

DIAGNOSTICO E COMPARACAO DE SISTEMA RADICULAR DE ARVORES EM FLORESTAS DE PLANICIE COSTEIRA COM O SISTEMA RADICULAR DE ARVORES EM ARBORIZACAO URBANA EM SEMELHANTE COMPARTIMENTO DE PLANICIE COSTEIRA.

MABEL GOMES MOREIRA

Eng.^a Agrônoma na Prefeitura Municipal de Santos, Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pelo Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, Santos-SP, mabelengenheira@santos.sp.gov.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Este trabalho compara parâmetros de distribuição das raízes de árvores no ecossistema natural (Bertioga), com o comportamento do sistema radicular das árvores da arborização urbana no município de Santos (SP). O sistema radicular das florestas nativas de vegetação de restinga se concentram nos primeiros 20 cm do solo em profundidade, não passando dos 30 cm na maioria das áreas investigadas. O sistema radicular da arborização urbana, em solo antropico, mas em equivalente material de origem geomorfológica, são também superficiais, mas relativamente mais profundas que nos respectivos ambientes naturais. O sistema radicular em área urbana se concentram nos primeiros 30cm do solo em profundidade, chegando a 60 cm em alguns casos. De modo geral as raízes das árvores em ambiente sedimentar marinho não se aprofundam, tanto no ecossistema natural, quanto urbano. Sugere-se que uma das causas que limitam o desenvolvimento em profundidade das raízes, seja a altura do lençol freático, o que explicaria a diferença em profundidade nas áreas urbanas, que frequentemente rebaixam o lençol. Nas áreas naturais o excesso de alumínio no solo em profundidade e a ciclagem de nutrientes na superfície, estimulam o desenvolvimento em superfície, não em profundidade das raízes..

PALAVRAS-CHAVE: Arborização urbana, profundidade de sistema radicular arboreo, risco, planície costeira

DIAGNOSIS AND COMPARISON OF SYSTEM'S ROOTS TREES IN COASTAL PLAN FORESTS WITH THE SYSTEM'S ROOT OF URBAN TREES IN SIMILAR COASTAL PLAN COMPARTMENT

ABSTRACT: This paper compares roots distribution parameters of the trees at natural ecosystem (Bertioga) between roots systems behavior of the urban trees from Santos city. The root system of the native forests of restinga vegetation are concentrated in the first 20 cm of the soil in depth, not exceeding 30 cm in most of the areas investigated. The root system of urban woodland, in anthropic soil, but in material equivalent of geomorphological origin, are also superficial, but relatively deeper than in the respective natural environments. The root system in the urban area is concentrated in the first 30cm of the soil in depth, reaching 60cm in some cases. In general, the roots of the trees in marine sedimentary environment do not deepen, as much in the natural ecosystem, as in the urban one. It is suggested that one of the causes that limit the deep development of the roots, is the height of the water table, which would explain the difference in depth in the urban areas, that decline in the water table. In the natural areas the excess of aluminum in the soil in depth, and the cycling of nutrients in the surface, stimulate the development in surface, not in depth of the roots.

KEYWORDS: urban tree, depth root trees system, risk, coastal plan

INTRODUÇÃO

Conhecer a distribuição do sistema radicular de árvores adultas no perfil do solo, é um desafio nos ambientes naturais e maior ainda em áreas urbanas consolidadas.

Este trabalho compara parâmetros de distribuição das raízes de árvores no ecossistema natural (Bertioga), com o comportamento do sistema radicular das árvores da arborização urbana de Santos. A comparação só leva em conta a condição edáfica e principalmente material de origem do solo, que são equivalentes para ambas. Surpreendentemente, a variável espécie bem como a idade da planta são irrelevantes na questão da profundidade das raízes, que o estudo assim revela.

Foram utilizados dados de perfil de solo de um estudo que relacionou a geologia, o solo e a vegetação de planície costeira no município de Bertioga, por Moreira (2007), Lopes (2007) e Souza *et al.* (2009),

Métodos para estudos de perfil de solo são facilmente aplicados nas matas, entretanto, são inconvenientes ou impraticáveis, na via pública e calçada das áreas urbanizadas com árvores. Porém é possível se observar a raiz, quando as árvores caem ou são removidas.

Os temporais que atingiram as cidades da Baixada Santista, no litoral de São Paulo, nos primeiros meses de 2019, registrou-se a ocorrência de 224 transtornos envolvendo árvores da arborização pública (G1, 2019). Em Santos, a Defesa Civil informou que a velocidade dos ventos eram de 82km/h, com rajadas de até 150 km/h (iG, 2019). Galhos e troncos caíram e atingiram carros, interditaram vias de trânsito e causaram transtornos nos municípios, e um acidente fatal, com a queda de um *Ficus elastica* em São Vicente.

