superficial e de subsuperfície influencia o grau de remoção de partículas (areia, silte, argila e matéria orgânica) em virtude

da movimentação de material para outras áreas.

Dessa forma, o objetivo principal do presente artigo foi caracterizar os solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP e relacioná-los com os principais compartimentos do relevo (topos, vertentes e fundos de vales) e usos da terra.

Os municípios de Marabá Paulista e Presidente Epitácio se situam no Extremo Oeste Paulista (Figura 1). A área territorial de Marabá Paulista é de 919,519 km² e sua população estimada foi de 5.524 em 2016. Presidente Epitácio dispõe de 1.260,281 km², com estimativa de 43.718 habitantes no ano de 2016 (IBGE, 2017).

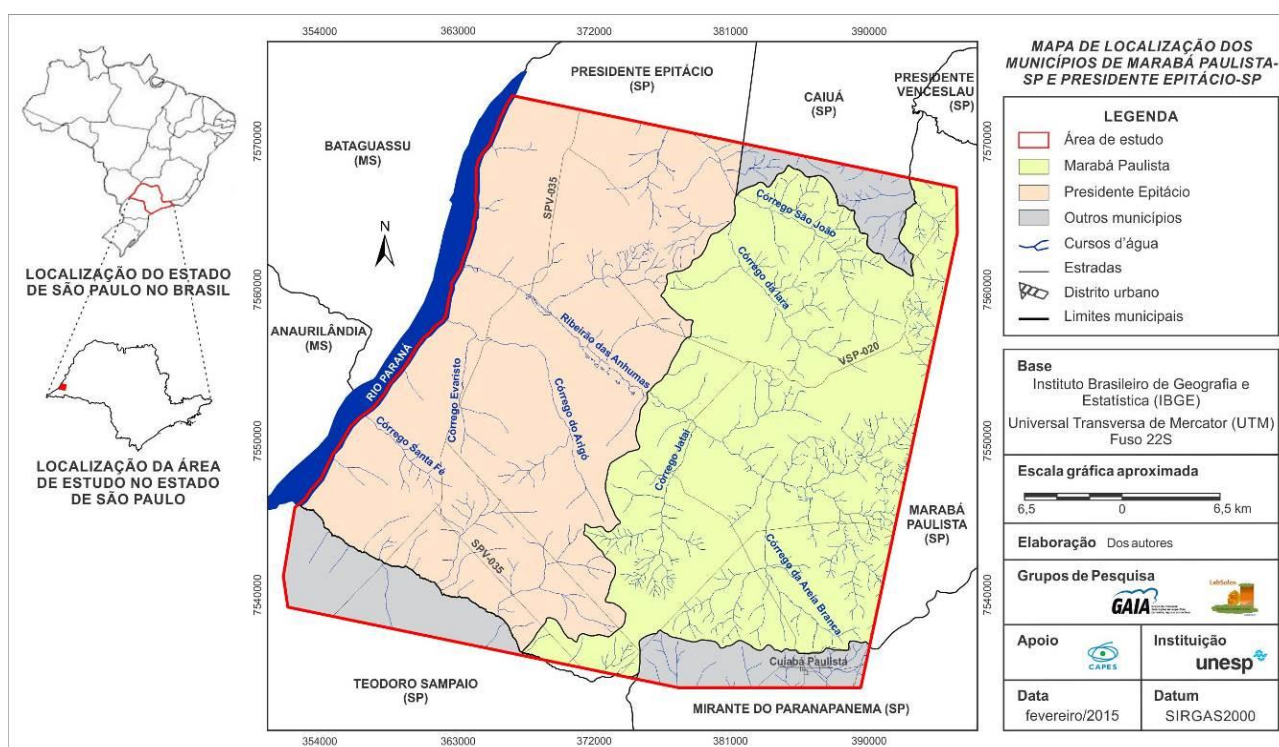


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo. **Elaboração:** dos autores.

Cabe ressaltar que o desenvolvimento deste trabalho se justifica pela ausência de pesquisas com esta temática na escala 1:50.000 para a área de estudo. Os mapeamentos pedológicos são disponíveis somente na escala 1:500.000, como o mapa de solos do Estado de São Paulo (BRASIL, 1960) – executado pela antiga Comissão de Solos do Ministério da Agricultura, atualmente, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa-Solos) – e o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999).

2. Caracterização dos tipos de solos

De acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 (Figura 2) e sua legenda expandida, ambos elaborados por Oliveira et al. (1999), os solos

mais representativos nos municípios de Presidente Epitácio-SP e Marabá Paulista-SP são os Latossolos Vermelhos, os Argissolos Vermelho-Amarelos, os Argissolos Vermelhos e os Neossolos Flúvicos:

- LV45: Latossolos Vermelhos, Distróficos A moderado textura média relevo plano e suave ondulado;
- PV4: Argissolos Vermelhos, Distróficos A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado;
- PV5: Argissolos Vermelhos, Distróficos abruptos textura média/argilosa relevo ondulado + Latossolos Vermelhos Distróficos textura argilosa relevo suave ondulado ambos A moderado;
- PVA2: Argissolos Vermelho-Amarelos, Eutróficos abruptos ou não, A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado e ondulado;
- PVA5: Argissolos Vermelho-Amarelos, Eutróficos textura arenosa/média relevo ondulado e suave ondulado + Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos pouco profundos textura arenosa/argilosa relevo ondulado ambos abruptos A moderado;
- PVA10: Argissolos Vermelho-Amarelos, Eutróficos + Argissolos Vermelhos Distróficos e Eutróficos ambos textura arenosa/média e média relevo suave ondulado + Latossolos Vermelhos Distróficos textura média relevo plano todos A moderado;
- RU2: Neossolos Flúvicos, Eutróficos A moderado + Gleissolos Háplicos Tb Eutróficos ambos textura argilosa relevo de várzea.

