Análise quali-quantitativa de solo em diferentes fisionomias de uma área de Mata Atlântica da Baixada Santista

Ivana de Moura Villaça[1]; Mayra Macchi Gomes de Moraes[1]; Kátia Domingues Blotta[1]; Fábio Giordano[1]; Mara Angelina Galvão Magenta[1]

Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos, SP, Brasil[1]

Email: ivanamou@hotmail.com

Resumo

Este trabalho procurou caracterizar amostras de solos, a partir de um perfil da planície litorânea, partindo da Serra do Mar até a facie praial, no município de Bertioga, litoral do Estado de São Paulo. O levantamento foi realizado em três áreas com distintas fisionomias: Floresta Alta de Restinga, área de transição entre Floresta Alta de Restinga e Floresta Paludosa, Floresta Baixa de Restinga; Vegetação de Praia e Dunas e Manguezal, à cerca de 20 cm de profundidade. A análise encontrou o maior teor de água e matéria orgânica no Brejo de Restinga. Os demais resultados foram compilados em uma tabela, um gráfico comparativo da granulometria e na curva granulométrica das análises de laboratório com as análises quantitativas de porcentagem de água e de matéria orgânica. Outro aspecto a destacar foi a grande semelhança granulométrica entre as amostras da praia de Itaguaré.

Palavras chave: Relação solo/vegetação, Planícies Costeiras, Florestas de Restinga.

Abstract

This work aimed to characterize soil samples from a coastal plain profile, starting from Serra do Mar to the beach, in the municipality of Bertioga, on the coast of São Paulo State, Brazil. The survey was carried out in three areas with different physiognomies: Restinga High Forest, transition area between Restinga High Forest and Paludosa Forest, Restinga Low Forest; Beach and Dunes vegetation and Mangrove, about 7.87in deep. The analysis found the highest content of water and organic matter in the Restinga Swamp. The other results were compiled in a table, a comparative graph of grain size and in the granulometric curve of the laboratory analyzes with the quantitative analyzes of percentage of water and organic matter. Another aspect to be highlighted was the great granulometric similarity between the Itaguaré beach samples.

Keywords: Soil and vegetation relationship; Resting Forest; Coastal Plains

Introdução

O solo é um sistema aberto entre os diversos geoecossistemas do nosso Planeta, que está constantemente sob ação de fluxos de matéria e energia. Essa condição o torna um sistema dinâmico, ou seja, o solo evolui, se desenvolve e se forma de maneira contínua no ambiente em que está inserido (EMBRAPA, 2006).

Godinho *et* al (2013), afirmam que para qualquer tipo de vegetação

terrestre, o solo constitui-se como fator de abastecimento de água e nutrientes, cuja disponibilidade está na dependência do clima geral, do relevo, dos processos físicos do solo e da matéria orgânica disponível. Travalini (2016), corrobora esta afirmação dizendo que os sistemas ambientais litorâneos apresentam-se como áreas de elevada complexidade, devido às trocas de matéria e energia existentes nos processos de interação entre mar e continente.

As informações sobre a relação solo-vegetação em refúgios florestais são fundamentais para a conservação desses ecossistemas, em face da alta fragilidade que podem apresentar e do potencial para manutenção de serviços ambientais, como manutenção da biodiversidade, ciclagem de nutrientes, recarga de aquíferos, proteção do solo, entre outros (ROVEDDER *et* al, 2014).

O Parque Estadual Serra do Mar, criado pelo Decreto 10.251, de 1977, representa a maior porção contínua preservada de Mata Atlântica no Brasil. Seus 332 mil hectares percorrem uma extensão que compreende 25 municípios paulistas, desde a divisa do estado com o Rio de Janeiro até o litoral sul de São Paulo. Hoje, compreende uma área de aproximadamente 30 mil hectares e abrange dois municípios: Bertioga e Biritiba Mirim (SMA, 2017).