Apesar do alto número de quedas, as prefeituras fazem trabalho de monitoramento das árvores plantadas em vias públicas. A fim de contribuir sobre o tema, e subsidiar parâmetros de monitoramento e contribuir para o manejo adequado da arborização urbana em ambientes costeiros, é que este estudo comparativo, inédito, foi proposto.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se dados parciais da pesquisa de Moreira (2007) sobre o sistema radicular das plantas, em Floresta Alta e Baixa de Restinga (tabela 1 e 2). O levantamento seguiu o método do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo, segundo Santos *et al.*, (2005).

Na arborização urbana, o método de avaliação utilizado foi o de medição real das raízes com fita métrica (Figura 1). Após intemperie climática que provocou o tombamento de 19 árvores na cidade, estabeleceu-se um padrão de medição que considera a marca do nível do solo abaixo do contrapiso, estendendo-se a fita perpendicularmente, até do limite da raiz exposta. A estrutura e material de origem são comparáveis por pertencerem às mesmas unidades quaternárias. (tabela 1.

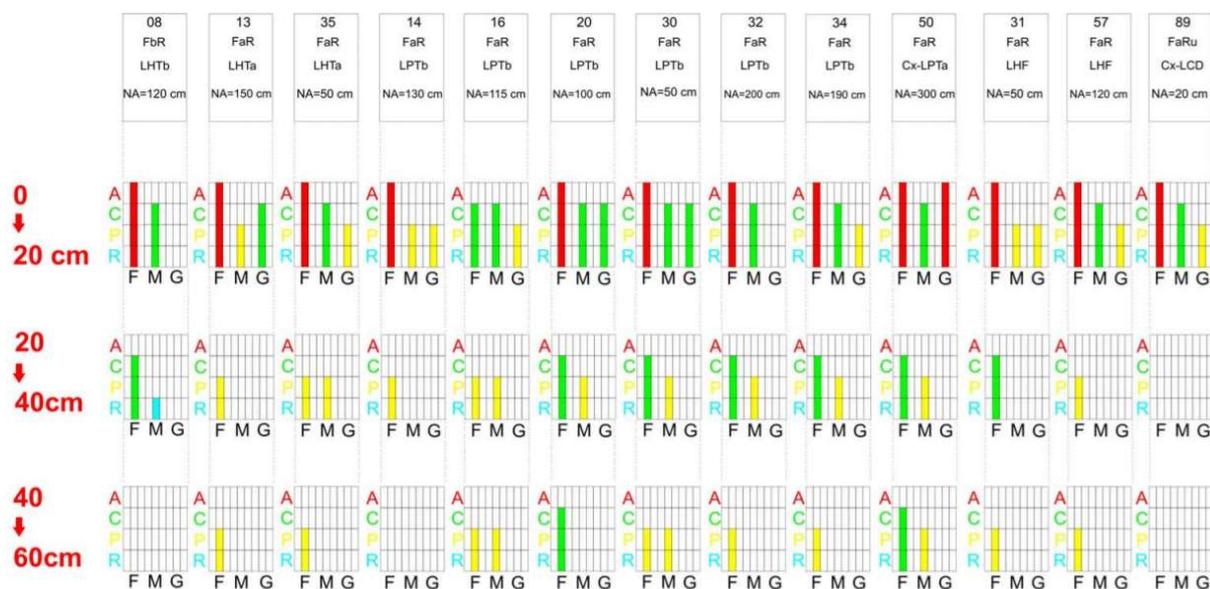


Figura 1: Medição da profundidade da raiz exposta em árvore tombada da arborização pública em Santos.

Tabela 1. Dados de Bertioiga: compartimentos geomorfológico, vegetação e tipo de solo associados. Fonte: Lopes (2007) e Moreira(2007). Modificados.

GRUPOS DE AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO DA PLANÍCIE DE BERTIOGA	UQ	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS(1) E CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS (2)	VEGETAÇÃO ASSOCIADA	CLASSES DE SOLO (até o 2º nível categórico da Classificação Brasileira de Solos de 2006)
MARINHO PRAIAL	LHTb	(1)Cordões litorâneos (bastante ondulados). (2)Depósitos marinhos constituídos de areias muito finas a finas de idade holocênica, às vezes recobertos por depósitos dunares holocênicos a atuais; NA: 0,40-1,20 m (estação seca).	Floresta Baixa de Restinga	NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS
	LHTa	(1)Terraços marinhos mais baixos e mais próximos à linha de costa (suavemente ondulados). (2)Depósitos marinhos constituídos de areias muito finas a finas de idade holocênica, às vezes recobertos por depósitos dunares holocênicos; NA: 0,50-1,50 m (estação seca).	Floresta Alta de Restinga Floresta Baixa de Restinga	ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS
FLUVIAL	LHF	(1)Planícies de inundação, depósitos de leito e terraços fluviais baixos. (2)Depósitos fluviais holocênicos a atuais constituídos de sedimentos arenosos, siltico-arenosos e cascalhos; NA: 0,50–1,20 m (estação seca).	Floresta Baixa de Restinga e Paludosa	GLEISSOLOS HÁPLICOS e MELÂNICOS

Tabela 2. Dados de distribuição de raízes em solos (Santos et al. 2005) sobre depósitos marinhos, depósitos fluviais holocênicos. Fonte: Moreira, 2007.



