# OS SOLOS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ITABERÁ: CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO

Paloma da Silva NOVAIS[1]
Marcio ROSSI[2]
Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS[3]
Marina Mitsue KANASHIRO[4]

## 1 INTRODUÇÃO

A Estação Ecológica de Itaberá é um remanescente florestal, com araucárias e vem sendo estudada para a elaboração do seu plano de manejo.

Localiza-se nas coordenadas geográficas de 23º 50' 47" lat. S e 49º 08' 39" long. W Gr., com área de 180 ha, drenada por três rios secundários, afluentes do Ribeirão das Lavrinhas. Segundo a classificação de Köppen o clima é Cfb, mesotérmico úmido sem estação seca com verão brando.

Situada na Zona do Paranapanema, com interface entre formações savânicas e floresta estacional semidecidual, apresenta fauna rica e diversificada, com exemplares de codorna, rolinha e paca, entre outras.

A vegetação para Kronka *et al*. (1993, 2005) se constitui por mata, composta de floresta densa, sempre verde e diversificada. Segundo a classificação do Manual Técnico de Vegetação Brasileira (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1992) a área é formada por floresta estacional semidecidual.

A Estação Ecológica de Itaberá está localizada na Depressão do Paranapanema no Estado de São Paulo (Ponçano *et al*., 1981) em relevo de degradação, em planaltos dissecados. Esse relevo caracteriza-se por colinas médias, com topos aplainados e vertentes com perfis convexos a retilíneos, baixos declives (< 15%). A drenagem apresenta média a baixa densidade, padrão sub-retangular, e planícies aluviais interiores restritas. Ross & Moroz (1997) descrevem grau de entalhamento dos vales fraco e dimensão interfluvial média. Já Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT (2006) acrescenta que na área de estudo ocorre relevo sustentado por diques verticais, além dos terraços aluvionares, com declive inferior a 3% e nível d'água raso ou aflorante.

Almeida *et al*. (1981) apresenta formações geológicas do período carbonífero superior a permiano médio, caracterizada por rochas do Grupo Tubarão, da Formação Itararé, com predomínio de arenitos. No entorno da Estação Ecológica de Itaberá, os autores destacam ainda a presença de rochas intrusivas básicas tabulares, soleiras de diabásio e diques em geral.

Para os solos, Oliveira *et al*. (1999) apontam a presença de latossolo vermelho distrófico de textura argilosa em relevo suave ondulado e o argissolo vermelho-amarelo distrófico abrúptico, textura média/argilosa e arenosa/média em relevo ondulado, ambos com horizonte superficial A do tipo moderado. Já IPT (2006) apresenta duas associações de solo, cuja alteração é areno-argilosa, composta em maior parte por latossolos vermelhos álicos, distróficos, eutróficos, eutroférricos e álicos férricos de textura argilosa e muito argilosa com nitossolos vermelhos de textura muito argilosa, e a associação de cambissolos háplicos Tb álicos, distróficos e eutróficos textura média e argilosa, com latossolos vermelho-amarelos álicos e distróficos textura média e argilosa, com argissolos vermelhos álicos, distróficos e eutróficos, abrúpticos ou não textura média/argilosa, e, neossolos litólicos, todos A moderados.

O conhecimento do tipo e distribuição geográfica dos solos é essencial tanto para o a conservação e preservação de áreas naturais, como para exploração racional sustentável dos recursos naturais. O trabalho busca assim subsidiar o plano de manejo da área e caracterizar o ambiente físico da Estação Ecológica de Itaberá com ênfase nos solos, seus atributos e associações com os elementos relevo e geologia.

(1) Discente do curso de Engenharia Ambiental, Faculdades Oswaldo Cruz. Bolsista FUNDAP. E-mail: palomasilvanovais@hotmail.com
(2) Orientador. Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: rossi@if.sp.gov.br
(3) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: imattos@if.sp.gov.br
(4) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: marinakanashiro@if.sp.gov.br