O PERB, Parque Estadual da Restinga Bertioga, foi criado pelo Decreto Estadual n° 56.500 de 9 de dezembro de 2010, por ser essa área um importante corredor biológico entre ambientes marinho-costeiros, a restinga e a Serra do Mar, formando um contínuo biológico cuja proteção é fundamental para garantir a perpetuidade dos seus processos ecológicos e fluxos gênicos (SÃO PAULO, D. E. Nº 56.500, 2010).

Segundo Afonso (2006), a Serra do Mar funciona como um paredão que bloqueia as massas oceânicas que incidem no continente, o que acarreta em altíssimos índices pluviométricos, gerando um cenário perfeito para ao crescimento de uma vegetação de Mata Atlântica.

As coletas de dados aliadas às tecnologias de análise dos mesmos, podem gerar grande aumento na difusão do conhecimento, e, consequentemente, proporcionar a melhora dos sistemas de interpretação das informações, assim como o seu gerenciamento.

Este trabalho teve como objetivo, caracterizar amostras do solo de diferentes ecossistemas, em um perfil da Planície Litorânea do Estado de São Paulo a partir da Serra do Mar até a facie praial. O local apresenta variações tanto no perfil de relevo quanto na cobertura vegetal característica de Mata Atlântica. Para tanto foram observados e avaliados fatores como: a estrutura física dos solos amostrados; a quantidade de matéria orgânica presente em cada amostra.

Material e métodos

Esta pesquisa foi realizada em três áreas com distintas fisionomias, no PESM, Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo Bertioga e no PERB, Parque Estadual da Restinga Bertioga (Figura 1), inserido em Bioma de Mata Atlântica, durante o curso “ECOLOGIA DE CAMPO II – Comunidades Vegetais de Mata Atlântica”, nos dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2017.



Figura 1: foto de satélite do Município de Bertioga. Fonte: Google Earth, 2017.

De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região encaixa-se no tipo Af, Tropical Úmido ou superúmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18ºC. O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60 mm, com precipitações maiores de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500 mm anuais. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) a temperatura é de 24 a 25ºC (EMBRAPA, 2006)

Os aspectos físicos da área são delimitados pelas escarpas da Serra do Mar e os sedimentos quaternários da Planície Costeira em um domínio geomorfológico denominado Baixadas Litorâneas (ALMEIDA, 1964).

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM-Núcleo Bertioga), como o próprio nome diz, encontra-se dentro deste domínio geomorfológico, constituído por rochas ígneas e metamórficas, em relevo de alta declividade, com clima muito chuvoso o que o torna extremamente favorável a processos erosivos. Esses sedimentos geram depósitos coluvionares importantes. Também formam o aporte sedimentar dos rios, responsáveis pelos depósitos aluviais e estuarinos e fonte dos sedimentos marinhos. Portanto os depósitos sedimentares encontrados na planície costeira são fluviomarinhos e marinhos e no sopé da Serra do Mar, coluvionares.

A origem deste aporte sedimentar é fundamental para a compreensão da formação dos solos e da sua importância para a vegetação. Os depósitos fluviomarinhos ou estuarinos apresentam sedimentos de matriz arenosa, com predominância de areia grossa e muito grossa. Os depósitos gravitacionais (coluvionares) ou de beira de rio, na região da Serra do Mar exibem sedimentos heterogêneos, com alternância de camadas areia e matéria orgânica. Já os depósitos de facie praial (marinho) possuem um grau de seleção mais elevado, portanto com sedimentos mais desgastados e predominância de areia fina a muito fina.

Solos são resultados das interações

entre os componentes físicos e bióticos de um dado local. Para sua caracterização deve-se observar a sua composição mineralógica, granulometria, além das características não só da vegetação ali instalada, como também do relevo, dos mecanismos de transportes destes sedimentos, pluviosidade e clima. Inicialmente é necessário um material sedimentar desagregado que será transportado até a área de deposição (uma bacia sedimentar ou outro local favorável para a permanência deste material) e posteriormente a cobertura vegetal que iniciará a pedogênese, ou seja, a transformação destes grãos minerais em solo propriamente dito.