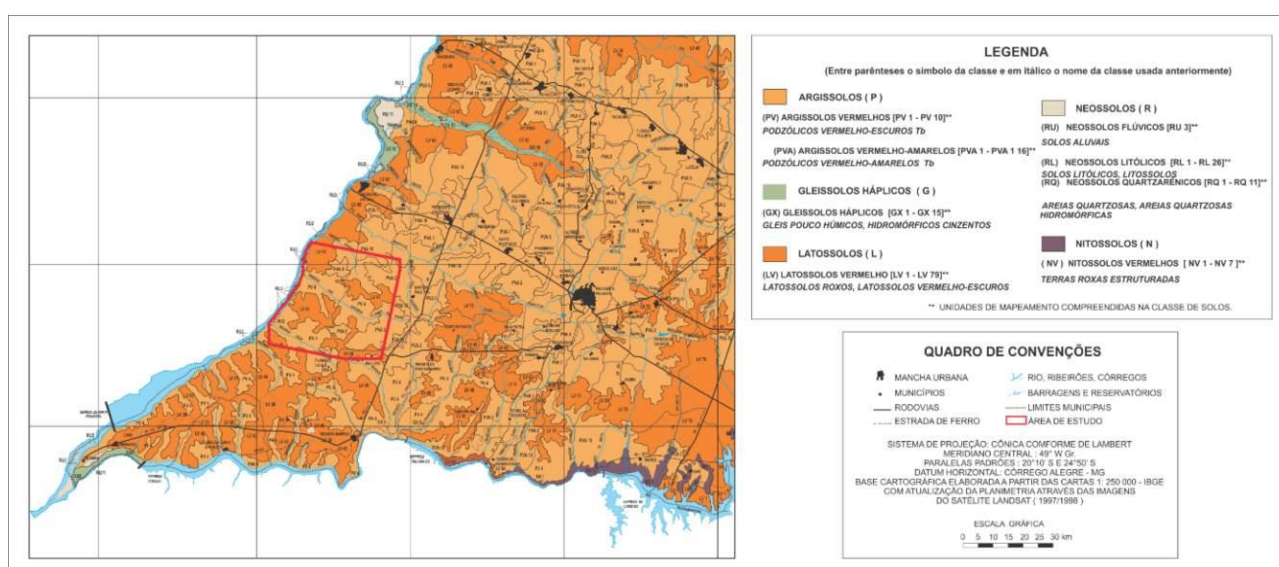


Figura 2 - Mapa Pedológico adaptado do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo e a localização da área de estudo. **Fonte:** Oliveira et al. (1999). Modificado por Vinha (2011) e pelos autores.

Os Latossolos são “[...] solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da

superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura” (EMBRAPA, 2013, p. 197).

São solos com boas propriedades físicas e mesmo os Latossolos bastante argilosos apontam excepcional porosidade total, sendo comum valores entre 50 a 60%. Com exceção da região serrana, o relevo é pouco declivoso (menos de 5%), sendo esta condição favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas. Perante estes atributos, são solos com baixa erodibilidade, inclusive, os Latossolos de textura franco arenosa (OLIVEIRA, 1999).

Referente aos Argissolos,

[...] são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo ainda aos seguintes requisitos:
a) Horizonte plântico, se presente, não satisfaz aos critérios para Plintossolo;
b) Horizonte glei, se presente, não satisfaz aos critérios para Gleissolo. (EMBRAPA, 2013, p. 117).

Os Argissolos são de profundidade variável, forte a imperfeitamente drenados, com colorações avermelhadas ou amareladas e, raramente, brunadas ou acinzentadas. No horizonte A, a textura varia de arenosa a argilosa e de média a muito argilosa no horizonte Bt (EMBRAPA, 2013).

Oliveira (1999) menciona que a erodibilidade é exacerbada nos solos com mudança textural abrupta, mais comum entre os Argissolos Vermelho-Amarelos. Estes contêm menor porcentagem de óxido de ferro quando comparados aos Argissolos Vermelhos.

Os Neossolos

[...] são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Horizontes glei, plântico, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente. (EMBRAPA, 2013, p. 221).

Sobre os Planossolos, “[...] são solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguido de horizonte B plânico. Horizonte plânico sem caráter sódico perde em precedência taxonômica para o horizonte plântico” (EMBRAPA, 2013, p. 255).

Localizam-se em relevos planos ou suave ondulados, preferencialmente, em planícies aluviais e no terço inferior das vertentes, as quais requerem atenção quanto à erodibilidade, pois a grande diferença textural entre o horizonte A ou E e o horizonte B os tornam vulneráveis à erosão hídrica (OLIVEIRA, 1999).

Os Gleissolos

[...] são solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo ou a profundidades entre 50 cm e 150 cm desde que imediatamente abaixo do horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam horizonte vértico ou B plânico acima ou coincidente com horizonte glei, tampouco

qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico. Horizonte plíntico, se presente, deve estar à profundidade superior a 200 cm da superfície do solo. (EMBRAPA, 2013, p. 177).

Nos solos desta classe ocorre a saturação permanente ou periódica pela água, exceto se drenados de forma artificial. A água permanece estagnada no interior ou se dá pelo fluxo lateral do solo. Assim, se evidenciam por forte gleização em decorrência do ambiente redutor possivelmente livre de oxigênio dissolvido (EMBRAPA, 2013).

3. Procedimentos metodológicos

Para se alcançar o objetivo proposto, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos:

A princípio, foram realizados trabalhos de campo, onde ocorreram treze levantamentos de pontos de observação dos solos. Destes, foram caracterizados quatro perfis pedológicos (Perfis 1, 2, 3 e 4) para o presente trabalho, cuja escolha considerou os principais tipos de solos existentes (com base no referencial teórico) e sua posição nas proximidades das vias de acesso pavimentadas e de terra, dado o predomínio de propriedades rurais particulares.

Nos quatro perfis pedológicos foram feitas descrições gerais e análises morfológicas, adaptadas de Lemos e Santos (1996) e classificadas as cores dos horizontes segundo a Carta de Munsell (2000) nas amostras secas, nas quais as nomenclaturas em português foram traduzidas pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (LEMOS; SANTOS, 1996). No mais, nove amostras de solos foram coletadas (Tabela 1 e Figura 3), de acordo com o manual de descrição e coleta de solo no campo de Lemos e Santos (1996).