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos dos solos foram orientados para a caracterização e espacialização de seus atributos, estabelecendo as principais associações destes com o relevo e a geologia. Esta compreendeu a compilação de informações sobre substrato rochoso e seus atributos geotécnicos (Bistrichi *et al*., 1981), o relevo no que se refere aos seus atributos morfométricos e dinâmica superficial (Ponçano *et al*., 1981; Ross & Moroz, 1997) e, os solos, quanto às suas potencialidades e restrições. As informações foram complementadas com levantamento de campo integrado de geomorfologia, geologia e pedologia, com observação e descrição de 36 (trinta e seis) pontos, onde se coletaram amostras de solo descritas de acordo com Santos *et al*. (2006) e analisadas no laboratórios da ESALQ/USP, conforme Camargo *et al*. (1986). Posteriormente, todas as informações foram digitalizadas e tratadas em um sistema de informações geográficas em programa ArcView e Arc Map, finalizando a elaboração de mapas, tabelas sinóticas de integração e análise dos dados obtidos, identificando o potencial e a fragilidade desses solos.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição dos solos da Estação Ecológica de Itaberá está associada à litologia e relevo, que interferem na textura, profundidade e nos fluxos hídricos. O mapa de solos (FIGURA 1) apresenta as seis unidades de mapeamentos.

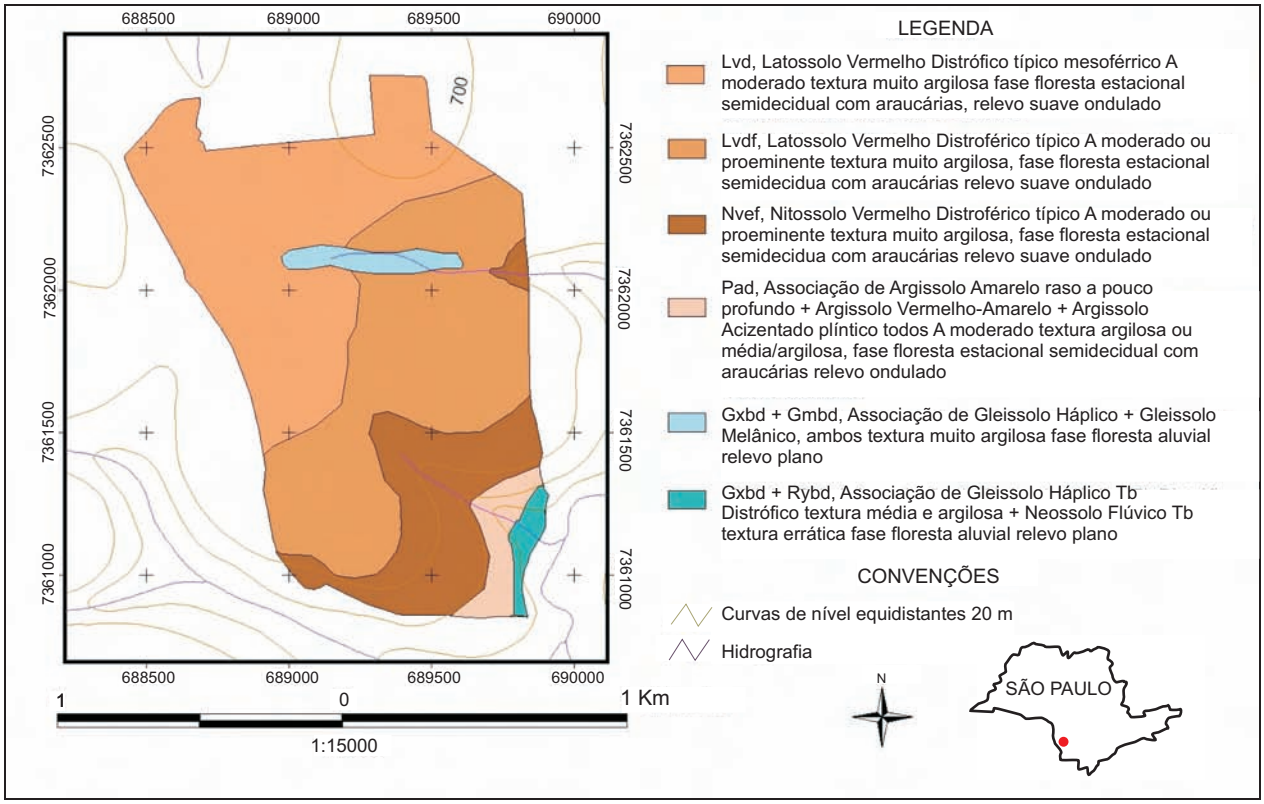


FIGURA 1 – Mapa de solos da Estação Ecológica de Itaberá, SP.