Na área da Planície Costeira de Bertioga, com base no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, observa-se a presença dos Espodossolos Ferrocárbicos e Gleissolos Sálicos (OLIVEIRA *et* al., 1999).

As características principais dos Organossolos são: a alta concentração de material orgânico, resultante da acumulação de restos vegetais em decomposição. Além de serem solos deficientes em drenagem e originados em áreas constantemente alagadas ou onde o lençol freático está bem próximo da superfície. É facilmente diagnosticado pela presença de um horizonte superficial denominado O (superficial, orgânico) de coloração muito escura, originado da deposição desse material.

Os Neossolos não possuem horizonte B (solos com textura de pelo menos 7,5cm), por serem solos pouco evoluídos. Em Bertioga é observada uma subordem, os Neossolos Quartzarênicos que ocorrem nos depósitos arenosos, muito profundos, em torno de 2 metros, de textura essencialmente arenosa, pouco férteis e muito suceptíveis a processos erosivos. Na região próxima ao rio Itapanhaú ocorrem Neossolos Flúvicos e Neossolos Regolíticos, mas são espacialmente restritos a setores da planície do rio Itapanhaú, escarpas da Serra do Mar e morros residuais.

Foram coletadas dez amostras de solo em floresta alta, área de transição de floresta, caxetal, mangue, restinga alta e baixa, brejo de restinga, escrube e dunas de praias a cerca de 20cm de profundidade, nas trilhas percorridas pelos pesquisadores. As amostras foram colocadas em sacos plásticos, etiquetadas e levadas ao laboratório da UNISANTA, em Santos SP, para análise (Figura 2). As coletas foram feitas nos seguintes pontos: 1A (7.368.110,67m S e 384.593,43m E), 2A (7.367.870,57m S e 384.569,88m E), 3A (7.367.593,75m S e 384.572,09m E), 4A (7.367.417,68m S e 384.865,00m E), 5A (7.367.130,97m S e 384.049,19m E), 6A (7.366.561,34S e 385.483,11m E), 1(7.369.830,34m m S e 401.254,14m E), 2 (7.369.560,25m m S e 400.892,78m E), 3 (7.369.274,55m m S e 400.469,18m E) e 4 (7.369.591,81m m S e 400.579,81m E).



Figura 2: Coleta dos sedimentos (A); estufa (B); peneiras com malhas (C); amostras pesadas em Placas de Petri (D); cadinho (E); mufla (F).

No laboratório da universidade, as amostras de solo foram separadas. Uma porção de cada foi colocada em Placas de Petri, para pesagem, amostrando o peso úmido, descontando o peso das Placas de Petri, em cada pesagem. Após a pesagem e anotação dos dados em tabela, as amostras foram secas a 40°C em estufas sem circulação de ar, durante 48 horas e novamente pesadas, para anotação de seu peso seco, com o objetivo de obter a porcentagem de matéria orgânica e umidade das amostras.

Depois da determinação do peso úmido e seco, porções com peso anotado das amostras foram retirados e colocados em cadinhos de cerâmica, em seguida inseridos em mufla (estufa para altas temperaturas), a aproximadamente 600°C, por 40 minutos, para eliminação de resíduos orgânicos e posterior separação granulométrica (tamisação), em 7 peneiras com malhas de >1,18 mm; >0,6mm; >0,425mm; >0,300 mm; >0,140 mm; >0,075 mm e <0,075, com o objetivo de obter a granulometria predominante e o tamanho do grão médio. Também foram obtidos os percentuais de matéria orgânica através do resultado da subtração entre o peso seco (PS) e da quantidade de cinzas resultante da passagem da amostra na mufla de altas temperaturas. Esse resultado obtido foi multiplicado por 10x para que fosse possível deduzir o valor da porcentagem matéria orgânica encontrada na amostra. O mesmo processo foi realizado para todas as amostras.