TABELA 1
Quantidade de amostras e localização dos perfis pedológicos (Perfis 1, 2, 3 e 4).

Perfis	Quantidade de amostras	Localização (município)
1	1	Presidente Epitácio-SP
2	3	Presidente Epitácio-SP
3	2	Marabá Paulista-SP
4	3	Marabá Paulista-SP

Elaboração: dos autores.



Figura 3 - Coleta de amostras de solos em corte de estrada. **Fotos:** dos autores, trabalho de campo, agosto de 2014.

No Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente (FCT/UNESP), as amostras de solos passaram pela análise textural (areia, silte e argila), sendo o procedimento adaptado do manual de métodos de análise de solo da Embrapa (1997) (Figura 4). Os resultados adquiridos em porcentagem foram transformados em “g.kg⁻¹”⁵.

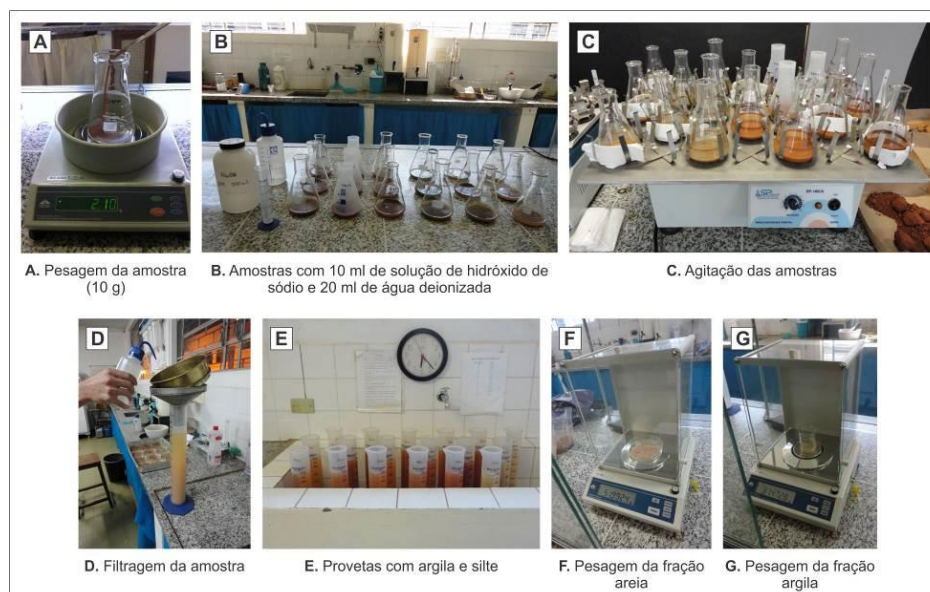


Figura 4 - Análise textural (areia, silte e argila) adaptada do manual de métodos de análise de solo proposto pela Embrapa (1997). **Elaboração:** dos autores. **Fotos:** dos autores, 2014.

Obtidas a partir da referida análise, as porcentagens de areia, silte e argila foram transpostas para o diagrama de classes texturais do solo proposto pelo *Soil Survey Manual* (SOIL SURVEY DIVISION STAFF, 1993) e modificado por Lemos e Santos (1996), com o

⁵ “Recomenda-se que o conteúdo dos separados do solo sejam apresentados em g.kg⁻¹. A correspondência entre porcentagem dos separados e a forma recomendada é a seguinte: porcentagem dos separados x 10 = g.kg⁻¹” (FREIRE, 2006, p. 15).

propósito de analisar se há ou não incremento da fração argila entre os horizontes para diferenciá-los.

Com a areia resultante da análise textural foi feito o fracionamento conforme as aberturas das peneiras da escala de Wentworth (1922), mencionada por Suguio (1973), adaptando a peneira relacionada à areia muito fina (Tabela 2) para dar sequência ao procedimento da Embrapa (1997).

TABELA 2

Classificação da fração areia de acordo com as aberturas das peneiras utilizadas no fracionador.

Aberturas das peneiras (mm)	Classificação
1.000	Areia muito grossa
0.500	Areia grossa
0.250	Areia média
0.125	Areia fina
0.053	Areia muito fina

Elaboração: dos autores.

O esboço simplificado das principais classes de solos na escala 1:50.000 foi realizado no ArcGIS 10.2.2[®] mediante a correlação das informações do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 (OLIVEIRA et al., 1999) e dos mapas de Compartimentos do Relevo e de clinografia de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP na escala 1:50.000 (FUSHIMI, 2016).

O recorte espacial, o qual não coincide com os limites dos municípios, foi delimitado em conformidade com os mapas de Compartimentos do Relevo e de clinografia de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP.

Diante das alterações dos atributos pedológicos pela ação da sociedade na área estudada, optou-se pela adaptação das classes de solos propostas por Trentin (2011), segundo o Quadro 1:

QUADRO 1

Adaptação das classes de solos propostas por Trentin (2011) para a área de estudo.

Classes de solos propostas por Trentin (2011)	Classes de solos adaptadas para a área de estudo
Solos rasos a bem desenvolvidos em colinas arenosas	Solos desenvolvidos
Solos rasos a bem desenvolvidos em rochas areníticas	Solos rasos a desenvolvidos
Solos rasos de altitudes elevadas	Solos rasos
Solos hidromórficos	Solos hidromórficos

Elaboração: dos autores.

As associações dos solos basearam-se nos atributos das classes do 1^o nível categórico (ordens) e nos perfis pedológicos, a caracterização se estendeu ao 2^o nível categórico

(subordens) do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013):

- Solos desenvolvidos – associação Latossolos Vermelhos e Latossolos Amarelos;
- Solos rasos a desenvolvidos – associação Argissolos Vermelhos;
- Solos rasos – associação Neossolos Litólicos;
- Solos hidromórficos – associação Planossolos e Gleissolos.

Os cálculos das porcentagens das classes de solos ocorreram a partir da opção “Medidas de Classes” do SPRING 5.2.3[®]. Em razão dos valores inferiores a 1%, optou-se pela representação em números decimais. Já os gráficos foram elaborados no Excel 2013[®].

