



## FLORESTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: 40HA DE PARCELAS PERMANENTES

Natália Macedo Ivanauskas<sup>1,\*</sup>, Ricardo Ribeiro Rodrigues<sup>2</sup>, Alexandre Adalardo de Oliveira<sup>2</sup>, Geraldo Antonio Daher Correa Franco<sup>1</sup>, Giselda Durigan<sup>1</sup>, Vinícius Castro Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Florestal do Estado de São Paulo, e - mail: nivanaus@yahoo.com.br<sup>2</sup>Universidade de São Paulo

---

### 1. Introdução

Uma peculiaridade do sudeste brasileiro é a presença de remanescentes de diferentes formações florestais ocorrendo muito próximas entre si e numa pequena amplitude latitudinal. No Estado de São Paulo, entre 25° e 22° de latitude sul, ocorrem fragmentos de pelo menos quatro diferentes formações florestais, cada qual com composição florística, estrutura e dinâmica próprias. No entanto, restam poucos remanescentes florestais de grande extensão, geralmente protegidos na forma de Unidades de Conservação, inseridos numa matriz produtiva extremamente alterada pela ação antrópica e pulverizada em pequenos remanescentes, comumente muito degradados. Assim, o entendimento dos fatores produtores e mantenedores da diversidade em cada formação florestal é imprescindível para o estabelecimento de ações pertinentes de conservação, manejo e recuperação a longo prazo, assim como para a definição de indicadores de avaliação e monitoramento.

### 2. OBJETIVO

Acumular conhecimentos sobre a dinâmica florestal e, com isso, testar hipóteses sobre os fatores mantenedores da diversidade das quatro principais formações florestais do Estado de São Paulo, presentes na mesma faixa latitudinal (22° - 25°S).

### 3. Material e métodos

Em função da complexidade e volume de informações, os procedimentos e resultados aqui apresentados são uma síntese daqueles obtidos pelos diferentes pesquisadores. Informações mais detalhadas estão disponíveis em Rodrigues (2006) e Rodrigues *et al.*, (2008) e nas publicações do projeto, divulgadas no banco de dados de Publicações do Programa Biota/FAPESP ([www.biota.org.br/publi/banco/](http://www.biota.org.br/publi/banco/)). Para a locação das Parcelas Permanentes foram selecionadas unidades de conservação de proteção integral (UCs) com trechos representativos, em termos de conservação e tamanho, das quatro principais unidades fitogeográficas presentes no Estado de São Paulo: Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Db - floresta de restinga) no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds - floresta atlântica de encosta) no Parque Estadual Carlos Botelho, Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm - floresta de planalto) na Estação Ecológica dos Caetetus (EEcC) e Savana Florestada (Sf - cerrado) na Estação Ecológica de Assis (EEcA). Em cada fisionomia florestal foram instaladas estações meteorológicas automáticas (EMA's), as quais contam com sensores de temperatura (Tar) e umidade relativa (UR) do ar, velocidade (VV) e direção do vento (DV), radiação solar global (Qg) e fotossinteticamente ativa (PAR) e chuva (P). Também foi realizada a avaliação regional dos condicionantes geoambientais voltados para o entendimento da distribuição dos padrões fisiográficos, em que se relaciona o substrato rochoso, o relevo, os solos e a dinâmica superficial. Em cada UC foi instalada uma parcela permanente de 10,24 ha (320 x 320m), o que totaliza 40,96 ha se considerados os quatro tipos florestais. Cada parcela foi georeferenciada e alvo de mapeamento pedológico ultradetalhado (escala 1:3000) e de estudo de funcionamento físico - hídrico dos solos. Para o inventário florestal, cada parcela foi subdivida em 256 subparcelas de 20x20m, nas quais foram mapeadas e medidas (perímetro e altura) todas as árvores com circunferência à 1,30cm do solo (CAP) maior ou igual a 15cm. Os materiais férteis e as morfoespécies foram depositadas no herbário ESA (ESALQ/USP). A circunscrição em famílias seguiu o Angiosperm Phylogeny Group versão II (APG, 2003). As espécies foram fotografadas para a elaboração de guias de campo, a fim de facilitar a identificação dos recrutas nas remediações.