Resultados e discussão

O resultado mais importante das análises foi a confirmação de que o maior teor de água e matéria orgânica está no brejo de restinga. Os demais resultados foram compilados na figura 1 e na curva granulométrica (figura 5) das análises de laboratório com as análises quantitativas de porcentagem de água e de matéria orgânica; Um gráfico comparativo entre as granulometrias maiores (areia grossa, média e fina) e as menores (Areia muito fina, silte e argila) (Figura 2) e a curva granulométrica de todas as amostras, ou seja, o percentual retido por peneira (Figura 3).

Figura 3 – Tabela com as porcentagens de água e matéria orgânica (M.O.) no solo de uma área de Mata Atlântica no Município de Bertioga, SP.

Pontos de coleta	% água	% M.O.
1 – Próximo ao Manguezal	20,53	0,97
2 – Praia e dunas	10,38	0,91
3 – Escrube	6,06	5,68
4 – Restinga Baixa	22,97	2,12
1A – Cachoeira /praia de rio	4,37	0,87
2A – Fl. Omb. /Rest. Alta	22,22	8,46
3A – Restinga Alta	0,62	10,34
4A – Restinga Alta	42,15	15,13
5A – Brejo de Restinga	72,87	22,96
6A – Floresta Paludosa	47,11	17,00