As principais vias de acesso, os limites municipais e os cursos d’água foram cedidos pelo IBGE (2015) na escala 1:50.000 e as finalizações gráficas das legendas foram feitas no CorelDRAW X7[®].

As informações referentes ao uso da terra foram adquiridas por intermédio das imagens do satélite ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*), sensor AVNIR-2 (*Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2*), datadas de 2009, as quais foram comparadas e atualizadas com a realização de trabalhos de campo.

4. Caracterização dos solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP

Com a finalidade de melhor compreender a caracterização dos solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP, foi elaborado o esboço simplificado das principais classes de solos na escala 1:50.000 (Figura 5).

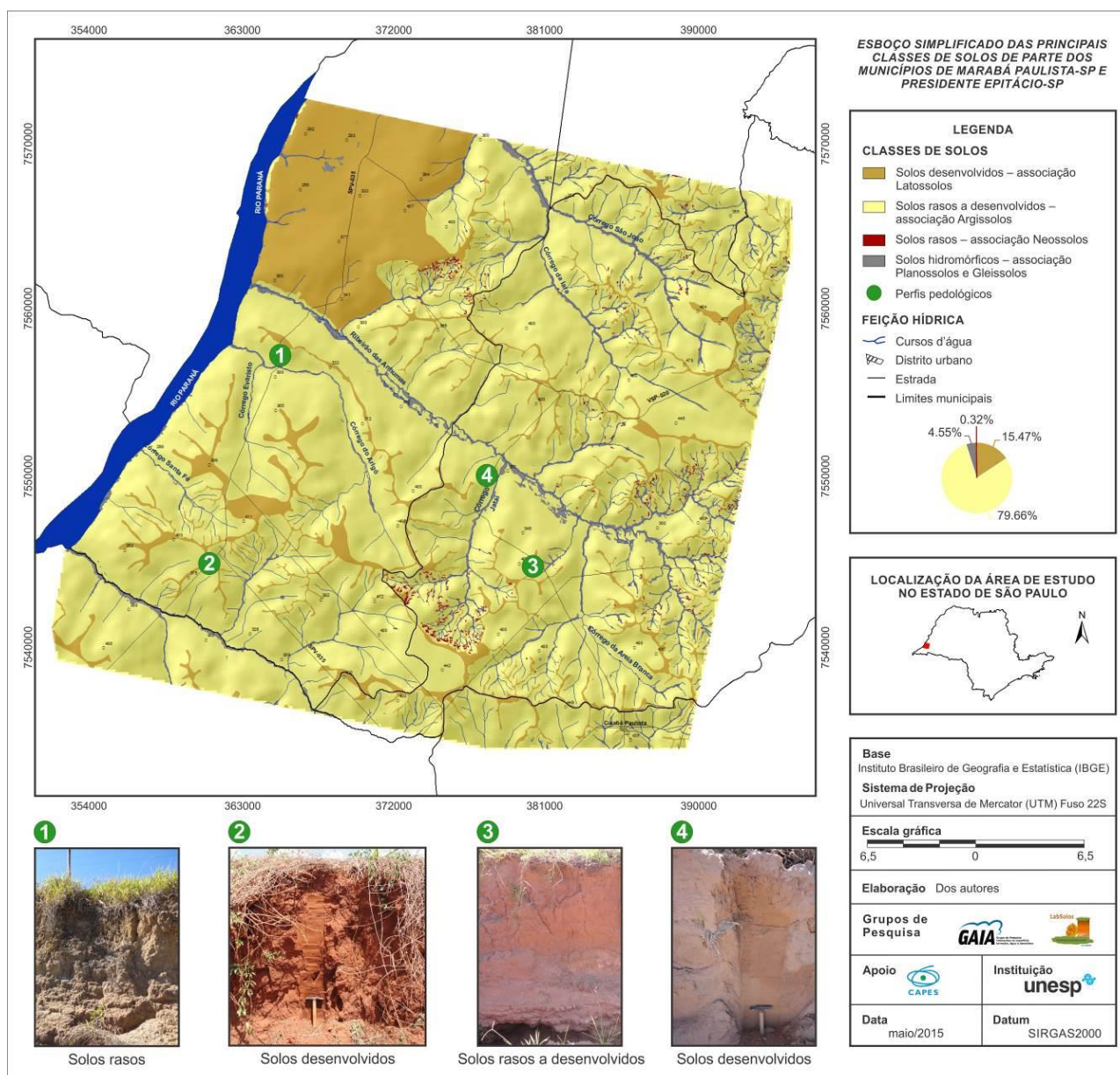


Figura 5 - Esboço simplificado das principais classes de solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP e localização dos perfis pedológicos (Perfis 1, 2, 3 e 4). **Elaboração:** dos autores.

A partir de trabalhos de campo na área de estudo, coleta de amostras de solos, descrição geral, análises morfológica e textural (areia, silte e argila) e fracionamento da areia, observou-se a ocorrência de solos desenvolvidos, solos rasos a desenvolvidos, solos rasos e solos hidromórficos, associados aos Latossolos, Argissolos, Neossolos, Planossolos e Gleissolos, apresentados em quatro perfis representativos (Perfis 1, 2, 3 e 4)⁶.

▪ **Perfil 1: Solos rasos – associação Neossolos Litólicos**

⁶ Os solos hidromórficos não foram caracterizados dada sua localização em propriedades rurais particulares, inviabilizando a coleta de amostras, realização de descrição geral, análises morfológica e textural (areia, silte e argila) e fracionamento da areia.

Em paisagens com topos estreitos das colinas onduladas, declividades mais acentuadas (superior a 20% para a região de Presidente Epitácio-SP e Marabá Paulista-SP) e afloramento das rochas sedimentares das Formações Caiuá ou Adamantina (IPT, 1981), predominam solos rasos – associação Neossolos Litólicos:

Solos com horizonte A ou hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. (EMBRAPA, 2013, p. 221).