Legenda

Espessura: F= finas M= médias G= grossas

Frequência: A= abundantes C= comuns P= poucas R= raras

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vegetação primária da Planície Costeira do Estado de São Paulo é formada por um complexo vegetacional de seis diferentes fitofisionomias (excluindo-se o escrube e cordões arenosos): Floresta Alta de Restinga, Floresta Baixa de Restinga, Floresta Alta de Restinga Umida (inedita), Floresta Paludosa, Floresta Aluvial, e Floresta de Transição Restinga-encosta. Moreira (2007), Lopes (2009), Souza *et al* (2008,2009). Esta complexidade possui correlação direta com a evolução dos ambientes geomorfológicos holocênicos e pleistocênicos. Neste estudo comparativo apenas 3 unidades podem ser consideradas (tabela 1) porque são comparáveis com o tipo de ambiente sedimentar levantado na área urbana (Insular) em Santos.

Moreira (2007), classificou o sistema radicular na floresta, em raízes finas, médias e grossas, através de trincheiras e amostradores de solo. É consenso que as raízes finas tem papel preponderante na nutrição, bem como as raízes grossas na sustentação e estabilidade. Em todos os compartimentos estudado, predominam raízes finas, seguidas das médias, sendo que as raízes grossas são as mais raras. Abaixo de 60 cm não se visualiza raízes. Também em todos os tipos de solos as raízes encontram-se em sua maioria concentradas nos primeiros 20 cm, sendo que ali são abundantes as raízes finas, responsáveis pela absorção dos nutrientes, seguidas pelas médias (abundantes a comuns) e grossas (abundantes a poucas) (figura 2). As raízes finas em geral estão presentes em todas as profundidades, diminuindo sua frequência em profundidade (40-60 cm). Excepcionalmente algumas áreas apresentaram raízes em 20 a 40 cm de profundidade e em raros ambientes pode-se detectá-los entre 40 e 60 cm. Na floresta, as raízes grossas, que dão sustentação às plantas, também se concentram nos primeiros 20 cm, sendo praticamente ausentes entre 20 e 40 cm, e completamente ausentes entre 40-60 cm. Isto pode explicar porque foram observados tantos tombamentos de árvores ocorrendo em todas as fitofisionomias em Bertioga. (figura 2)

Todas essas características da distribuição das raízes sugerem que o desenvolvimento de formações florestais tão exuberantes, são de aparentemente frágil sustentação. Em compensação se sustentam por intensa absorção superficial dos nutrientes. Isto explica a relativa maior fertilidade dos solos nos primeiros 10-20 cm, promovido pela serapilheira e ciclagem de nutrientes, como já preconizado por Reis-Duarte (2004).



Figura 2. Floresta alta de restinga em Bertioga. Exemplo de tombamento de árvore com 3 metros de PAP (perímetro a altura do peito), expondo o sistema radicular raso e plano.

Diferente do que ocorre na floresta nativa de vegetação de restinga, na área urbana as raízes se aprofundam mais, chegando em torno dos 60 centímetros em profundidade do solo. (Tabela 3)

As espécies registradas no levantamento foram: Inga (*Inga inga*), Chapéu de sol (*Terminalia catappa*), Ficus (*Ficus benjamina*) e Falsa Seringueira (*Ficus elastica*).

Pressupõe-se que o que condiciona este aprofundamento das raízes em alguns casos, seja a relação com o rebaixamento do lençol freático, uma constante nas áreas urbanizadas de planície costeira.

Quanto a lateralidade na distribuição das raízes paralela a superfície do solo, sugere-se um comportamento semelhante nos dois ambientes. No ambiente natural as raízes se espalham em tramas na busca única e baixa quantidade de nutrientes, proveniente da ciclagem de nutrientes da floresta, bem como não se aprofundam pela toxicidade do alumínio em excesso nestes ambientes (Moreira, 2007). Na arborização pública o manejo também induz a lateralidade em busca por nutrientes, e impermeabilização do solo, e condução por poda de raiz. Além disso, a poda de raiz é uma constante, pelo conflito da arborização, neste caso nivelamento do solo, a fim de se evitar quedas e acidentes com a população, interferência nas tubulações e reservatórios caixa d'água no subsolo.