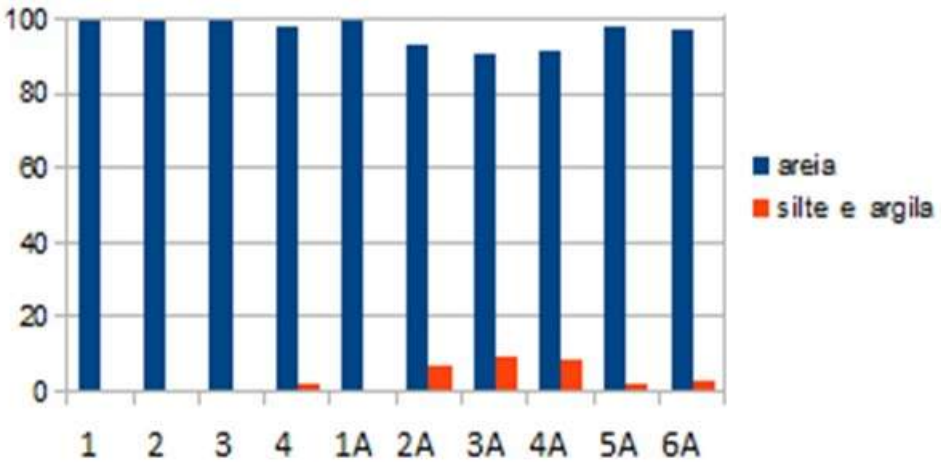

Figura 4: Comparativo da granulometria nos pontos de coleta Gráfico

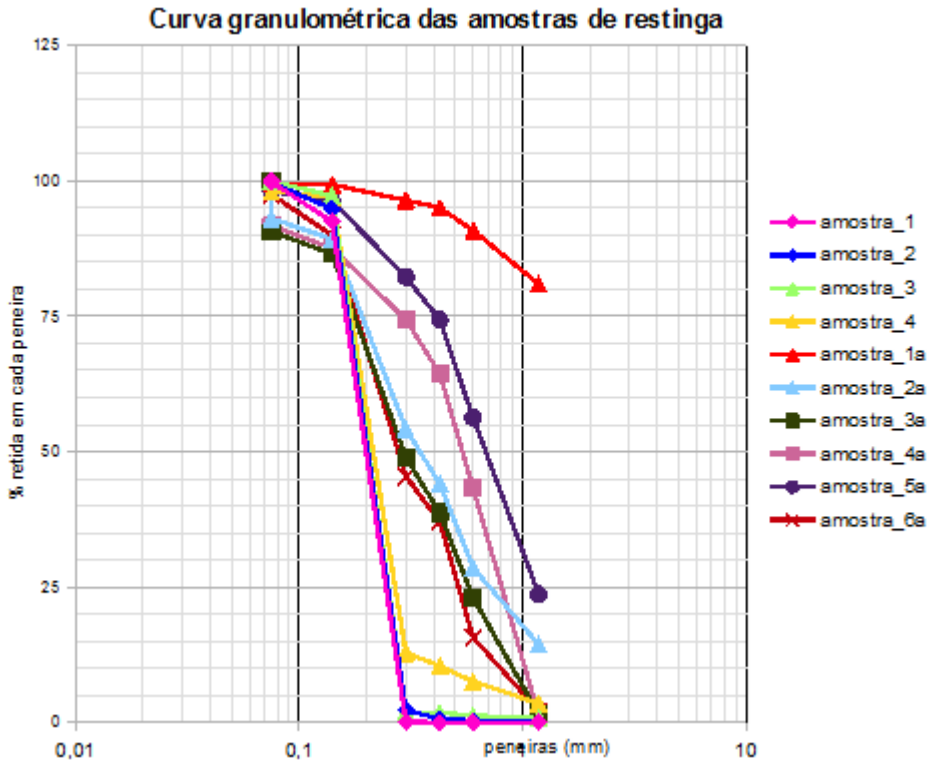

Figura 5 - Curva granulométrica das amostras com o percentual retido por peneira.

Discussão

Afonso (1999), afirma que a vegetação se altera de acordo com o substrato em que se situa: uma floresta densa ombrófila, sobre as declividades rochosas acentuadas, a mata de restinga sobre o solo arenoso, e no terreno encharcado e rico em matéria orgânica tem-se o manguezal. O último é de fundamental importância pois atua como "fixador de sedimentos, como filtro biológico e como 'viveiro natural' para reprodução de algumas espécies marinhas".

Foi observado que na formação da paisagem analisada, o mecanismo de transporte de sedimentos, é predominantemente fluvial e o material sedimentar é levado em grande parte até o mar, também sendo depositando neste trajeto.

A amostra mais úmida e com maior porcentagem de matéria orgânica, como o esperado, foi a amostra coletada na fisionomia de Brejo de Restinga. Essa amostra corresponde a um Organossolo típico, constantemente alagado (por isso a área é denominada Brejo de Restinga) e muito rico em matéria orgânica, como ilustra o gráfico. A vegetação típica é de Poaceae (gramíneas) adaptadas à abundância de água e matéria orgânica e em nutrientes presentes nos

argilominerais. Apesar de ser uma vegetação de porte baixo, ela se estende por toda a área alagada de forma predominante e pouco espaçada. As amostras com as menores quantidades de matéria orgânica são encontradas tanto as da facie praial como na amostra coletada na cachoeira, na praia de rio, onde os sedimentos eram mais claros que as demais amostras. Pode-se dizer que estas amostras correspondem a um Neossolo quartzênico típico, pela granulometria característica e pela escassez de vegetação, comum neste tipo de solo. Nas amostras de praia, tem-se uma vegetação rasteira, entretanto esta ocorre de modo espaçado e aleatório.

Outro resultado interessante, ao se observar as curvas granulométricas foi que as amostras 1, 2 e 3 são em grande parte semelhantes, sobrepondo-se no diagrama, variando em menos de 1 g nas peneiras mais finas. A amostra 4 acompanha o mesmo padrão, destoando no final. As quatro amostras que foram coletadas no PERB, correspondentes à facie praial, são compostas essencialmente por areia fina, ilustrando a maior seleção dos sedimentos marinhos. As amostras mais próximas da Serra do Mar (de 1A a 6A) são mais heterogêneas apresentando tanto sedimentos mais grossos, quanto sedimentos finos e caracterizam outro padrão de distribuição da curva granulométrica.