Em direção ao córrego do Arigó, afluente do rio Paraná e próximo da estrada pavimentada SPV-035, identificaram-se setores com a predominância de solos rasos (associação Neossolos Litólicos) na baixa vertente das colinas amplas suavemente onduladas (Figura 6), com declividades inferiores a 5% e prevalência da pastagem (pecuária de corte), constituída na sua maior parte por gramíneas (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria Brizantha*, *Capim Humidicula*, *Capim Tifton* e *Capim Colonião*).

Tal uso da terra, vinculado aos Neossolos Litólicos com textura arenosa, tornam a paisagem vulnerável às dinâmicas erosivas lineares (sulcos, ravinas e voçorocas) e laminares. Este fato relaciona-se à compactação do solo decorrente do pisoteio do gado, com consequente diminuição da infiltração das águas das chuvas e incremento do escoamento superficial. É válido mencionar que o referido processo é recorrente na região do Extremo Oeste do Estado de São Paulo, especialmente na área estudada.



Figura 6 - Colinas amplas suavemente onduladas. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, maio de 2015.

O horizonte Ap, com 45 cm de profundidade, possui 249 g.kg⁻¹ de argila, 594 g.kg⁻¹ de areia e 157 g.kg⁻¹ de silte, conferindo “Franco Argilo Arenosa” como classe textural (Figura 7). Em seguida, tem-se o horizonte C ou saprolito, isto é, os arenitos da Formação

Adamantina parcialmente intemperizados. Dessa maneira, as análises morfológica e textural (areia, silte e argila), assim como o fracionamento, foram realizados somente no horizonte superficial Ap.

SOLOS RASOS						
Data	01 de agosto de 2014					
Identificação	Solos rasos					
Localização	Áreas rurais de Presidente Epitácio-SP					
Situação e declive	Localizado na baixa vertente com declividades inferiores a 5%					
Coordenadas	365153 m E e 7557260 m S					
Cobertura vegetal primária e atual	Floresta Tropical Subperenifólia e gramínea					
Altitude	273 m					
Litologia e Formação	Arenito da Formação Adamantina (Grupo Bauru)					
Cronologia	Cretáceo Superior					
Relevo local	Colinas amplas suavemente onduladas					
Erosão	Não aparente					
Drenagem	Bem drenado ¹					
Uso atual	Pastagem					
Descrito e coletado por	Melina Fushimi e Robson Chacon Castoldi					
Horizontes	Ap					
Profundidade (cm)	0-45					
Características morfológicas	7.5YR 6/6 (amarelo avermelhado); transição gradual; plástica; blocos granulares e em grumos; poros comuns; consistência em solo seco: ligeiramente dura; em solo úmido: firme.		Análise textural			
			Areia	Argila	Silte	Classe Textural
			g.kg ⁻¹			Franco Argilo Arenosa
			594	249	157	
¹ Esta condição refere-se ao momento da observação.						

Figura 7 - Descrição geral e resultados das análises morfológica e textural (areia, silte e argila) do Perfil 1. **Elaboração:** dos autores. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, agosto de 2014.

Os resultados do fracionamento (Tabela 3) demonstram que a maior parte da areia é média, com 343 g.kg⁻¹.

TABELA 3
Resultados do fracionamento da areia do horizonte Ap do Perfil 1.

Horizonte	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina
	g.kg ⁻¹				
Ap	0	239	343	206	212

Elaboração: dos autores.

- Perfil 2: Solos desenvolvidos – associação Latossolos Vermelhos

O Perfil 2 se caracteriza por colinas amplas suavemente onduladas, com topos amplos e convexizados e baixas declividades (menos de 5%). O uso da terra pela pastagem foi substituído pela atividade canavieira, perceptível pelas imagens ALOS/AVNIR-2, em

comparação aos trabalhos de campo feitos nos anos de 2014 e 2015.

Nesta área, em virtude da presença de Latossolos Vermelhos profundos e bem drenados nas colinas amplas suavemente onduladas, constatou-se o plantio expressivo da cana de açúcar. Além disso, em um dos trabalhos de campo, havia maquinários agrícolas para implantar bacias coletoras nas margens das estradas de terra (Figura 8), cujas estruturas objetivam captar e armazenar as águas pluviais, bem como reter os sedimentos.



Figura 8 - Maquinário agrícola para implantar bacias coletoras. Ao fundo, cultivo de cana de açúcar. Foto: dos autores, trabalho de campo, fevereiro de 2014.

No perfil de solo especificaram-se três horizontes: Ap, B₍₁₎ e B₍₂₎, sendo os horizontes diagnósticos B distinguidos pelas cores vermelho escuro (2.5YR 3/6) e vermelho (2.5YR 4/8), nessa ordem, uma vez que ambos possuem textura “Franco Argilo Arenosa” (Figura 9).

No que se refere à coloração vermelha, Freire (2006) discorre:

A cor vermelha do solo está, geralmente, relacionada a óxidos de Fe^{3+} desidratado, embora o MnO_2 e os óxidos de Fe^{3+} parcialmente hidratados, também, contribuam para a coloração vermelha. Como o Fe_2O_3 (hematita) é relativamente instável em condições úmidas, a coloração vermelha indica boa drenagem e boa aeração. Por isso, espera-se a ocorrência de solos vermelhos em superfícies convexas e sobre rochas permeáveis. Muitas vezes, no entanto, a coloração vermelha do solo é herdada do material de origem e não é devida ao processo pedogênico. (FREIRE, 2006, p. 47, grifo do autor).

Nos solos desenvolvidos do Perfil 2, a cor vermelha está relacionada, em especial, ao óxido de ferro, agente cimentante predominante nos arenitos da Formação Caiuá.