Pela análise integrada do relevo, litologia e solos (QUADROS 1, 2, 3 e 4 ) pode-se agregar informações que facilitam a compreensão da área de estudo.

A área se apresenta com colinas médias, onde predominam o diabásio e arenito da Formação Itararé. Nos topos e terço superiores encontram-se os latossolos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico abaixo do horizonte superficial A moderado ou proeminente. São solos com avançado estágio de intemperização, bem evoluídos, que variam de fortemente a bem drenados, porosos, bem permeáveis e com características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular, em relevo com inclinação inferior a 13%.

O Latossolo Vermelho distrófico típico mesoférrico, LVd, A moderado textura muito argilosa fase floresta estacional semidecidual com araucárias, relevo suave ondulado ocorre em 70,4 ha com 39,12% da área total. São solos que apresentam cores com matriz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Quimicamente o horizonte B comporta-se como extremamente a fortemente ácidos, mesoférrico, distrófico e/ou álico. O horizonte A é moderado extremamente ácido a moderadamente ácido, distrófico ou eutrófico.

O Latossolo Vermelho distroférrico típico, LVdf, A moderado ou proeminente textura argilosa, fase floresta estacional semidecidual com araucárias relevo suave ondulado ocorre em 65,59 ha com 36,45% da área. O horizonte B comporta-se como fortemente ácido e distroférrico e o A é extremamente ácido.

No terço médio a inferior de vertente, também influenciado pelo diabásio, ocorre o Nitossolo Vermelho eutroférrico latossólico, NVef, A moderado a proeminente textura argilosa, fase floresta estacional semidecidual com araucárias relevo ondulado (30,34 ha e 16,86%). São solos de constituição mineral, com horizonte B nítico, estrutura em blocos subangulares forte, profundos, bem drenados de coloração vermelha, moderadamente ácido e eutroférrico. O horizonte A tem pH praticamente neutro.

Nos terços inferiores de vertente e fundo de vales, com liotologia arenítica, aparece a associação de Argissolo Amarelo rasos a pouco profundo + Argissolo Vermelho-Amarelo + Argissolo Acinzentado plíntico (PAd), todos A moderado textura média/argilosa e argilosa, fase floresta estacional semidecidual com araucárias relevo ondulado (6,73 ha e 3,75%). Compreende solos constituídos por material mineral, cujo diferencial é a presença de Horizonte B textural de argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou E com expressiva relação textural entre os horizontes, que aliado ao declive local, torna esse solo suscetível a processos erosivos de entalhe. Apresentam profundidade variável, desde moderado a mal drenado, com cores avermelhadas, amareladas ou acinzentadas. Quimicamente o horizonte B comporta-se como fortemente ácido, distrófico e álico. O horizonte A é extremamente ácido e distrófico.

Nas planícies fluviais, desenvolvidas sobre depósitos sedimentares, ocorrem duas unidades de mapeamento, ambas composta por associações, sendo a primeira de gleissolo háplico textura média e argilosa e neossolo flúvico textura errática, GXbd + RYbd, (2,4 ha e 1,33%), e a segunda de gleissolo háplico com gleissolo melânico, GXbd + GMbd, ambos textura muito argilosa (4,48 ha e 2,49%). As duas associações são encontradas em floresta aluvial e relevo plano. Os gleissolos comprendem solos hidromórmicos constituídos por material mineral e horizonte glei, encontram-se permanentemente ou periodicamente saturados por água, exceto quando artificialmente drenados. O melânico apresenta horizonte superficial A húmico, proeminente ou chernozênico, enquanto o háplico A moderado. Os neossolos flúvicos são derivados de sedimentos aluviais, pouco evoluídos, apresentam textura arenosa e sem horizonte B diagnóstico. Ocorrem em relevo plano de floresta aluvial com gramínea.