### 4. SÍNTESE DOS RESULTADOS

Existem padrões climáticos distintos nas quatro regiões estudadas, com diferenças maiores entre a floresta de restinga e atlântica de encosta em relação à floresta de planalto e ao cerrado. Esses mesmos padrões, apesar da variabilidade das condições meteorológicas, repetiram - se nos cinco anos do Projeto. As informações meteorológicas e climáticas possibilitaram caracterizar e distinguir as condições físicas do ambiente das quatro áreas e entender sua influência nos padrões de adaptação e

distribuição das diferentes espécies vegetais e animais. Apesar da formação dos macroclimas depender das condições geográficas do local, há influência da vegetação nativa na manutenção das condições microclimáticas.

Na Província Costeira, a floresta atlântica de encosta está associada à Serrania Costeira, no domínio das rochas metamórficas e ígneas do Embasamento Cristalino e dos cambissolos e argissolos; já a floresta de restinga ocorre na Baixada Litorânea, associada aos sedimentos quaternários marinhos e mistos e aos espodossolos (Pires Neto *et al.*, 2005). No Planalto Ocidental se encontram a floresta de planalto e o cerradão, que ocorrem associados às rochas sedimentares e ígneas básicas da Bacia do Paraná e onde predominam os latossolos e argissolos. Foram constatadas diferenças explícitas no comportamento físico - hídrico dos solos entre as formações florestais e mesmo dentro das transeções estudadas numa mesma formação (Juhász *et al.*, 2006, Gomes *et al.*, 2007).

Com relação à flora arbórea, nas quatro parcelas permanentes foi encontrado total de 489 espécies, das quais 400 (82%) ocorreram em apenas uma das parcelas, 65 em duas parcelas e 19 em três parcelas. Apenas cinco espécies ocorreram em todas as parcelas estudadas. Foram publicados guias de campo referente à floresta de restinga (Sampaio *et al.*, 005) e à floresta de planalto (Ramos *et al.*, 2008) e os guias para a floresta atlântica de encosta e o cerradão estão em fase final de preparação (Duarte 2003, Savassi - Coutinho 2005). Há ainda material suficiente para a publicação de espécies de epífitos (Breier *et al.*, 2003) e lianas (Udulutsch 2004).

Dados do inventário fitossociológico revelaram grande variação no número de indivíduos em cada parcela, e, conseqüentemente, nos valores de densidade total (Ds 1135 ind./ha ; Fm - 1176 ; Db - 1489 ; Sf - 2142) e dominância (Sf 22 m<sup>2</sup>/ha ; Fm - 26 ; Db - 29 ; Ds - 30). As quatro florestas foram ranqueadas de acordo com o índice de diversidade de Shannon (Fm - 2,91 ; Db - 3,59 ; Sf - 3,26 ; Ds - 4,14), relacionado a variações na riqueza (Db - 117 espécies em 10,24ha ; Sf - 119 ; Fm - 147 ; Ds - 223) e equabilidade (Fm - 0,58 ; Sf - 0,68 ; Db - 0,76 ; Ds - 0,78). Com o detalhamento do meio físico e da vegetação de cada parcela permanente, foi possível o desenvolvimento de linhas de pesquisa que usam essa base de dados nos seus projetos. Já foram publicados estudos de modelagens de nicho ecológico (Gandolfi *et al.*, 2007), dinâmica (Lima *et al.*, 2008, Martini *et al.*, 2008) e silvigenese (Botrel *et al.*, 2003), ciclagem de elementos químicos (França *et al.*, 2007), diversidade de bactérias (Lambais *et al.*, 2006), anuros (Bertoluci *et al.*, 2007) e insetos fitófagos (Lewinsohn *et al.*, 2001), interações flora - fauna (Rocca *et al.*, 2006, Castro *et al.*, 2004) e etnobotânica (Hanazaki *et al.*, 2006).