Tabela 3. Relação das medidas das 14 árvores tombadas em Santos e uma em São Vicente.

Data Ocorrência	Local da Ocorrência	Profundidade da Raiz(cm)	Diamétrico do caule na base acima da inserção das raízes
28/04/19	BNH 1	32	53
28/04/19	BNH 2	40	
28/04/19	BNH 3	29	
28/04/19	BNH 4	28	
28/04/19	RUA Campos, 445 Macuco	61	54
28/04/19	Rua Frei F Sampaio, 146	35	Removida
28/04/19	Rua Guaiaó, 78	57	40
28/04/19	Rua Guaiaó, 78 ao lado	53	60
28/04/19	Rua Julio Conceição, 379	50	
28/04/19	Rua Julio Conceição, 237	66	
28/04/19	Rua Pernabuco A, 78	45	44
28/04/19	Rua Pernabuco B	30	42
28/04/19	Rua Pernabuco C x Rep Argentina	40	57
28/04/19	Rua Persio de Queiroz, 72	65	
28/04/19	São Vicente	67	100

CONCLUSÃO

Nos ambientes costeiros a distribuição das raízes das árvores da floresta são mais rasas que nas áreas urbanas.

Recomenda-se então que, em ambientes costeiros, o manejo da arborização pública, deve ser mais cuidadoso quando se trata de poda de raiz.

AGRADECIMENTOS

À Prefeitura Municipal de Santos, Engenheiro Agrônomo João Cirilo Wendler, Engenheiro Civil Luis Otavio, técnicos administrativos Claudinei de Sousa, Selma Andrade, e auxílio em campo Matias Santos.

REFERÊNCIAS

- Coelho, M.R.; Martins, V. M; Vidal-Torrado, P.; Souza, C.R.G.; Perez, X.L.O.; Vázquez, F.M. 2010. Relação solo-relevo-substrato geológico nas restingas da planície costeira de do estado de São Paulo. *Ci. Solo*, 34:833-846, 2010.
- G1 Santos. 2019. Baixada Santista Registra queda de mais de 200 árvores durante temporais em 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2019/03/09/baixada-santista-registra-queda-de-mais-de-200-arvores-durante-temporais-em-2019.ghtml>
- iG Último Segundo. 2019, Idosa morre por queda de árvore no litoral de São Paulo. Disponível em: Último Segundo - iG @ <https://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2019-04-29/idosa-morre-por-queda-de-arvore-no-litoral-de-sao-paulo.html>
- Lopes, E.A. 2007. Formações florestais de planície costeira e baixa encosta e sua relação com o substrato geológico nas bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba (Bertioga SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
- Martins, V.M. 2009. Relação solo-relevo-substrato geológico na planície costeira de Bertioga (SP). Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP, Piracicaba. 2009, 273 p.
- Moreira, M.G. 2007. Associações entre Solos, Ambientes Sedimentares Quaternários e as Fitofisionomias de Planície Costeira e Baixa Encosta nas Bacias dos Rios Itaguapé e Guaratuba (Bertioga/SP). Dissertação de Mestrado, 157 p. Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
- Moreira, M.G. & Souza, C.R. de G. 2008. Solos em unidades quaternárias de planície costeira e baixa-média encosta em Bertioga (SP). Anais do VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino Americano de Geomorfologia, Belo Horizonte (MG), CD-ROM.
- Reis-Duarte, R. M. 2004. Estrutura de Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Bases para Promover o Enriquecimento com Espécies Arbóreas Nativas em 136 Solos Alterados. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro (SP)
- Santos, L.D.; Lemos, R.C.; Santos, H.G.; KER, J.C.; Anjos, L.H.C. 2005. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 5ª ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 100p.
- Souza, C.R. de G. Projeto SIIGAL: Um sistema geográfico de informações geoambientais para o litoral paulista. Anais do Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Depto. Geografia – FFLCH-USP, São Paulo (SP), 2005. CD-ROM.
- Souza, C.R. De G; Moreira, M.G. & Lopes, E.A. 2008a. Coastal plain and low -medium slope sub-biomes: a new approach based on studies developed in Bertioga (SP). *Brazilian Journal of Ecology* 8: 1-13
- Souza, C.R.G. 2007. Ambientes Sedimentares de Planície Costeira e Baixa-Média Encosta em Bertioga (SP). *Revista do Instituto Geológico*. 29: 1-18
- Souza, C. R. De G ; Luna, G. da C. 2008b. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta da Serra do Mar no litoral norte de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*. 29: 1-18
- Souza, C.R. De G; Moreira, M.G. & Lopes, E.A. 2008. Coastal plain and low-medium slope sub-biomes: a new approach based on studies developed in Bertioga (SP). *Brazilian Journal of Ecology* 8: 1-13