SOLOS DESENVOLVIDOS								
Data	01 de fevereiro de 2014							
Identificação	Solos desenvolvidos							
Localização	Áreas rurais de Presidente Epitácio-SP							
Situação e declive	Localizado no topo com declividades inferiores a 5%							
Coordenadas	361310 m E e 7545459 m S							
Cobertura vegetal primária e atual	Floresta Tropical Subperenifólia e cana de açúcar							
Altitude	393 m							
Litologia e Formação	Arenito da Formação Caiuá (Grupo Bauru)							
Cronologia	Cretáceo							
Relevo local	Colinas amplas suavemente onduladas							
Erosão	Não aparente							
Drenagem	Bem drenado ¹							
Uso atual	Cana de açúcar							
Descrito e coletado por	Melina Fushimi e Robson Chacon Castoldi							
Horizontes	Ap		B(1)		B(2)			
Profundidade (cm)	0-23		24-66		67-150+			
Características morfológicas	5YR 4/6 (vermelho amarelado); transição abrupta; ligeiramente plástica; blocos granulares e em grumos; muito porosos; consistência em solo seco: solta; em solo úmido: friável.		2.5YR 3/6 (vermelho escuro); transição gradual; plástica; blocos angulares e subangulares; muito porosos; cerosidade: grau de desenvolvimento: moderada; quantidade: comum; consistência em solo seco: dura; em solo úmido: firme.		2.5YR 4/8 (vermelho); transição gradual; plástica; blocos angulares e subangulares; muito porosos; cerosidade: grau de desenvolvimento: moderada; quantidade: comum; consistência em solo seco: dura; em solo úmido: firme.			
Análise textural	Areia	g.kg ⁻¹	767		636		654	
	Argila		184		316		304	
	Silte		49		48		42	
	Classe Textural		Franco Arenosa		Franco Argilo Arenosa		Franco Argilo Arenosa	



Figura 9 - Descrição geral e resultados das análises morfológica e textural (areia, silte e argila) do Perfil 2. **Elaboração:** dos autores. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, fevereiro de 2014.

Conforme a Tabela 4, em todos os horizontes predomina areia fina, posteriormente, areia muito fina.

TABELA 4
Resultados do fracionamento da areia dos horizontes do Perfil 2.

Horizontes	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina
	g.kg ⁻¹				
Ap	0	65	194	408	333
B(1)	0	111	225	356	308
B(2)	0	134	131	402	333

Elaboração: dos autores.

▪ Perfil 3: Solos rasos a desenvolvidos – associação Argissolos Vermelhos

A paisagem do Perfil 3 possui colinas onduladas, com topos convexizados, vertentes côncavas, convexas e retilíneas e fundos de vales em berço. Apesar da implantação do terraceamento (Figura 10), tem-se o desenvolvimento de sulcos erosivos vinculados ao pisoteio do gado de corte, tal como processos erosivos subsuperficiais (Figura 11) nos arenitos da Formação Adamantina, às margens da estrada de terra, em decorrência, sobretudo, da convergência do escoamento das águas pluviais advindas de áreas de

montante.



Figura 10 - Terraceamento em setores de gramínea e pastagem. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, fevereiro de 2014.

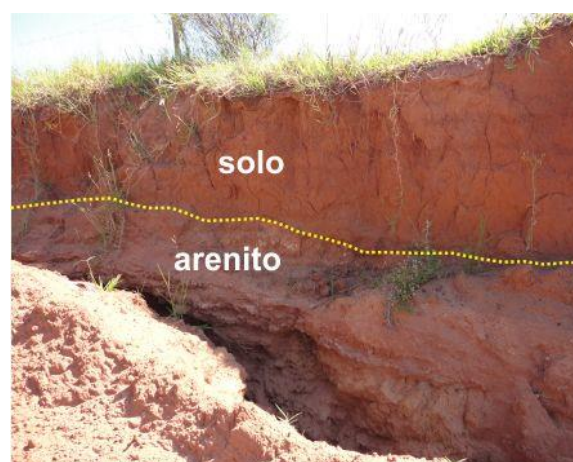


Figura 11 - Erosão subsuperficial nos arenitos da Formação Adamantina. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, fevereiro de 2014.

Na área de trabalho, os solos rasos a desenvolvidos estão presentes, de maneira geral, nas vertentes côncavas, convexas e retilíneas e se relacionam aos Argissolos Vermelhos: “Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho ou com matiz 5YR e valores e cromas iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)” (EMBRAPA, 2013, p. 118).

Parte do horizonte Ap foi removida (detém apenas 10 cm de profundidade) e no horizonte B há o acúmulo de argila (271 g.kg^{-1}), com textura “Franco Argilo Arenosa” e cerosidade moderada em quantidade comum (Figura 12).

A cerosidade é um atributo que pode ser essencial na definição dos horizontes B textural e B nítico e na distinção entre estes e outros horizontes diagnósticos. [...] Em suma, a cerosidade apresenta-se como revestimentos com aspecto lustroso e brilho graxo, similar à cera derretida e escorrida, recobrendo unidades estruturais ou partículas primárias. (EMBRAPA, 2013, p. 43).

SOLOS RASOS A DESENVOLVIDOS				
Data	02 de fevereiro de 2014			
Identificação	Solos rasos a desenvolvidos			
Localização	Áreas rurais de Marabá Paulista-SP			
Situação e declive	Localizado na vertente com declividades de 5 a 10%			
Coordenadas	381444 m E e 7545145 m S			
Cobertura vegetal primária e atual	Floresta Tropical Subperenifólia e gramínea			
Altitude	372 m			
Litologia e Formação	Arenito da Formação Adamantina (Grupo Bauru)			
Cronologia	Cretáceo Superior			
Relevo local	Colinas onduladas			
Erosão	Erosão subsuperficial			
Drenagem	Bem drenado ¹			
Uso atual	Pastagem			
Descrito e coletado por	Melina Fushimi e Robson Chacon Castoldi			
Horizontes	Ap	B		
Profundidade (cm)	0-10	11-110		
Características morfológicas	5YR 4/4 (bruno avermelhado); transição gradual; ligeiramente plástica; blocos granulares e em grumos; poros comuns; consistência em solo seco: solta; em solo úmido: friável.	2.5YR 4/8 (vermelho); transição gradual; plástica; blocos angulares e subangulares; poros comuns; cerosidade grau de desenvolvimento: moderada, quantidade: comum; consistência em solo seco: dura; em solo úmido: firme.		
Análise textural	Areia	g.kg ⁻¹	824	689
	Argila		131	271
	Silte		45	40
	Classe Textural		Franco Arenosa	Franco Argilo Arenosa