jb;5. Perspectivas;/b;

Para os próximos anos, pretende - se dar continuidade na descrição pontual e temporal dos parâmetros físicos e bióticos nas parcelas permanentes, com a inclusão de linhas de pesquisa ainda não abordadas e incremento dos projetos voltados para as interações entre os temas. Assim, espera - se a continuidade do temático na perspectiva de testar os modelos e hipóteses gerados tanto nas parcelas permanentes como em outros fragmentos florestais remanescentes da paisagem regional, delineados com base nos fatores mantenedores da biodiversidade e sustentando propostas de conservação, manejo e restauração dessa diversidade. Nesse contexto, será englobada a implantação de projetos experimentais ou aplicados que busquem investigar esses ecossistemas e suas implicações na conservação e restauração (Rodrigues 2010).

jb;Agradecimentos;/b;

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo no âmbito do Programa BIOTA/FAPESP - Processo 1999/09635 - 0)

jb;Referências Bibliográficas;/b;

APG (Angiosperm Phylogeny Group) 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399 - 436

Bertoluci, J.; Brassaloti, R.A.; Ribeiro Jr, J.W.; Vilela, V.M.F.N.; Sawakuchi, H. O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. Scientia Agricola, v. 64, p. 364 - 374.

Botrel, R.T.; Rodrigues, R.R.; Yamamoto, K. 2003. Caracterização mosaico silvigenica de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual localizado na Estação Ecológica de Caetetus. In: VI Congresso de ecologia do Brasil - Anais de trabalhos completos. Editora da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p. 472 - 473.

Breier, T.B.; Rodrigues, R.R.; Semir, J. 2003. Epífitos vasculares em quatro florestas do Estado de São Paulo, Brasil. In: Anais de trabalhos completos do Congresso de Ecologia do Brasil, 6. Editora da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.1, p. 384 - 386.

Castro, C.C.; Araujo, A.C. 2004. Distyly and sequential pollinators of *Psychotria nuda* in the Atlantic rain forest, Brazil. Plant Systematics and Evolution, v. 224, p. 131 - 139.

Duarte, A. R. 2003. Espécies de Myrtaceae de uma parcela permanente de floresta ombrófila densa baixo montana no parque estadual Carlos Botelho, município de Sete Barras - SP. Dissertação de mestrado. ESALQ/USP.

França, E.J.; De Nadai - Fernandes, E.A.; Bacchi, M.A.; Tagliaferro, F.S.; Saiki, M. 2007. Soil - leaf transfer of chemical elements for the Atlantic Forest. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Budapest, v. 271, n. 2, p. 405 - 411.

Gandolfi, S.; Joly, C.A.; Rodrigues, R.R. 2007. Permeability x Impermeability: Canopy Trees as Biodiversity Filters - A new model. Scientia Agricola, v. 64, n. 4, p. 1 - 8.

Gomes, F.H.; Vidal - Torrado, P.; Macías, F.; Gherardi, B. & Perez, X.L.O. 2007. Solos sob vegetação de restinga na Ilha do Cardoso (SP). I - Caracterização e classificação. Revista Brasileira de Ciência do Solo 31: 1563 - 1580.

Hanazaki, N.; Souza, V.C.; Rodrigues, R.R. 2006. Ethnobotany of rural people from the boundaries of Carlos Botelho State Park, São Paulo, Brazil. Acta Botanica Brasilica, v. 20, p. 899 - 909.