QUADRO 1 – Atributos da unidade de relevo: topos e terços superiores de colinas.

| | | |
|---|---|---|
| **RELEVO**<br>**Topo e terço superior de vertente** | **Comp. Rampa:** 570 m<br>**Inclinação:** < 13%<br>**Altitudes:** 687 a 709 m | Colinas médias de interflúvios com áreas de 1 km$^2$, topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de média a baixa intensidade, padrão sub-reangular, vales abertos a fechados. |
| **SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS** | Diabásio. | |
| **UNIDADES DE SOLOS** | Latossolo Vermelho distrófico de textura muito argilosa e Latossolo Vermelho distroférrico de textura muito argilosa. | |
| **DINÂMICA SUPERFICIAL** | Suscetível a erosão laminar e em sulcos, de baixa intensidade. | |
| **COBERTURA FLORESTAL REMANESCENTE** | Área de ocorrência Floresta Estacional Semidecidual com vegetação de porte alto. | |
| **POTENCIALIDADES** | São solos em geral com textura argilosa, porosos, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos e com características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular. Solos com boa retenção hídrica. Com relação ao relevo permitem a mecanização. | |
| **RESTRIÇÕES** | Suscetibilidade à erosão laminar e em sulcos quando há exposição do solo. | |

QUADRO 2 – Atributos da unidade de relevo: terço médio a inferior de vertente em colinas.

| | | |
|---|---|---|
| **RELEVO**<br>**Terço médio e inferior de vertente** | **Comp. Rampa:** 250 m<br>**Inclinação:** > 13%<br>**Altitudes:** 684 a 687 m | Vertentes com perfis retilíneos e convexos, drenagem de baixa a média intensidade, padrão subparalelo e vales abertos. |
| **SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS** | Arenitos da Formação Itararé do Grupo Tubarão. | |
| **UNIDADES DE SOLOS** | Nitossolo Vermelho Eutroférrico de textura Muito argilosa. | |
| **DINÂMICA SUPERFICIAL** | Área suscetível à erosão de intensidade baixa a moderada. | |
| **COBERTURA FLORESTAL REMANESCENTE** | Área de ocorrência de Floresta Estaconal Semidecidual de vegetação arbórea porte alto. | |
| **POTENCIALIDADES** | Solos com grande importância agronômica, respondendo bem à aplicação de fertilizantes e corretivos. | |
| **RESTRIÇÕES** | Restrições quanto à declividade acentuada. | |

QUADRO 3 – Atributos da unidade de relevo: terço inferior de vertente.

| | | |
|---|---|---|
| **RELEVO**<br>**Vertentes inferiores e fundo de vale das colinas** | **Comp. Rampa:** 150 m<br>**Inclinação:** > 13%<br>**Altitudes:** 687 m | Vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de média a baixa intensidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados. |
| **SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS** | Arenitos da Formação Itararé do Grupo Tubarão. | |
| **UNIDADES DE SOLOS** | Argissolo Amarelo, Argissolo Acizentado plintico, Argissolo Vermelho-Amarelo, todos textura argilosa e média/argilosa. | |
| **DINÂMICA SUPERFICIAL** | Susceptível a erosão de intensidade moderada a forte. | |
| **COBERTURA FLORESTAL REMANESCENTE** | Área de ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual de vegetação arbórea de porte alto. | |
| **POTENCIALIDADES** | Retenção de umidade e permeabilidade moderadas, com condição de enraizamento favorável. | |
| **RESTRIÇÕES** | O terreno onde ocorrem é geralmente movimentado. Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos quando da remoção do solo superficial devido a obras de terraplanagem, aração ou devido a obras de drenagem de estadas que provocam a concentração do escoamento superficial. Solos com retenção hídrica variável devido sua textura. Suscetível ao processo de deslizamento. | |

QUADRO 4 – Atributos da unidade de relevo: planícies fluviais.

| | | |
|---|---|---|
| **RELEVO**<br>**Planícies fluviais** | **Inclinação:** < 2%<br>**Altitudes:** 687 m | Planícies aluviais interiores restritas, com eventual presença de lagos perenes ou intermitentes. |
| **SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS** | Sedimentos de aluviões constituídos por: areia fina a muito fina, silte levemente argiloso, argila, argila orgânica e camadas de cascalho em arranjos diversos de cor bege acinzntada a cinza escuro, rica em matéria orgânica. | |
| **UNIDADES DE SOLOS** | Associação de Gleissolo Háplico textura argilosa a média, Neossolo Flúvico textura errática. Associação de Gleissolo Háplico + Gleissolo Melânico, ambos textura muito argilosa. | |
| **DINÂMICA SUPERFICIAL** | Freático elevado, alagadiços, enchentes sazonais e deposição de finos por decantação nas planícies de inundação. Deposição em barras, erosão lateral e vertical no canal. | |
| **COBERTURA FLORESTAL REMANESCENTE** | Floresta Aluvial, com gramínea. | |
| **POTENCIALIDADES** | São solos com fertilidade variável e relevo aplainado. | |
| **RESTRIÇÕES** | Freático elevado, enchentes anuais, alagadiços e solos moles, erosão lateral e vertical do canal e das margens, deposição de finos durante as enchentes, estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterrâneas por recalque. Apresenta má aeração, aumentando a resistência da difusão dos gases do solo para a atmosfera, inibindo o crescimento do sistema radicular, pois o oxigênio é rapidamente consumido por microorganismos. | |