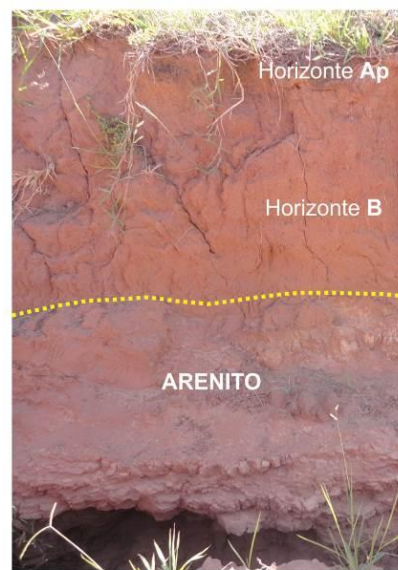


Figura 12 - Descrição geral e resultados das análises morfológica e textural (areia, silte e argila) do Perfil 3. **Elaboração:** dos autores. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, fevereiro de 2014.

No fracionamento, destaque para as areias fina e muito fina dos horizontes Ap e B (Tabela 5), granulações características dos arenitos da Formação Adamantina.

TABELA 5
Resultados do fracionamento da areia dos horizontes do Perfil 3.

Horizontes	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina
	g.kg ⁻¹				
Ap	0	10	78	398	514
B	0	2	85	436	477

Elaboração: dos autores.

- Perfil 4: Solos desenvolvidos – associação Latossolos Amarelos

Os solos do Perfil 4 e adjacências são, em sua maioria, desenvolvidos e se estendem para além dos topos convexos das colinas onduladas, prolongando-se pelas vertentes com

declives menores que 5% (Figura 13). Semelhante ao Perfil 2, ocorrem Latossolos nos topos das colinas para o plantio da cana de açúcar.



Figura 13 -Vertentes com declividades inferiores a 5%. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, agosto de 2014.

Nos horizontes pedológicos reconhecidos (Ap, B(1) e B(2)) tem-se o predomínio da fração areia. Como os horizontes B(1) e B(2) apontam valores próximos quanto às proporções de areia, silte e argila e a mesma classe textural (“Franco Arenosa”) (Figura 14), estes foram distinguidos pela diferença sutil de cor (transição difusa).

SOLOS DESENVOLVIDOS				
Data	01 de agosto de 2014			
Identificação	Solos desenvolvidos			
Localização	Áreas rurais de Marabá Paulista-SP			
Situação e declive	Localizado na vertente com declividades inferiores a 5%			
Coordenadas	378936 m E e 7551756 m S			
Cobertura vegetal primária e atual	Floresta Tropical Subperenifólia e gramínea			
Altitude	239 m			
Litologia e Formação	Arenito da Formação Adamantina (Grupo Bauru)			
Cronologia	Cretáceo Superior			
Relevo local	Colinas onduladas			
Erosão	Não aparente			
Drenagem	Bem drenado ¹			
Uso atual	Pastagem			
Descrito e coletado por	Melina Fushimi e Robson Chacon Castoldi			
Horizontes	Ap	B(1)	B(2)	
Profundidade (cm)	0-33	34-72	73-150+	
Características morfológicas	7.5YR 5/6 (bruno forte); transição difusa; ligeiramente plástica; blocos granulares e em grumos; muito porosos; consistência em solo seco: solta; em solo úmido: friável.	7.5YR 4/6 (bruno forte); transição difusa; ligeiramente plástica; blocos angulares e subangulares; muito porosos; consistência em solo seco: solta; em solo úmido: friável.	7.5YR 5/8 (bruno forte); transição difusa; ligeiramente plástica; blocos angulares e subangulares; muito porosos; consistência em solo seco: solta; em solo úmido: friável.	
Análise textural	Areia	835	826	848
	Argila	129	168	142
	Silte	36	6	10
	Classe Textural	Areia Franca	Franco Arenosa	Franco Arenosa



¹Esta condição refere-se ao momento da observação.

Figura 14 - Descrição geral e resultados das análises morfológica e textural (areia, silte e argila) do Perfil 4. **Elaboração:** dos autores. **Foto:** dos autores, trabalho de campo, agosto de 2014.

No horizonte Ap, os blocos são granulares e em grumos, típicos de horizontes superficiais ou de alguns horizontes profundos, como o latossólico (FREIRE, 2006). Já nos horizontes B₍₁₎ e B₍₂₎, os blocos são angulares e subangulares (Figura 15).



Figura 15 - Blocos angulares e subangulares das amostras coletadas em campo. **Foto:** dos autores, 2014.