Quando se compara a presença de água e matéria orgânica com um tipo de granulometria originada ao transporte e, portanto, à seleção dos sedimentos que originarão o solo, é possível assemelhar as amostras a tipos de solo mapeados outrora, por (OLIVEIRA et al, 1999) por exemplo e que demostram que a paisagem é cíclica. O mesmo padrão ocorre no caso das fitofisionomias de restinga, espécies são mais ou menos adaptadas à presença de água e matéria orgânica e ocorrem em solos com essa característica. Os solos de manguezais observados neste trabalho, possuem além de grande porcentagem de água e matéria orgânica, uma diversidade de argilominerais. Esses minerais são constituídos por importantes nutrientes para as plantas locais, como cálcio, potássio, ferro e magnésio. Esses elementos aparecem na forma de silicatos, óxidos, hidróxidos, sulfetos, sulfatos e principalmente na estrutura química de algumas argilas (PRADA-GAMEIRO et al, 2004)

Observando-se os fatores que contribuem para a formação do perfil de solo e sua relação com a vegetação, compreende-se que temos a fitofisionomia aliada a um padrão hídrico, granulométrico ou pedológico, portanto, a vegetação é resultado das demais interações dos aspectos geoquímicos e, uma alteração, mesmo que mínima em algum fator componente da paisagem pode ter resultados marcantes para todo o ecossistema.

Referências

AFONSO, Cíntia Maria. Uso e ocupação do solo na zona costeira do Estado de São Paulo: uma análise ambiental. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1999.

AFONSO, Cíntia Maria. A paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006.

ALMEIDA, F. F. M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Boletim do Instituto de Geografia e Geologia. São Paulo, n. 41, p. 169-274, 1964.

ESTADO DE SÃO PAULO, Decreto nº 56.500, de 9 de dezembro de 2010, Cria o Parque Estadual Restinga de Bertioga e dá providências correlatas. Diário Oficial, São Paulo, 10-12-2010.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p. https://www.embrapa.br/solos/sibcs/formacao-do-solo, acesso em 29/01/2017.

GODINHO, Tiago de Oliveira; Caldeira, Marcos Vinicius Winckler; Rocha, José Henrique Tertulino; Caliman Jônio Pizzol; Viera, Márcio. Fertilidade do solo e nutrientes na serapilheira em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Revista Ecologia e Nutrição Florestal-ENFLO, v. 1, n. 3, p. 97-109, 2014.

ROVEDDER, Ana Paula Moreira; Almeida, Clarice Maboni de, Araujo; Maristela Machado; Tonetto, Thaíse da Silva; & Scotti, Marta Silvana Volpato, (). Relação solo-vegetação em remanescente da floresta estacional decidual na Região Central do Rio Grande do Sul. Ciência Rural, 44(12), 2178-2185, 2014.

OLIVEIRA, João Bertoldo de; Rossi, Márcio; Camargo, Marcelo Nunes; Calderano Filho, Braz, Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Campinas, SP (Brasil). Centro Nacional de Pesquisa de Solos Instituto Agronómico, Campinas, SP (Brasil), 1999.

PRADA GAMERO, Raiza Maria; Vidal-Torrado, Pablo; Ferreira, Tiago Osório. Mineralogia, físico-química e classificação dos solos de mangue do Rio Iriri no canal de Bertioga (Santos, SP). ESALQ-USP, Piracicaba-SP, R. Bras. Ci. Solo, 28:233-243, 2004.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, http://www.parqueestadualserradomar.sp.gov.br/pesm/sobre/, acesso em 30/01/2017.

TRAVALINI, Vinícius; da Cunha, Cenira Maria Lupinacci, Análise da dinâmica do uso da terra no município de Bertioga/SP. Revista Geonorte 3, 506-517, 2016.