Para sintetizar as informações e atribuir grau de fragilidade aos ambientes, apresenta-se o QUADRO 5, que facilita a compreensão da área de estudo.

QUADRO 5 – Caracterização do meio físico da Estação Ecológica de Itaberá.

| Unidade de Solo | Relevo | Declive | Litologia | Textura do solo | Profundidade do solo | Vegetação | Diagnóstico | Fragilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LVd e LVdf | Topo e terço superior de vertente | < 13% | Diabásio | Muito argilosa | > 2,0 m | Floresta Estacional Semidecidual com araucária | relevo pouco inclinado, suscetibilidade a erosão laminar e em sulco | baixa |
| NVef | Terço médio e inferior de vertente | > 13% | Diabásio | Muito argilosa | Até 2,0 m | Floresta Estacional Semidecidual com araucária | alta fertilidade, relevo inclinado, suscetibilidade a erosão em sulco e ravina | média |
| PAd | Terço inferior de vertente e fundo de vale | > 13% | Arenito da Formação Itararé | Média/ argilosa; argilosa | Até 1,0 m | Floresta Estacional Semidecidual com araucária | baixa fertilidade, relevo inclinado, textura binária, suscetibilidade a erosão em sulco e ravina | alta |
| GXbd + RYbd | Planícies fluviais | < 2% | Sedimentos aluviais | Argilosa, média e arenosa/ média | Até 1,0 m | Floresta Aluvial com gramínea | baixa fertilidade, encharcados, relevo plano, suscetibilidade a alagamento e contaminação | alta |
| GXbd + GMbd | Planícies fluviais | < 2% | Sedimentos aluviais | Argilosa, média e arenosa/ média | Até 1,0 m | Floresta Aluvial com gramínea | baixa fertilidade, encharcados, relevo plano, suscetibilidade a alagamento | alta |

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variações encontradas nos solos da Estação Ecológica de Itaberá, tanto de textura quanto de trofismo, apontam para a presença de três litologias distintas: diabásio, arenito e sedimentos aluviais.

A fragilidade dos solos está associada ao declive, às relações texturais nos argissolos e ao excesso de água nos materiais aluviais. A presença da cobertura vegetal resguarda os solos dos processos erosivos. Na planície fluvial, ao sul da Estação, a principal limitação é o excesso de água no sistema, devido às enchentes periódicas do rio e a contaminação, principalmente por esgotos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. de. *et al*. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1981. v. 1, 126 p.

BISTRICHI, C. A. *et al*. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo**:** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1981. Escala 1:500.000. (Publicação 1184, Série Monografias).

CAMARGO, O. A. de *et al*. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1986. 94 p. (Boletim Técnico, 106).

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais: DEDIT/CDDI, 1992. v. 1, 92 p. (Manuais Técnicos de Geociências).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Plano Diretor Participativo do Município de Itaberá, SP**. São Paulo, 2006. 3 v. (Relatório Técnico nº 10.852-301).

KRONKA, F. J. N. *et al*. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal: Secretaria do Meio Ambiente: Imprensa Oficial, 1993. 199 p.

_____. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal: Secretaria do Meio Ambiente: Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

OLIVEIRA, J. B. de. *et al.* **Mapa pedológico do Estado de São Paulo:** legenda expandida. Campinas: Instituto Agronômico: EMBRAPA Solos, 1999. v. 1, 64 p.

PONÇANO, W. L. *et al*. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1981. v. 1 e v. 2. Escala 1:1.000.000. (Monografia 5).

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia: Depto. Geografia – FFLCH – USP: Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT: FAPESP, 1997. 2 v. Escala 1: 500 000.

SANTOS, H. G. *et al*. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.