Juhász, C.E.P.; Cursi, P.R.; Cooper, M.; Oliveira, T.C. 2006. Dinâmica físico - hídrica de uma topossequência de solos sob

- savana florestada (cerradão) em Assis, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, n. 3, p. 401 - 412.
- Lambais, M.R.; Crowley, D.; Cury, J.C.; Büll, R.C.; Rodrigues, R.R. 2006. Bacterial diversity in tree canopies of the Atlantic forest. *Science*, v. 312, p. 1917 - 1917.
- Lewinsohn, T.M.; Prado, P.I.K.L.; Almeida, A.A. 2001. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: I. Garay & B. Dias (eds). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Editora Vozes, Petrópolis.
- Lima, R.A.F.; Martini, A.M.Z.; Gandolfi, S.; Rodrigues, R.R. 2008. Repeat disturbances and canopy disturbance regime in a tropical semi-deciduous forest. *Journal of Tropical Ecology* (24): 85 - 93.
- Martini, A.M.Z.; Lima, R.A.F.; Franco, G.A.D.C. & Rodrigues, R.R. 2008. The need for full inventories of tree modes of disturbance to improve forest dynamics comprehension: An example from a semideciduous forest in Brazil. *Forest Ecology and Management* 255: 1479 - 1488.
- Pereira - Silva, E.F.L.; Aidar, M.P.M.; Joly, C.A. 2006. Atividade de nitrato redutase e conteúdo de nitrogênio entre três categorias sucessionais de espécies arbóreas do Parque Estadual de Carlos Botelho. In: *Resumos do Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo*, 16. SBSP, Piracicaba, v.1, p. 1 - 1.
- Pires Neto, A.G.; Rossi, M.; Lepsch, I.F.; Catarucci, A.F.M.; Pardi, M.M. 2005. O papel dos atributos geológico, geomorfológico e pedológico na distribuição da floresta atlântica (encosta e restinga), na região do Vale do Rio Ribeira de Iguape, SP. In: *Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, 11, 2005, São Paulo. São Paulo, Departamento de Geografia, FFLCH - USP. p. 1 - 15.
- Ramos, V.S.; Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Siqueira, M.F.; Rodrigues, R.R. *Árvores da Floresta Estacional Semidecidual*. 1. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2008. v. 01. 320 p.
- Rocca, M.A.; Sazima, M.; Sazima, I. 2006. Woody woodpecker enjoys soft drinks: the blond-crested woodpecker seeks nectar and pollinates canopy plants in south-eastern Brazil. *Biota Neotrop.* 6(2).
- Rodrigues, R.R. 2006. Diversidade Dinâmica e conservação em Florestas do Estado de São paulo: 40ha de parcelas Permanentes. In: *Congresso nacional de Botânica*, 57, 2006, Gramado. *Os avanços da Botânica no início do século XXI*. Sociedade Botânica do Brasil, Porto Alegre. v. 1. p. 354 - 558.
- Rodrigues, R.R. 2010. *Restauração Ecológica de Florestas Ciliares, de Florestas de Produção e de Fragmentos Florestais Degradados (em APP e RL), com Elevada Diversidade, com Base na Ecologia de Restauração de Ecossistemas de Referência*. Coordenação: Ricardo Ribeiro Rodrigues (ESALQ/USP). Projeto de Pesquisa (CNPq 561897/2010 - 7).
- Rodrigues, R.R.; Souza, V.C.; Ivanauskas, N.M.; Oliveira, A.A.; Franco, A.D.C.; Durigan, G. 2008. Diversidade, dinâmica e conservação em florestas do Estado de São Paulo: 40ha de parcelas permanentes. In: *Sanquetta, C.R. Experiências de monitoramento do Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes*. Curitiba: RedeMap e FUNPAR. p.81 - 108.
- Sampaio, D.; Souza, V.C.; Oliveira, A.A.; Paula - Souza, J.; Rodrigues, R.R. 2005. *Árvores da Restinga*. Ed. Neotrópica, São Paulo. 277 p.
- Savassi - Coutinho, A. P. G. 2005. *Produção de um guia de identificação das espécies arbóreas de um trecho de floresta da Estação Ecológica de Assis, SP*. Dissertação de mestrado. ESALQ/USP.
- Udulutsch, R.G. 2004. *Composição florística da comunidade de lianas lenhosas em duas formações florestais do Estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".