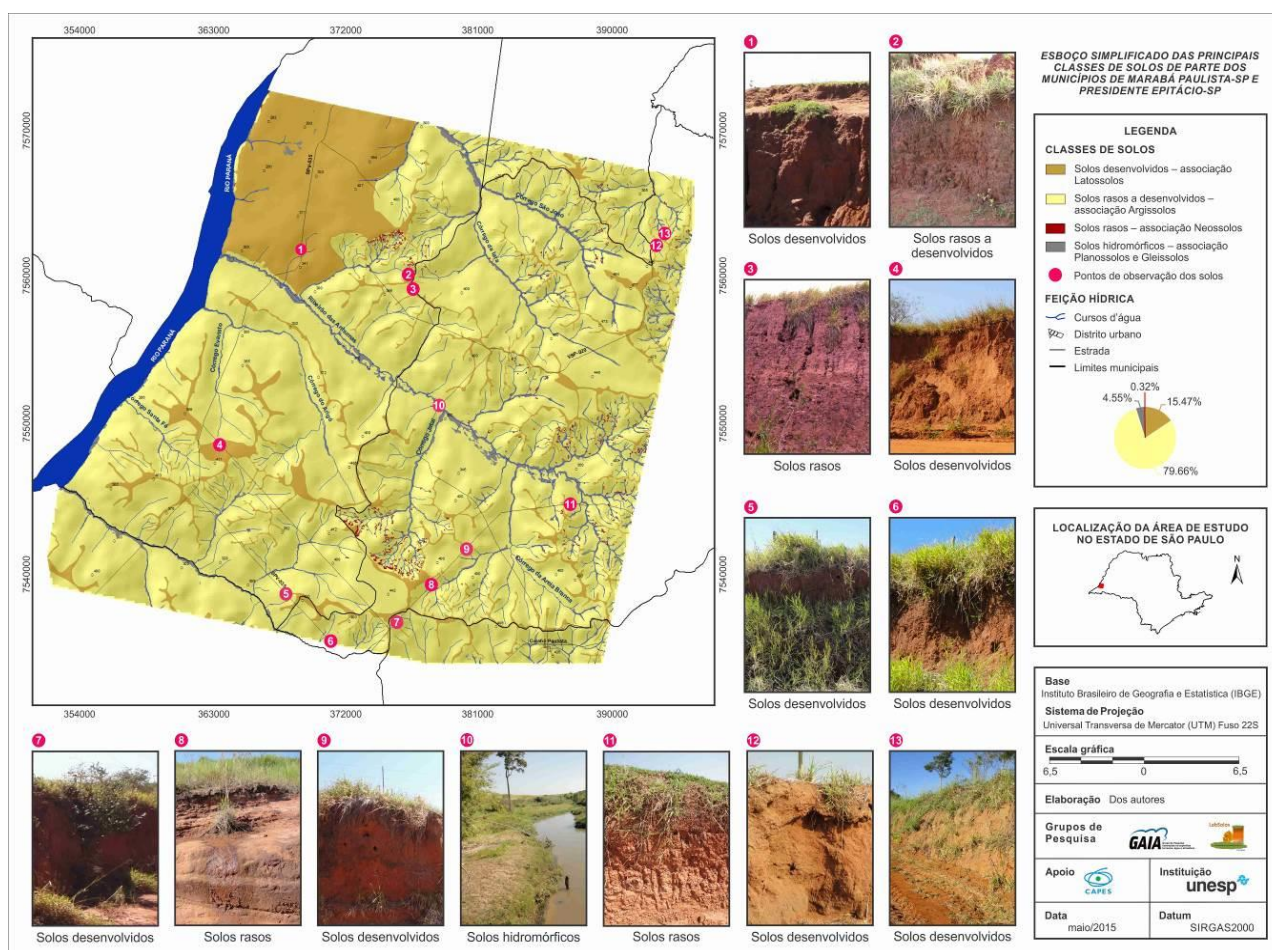
Referente ao fracionamento (Tabela 6), as areias fina e muito fina se sobressaem em relação às demais, em que os valores superam 365 g.kg⁻¹.

TABELA 6
Resultados do fracionamento da areia dos horizontes do Perfil 4.

Horizontes	Muito grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina
	g.kg ⁻¹				
Ap	0	39	177	369	415
B(1)	0	47	215	373	365
B(2)	0	54	195	371	380

Elaboração: dos autores.

Em trabalhos de campo também foram feitos levantamentos de treze pontos de observação dos solos, conforme demonstra a Figura 16 a seguir:



5. Considerações finais

Diante das considerações realizadas no presente artigo, o objetivo foi caracterizar os solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP e relacioná-los com os principais compartimentos do relevo – topos, vertentes e fundos de vales – e usos da terra, especialmente, pastagem e cultivo de cana de açúcar.

Com base no referencial teórico e nos trabalhos de campo, com o levantamento de treze pontos de observação dos solos e caracterização de quatro perfis pedológicos (Perfis 1, 2, 3 e 4), além da elaboração do esboço simplificado das principais classes de solos na escala 1:50.000, foi possível identificar solos desenvolvidos (associação Latossolos), solos rasos a desenvolvidos (associação Argissolos), solos rasos (associação Neossolos) e solos hidromórficos (associação Planossolos e Gleissolos).

O pastoreio do gado sobre solos predominantemente arenosos, os tornam vulneráveis à erosão linear (sulcos, ravinas e voçorocas), visto que o pisoteio acelera a compactação do solo em caminhos, ocasiona a redução da infiltração e o incremento do fluxo linear, sendo uma das formas de degradação mais recorrente na região do Extremo Oeste Paulista.

A partir dos resultados do fracionamento, verificou-se que as frações areia grossa e muito grossa são pouco representativas nos horizontes. Por conseguinte, destaca-se a presença de areia fina e muito fina, influenciando na dinâmica erosiva, pois, por serem facilmente transportadas, a dispersão destes sedimentos tende a ser maior.

Enfim, vale ressaltar a importância dos estudos sobre solos na região do Extremo Oeste do Estado de São Paulo com ênfase na Geografia, os quais podem subsidiar trabalhos posteriores, como vulnerabilidade ou fragilidade à erosão, bem como fertilidade e contaminação dos solos. Dessa forma, os aspectos pedológicos são constituintes e interagem com os demais fenômenos que compõem o espaço geográfico.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da Bolsa de Doutorado financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. 634 p. (SNPA, Boletim 12).

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; MITSUO II, F. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, New York, v. 20, n. 3, p. 395-403, may./jun. 1996.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (EMBRAPA – CNPS. Documentos; 1).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

FREIRE, O. **Solos das regiões tropicais**. Botucatu: FEPAF, 2006. 268 p.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP**. 2016. 199 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.downloads.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 mai. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981 (Publicação IPT 1184).

LEMONS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

Munsell soil color charts. New Windsor, N.Y.: Gretag Macbeth, Munsell Color, 2000.

OLIVEIRA, J. B. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 112 p.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: Legenda expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999. 64 p. e mapa.

SOIL SURVEY DIVISION STAFF. **Soil Survey Manual**. United States: Department of Agriculture, 1993 (Handbook 18).

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, Universidade de São Paulo, 1973.

TRENTIN, R. **Mapeamento geomorfológico e caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Itu - oeste do Rio Grande do Sul - Brasil**. 2011. 220 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VINHA, T. M. **Elementos para elaboração de SIG no planejamento e gestão para expansão urbana em Álvares Machado-SP.** 2011. Não paginado. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

WENTWORTH, C. K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal of Geology**, v. 30, p. 377-392, 1922.

Recebido em: 08/09/2016

Aceito em: 17/04/2017