

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

Área de Concentração: Conservação da Natureza

PROJETO DE PESQUISA

Título do projeto:

GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E FITOSSOCIOLOGIA COMO COMPONENTES PARA CARACTERIZAÇÃO DO ECOSISTEMA COSTÃO ROCHOSO NA ILHA DO MEL - LITORAL DO PARANÁ.

Identificação do projeto:

Nome do aluno: Carla Barboza Xavier

Orientador: Gustavo Ribas Curcio

RESUMO:

Costão Rochoso é um afloramento que compreende um ecossistema com fitofisionomia peculiar e diversificada, em razão das diversas variáveis físicas, químicas e ambientais que atuam sob condições extremas nestes locais. Apesar de compor a paisagem ao longo de, praticamente, toda faixa do litoral brasileiro, há poucos estudos que caracterizam a estrutura dos componentes que contemplam este ecossistema. O presente estudo pretende caracterizar os meios abiótico e biótico em dois costões rochosos na Ilha do Mel, litoral do Paraná e abordará as temáticas que envolvem componentes geomorfológico: tipologia, posição na paisagem e forma das vertentes; pedológico: química, fluxo hídrico, morfologia, estrutura e classificação do solo, e; fitossociológico: parâmetros diversos, tipologia, estrutura e organização das espécies herbáceas de Bromeliaceae, Orchidaceae, Cyperaceae, Poaceae e Pteridophita. As amostragens serão feitas nas encostas com feições geomórficas distintas com horas/dia de incidência solar semelhantes, que dispõem de vertentes: côncava convergente (Morro do Farol das Conchas),

convexa divergente e convexa retilínea (ambas no Morro do Joaquim). Em cada uma destas vertentes serão instaladas três parcelas, com nove quadrantes de 1m² cada, alocadas no mesmo alinhamento em 3 setores do costão, superior, médio e inferior. Na caracterização do ecossistema costão rochoso, será associado ao tipo e da estrutura da vegetação, os dados de todas as variáveis dos componentes abióticos analisados.

OBJETIVOS

Geral

Analisar a influência das variáveis físicas (geográfica, geomorfológica, pedológica e hídrica) na estrutura e na composição florística de costões rochosos do Parque Estadual Ilha do Mel, Paranaguá – PR.

Específicos

- a) Identificar e caracterizar três feições geomorfológicas previamente definidas na região de estudo, com horas/dia de incidência solar semelhantes;
- b) Analisar e caracterizar a unidade pedológica sob ponto de vista químico, morfológico e estrutural;
- c) Analisar a dinâmica do fluxo hídrico no solo;
- d) Realizar estudo fitossociológico incluindo apenas espécies herbáceas de Bromeliaceae, Orchidaceae, Ciperaceae, Poaceae e Pteridophita, e;
- e) Analisar e caracterizar as diversas variações fitossociológicas dos costões em conjunto com as variáveis do meio abiótico.

JUSTIFICATIVAS

A descrição da estrutura de comunidades vegetais em superfícies rochosas é um desafio em virtude da complexidade da paisagem (ESCUDEIRO, 1996) e da heterogeneidade de *habitats* (RIBEIRO, 2002). No Brasil, estudos ecológicos com vegetação em costões rochosos são raros (MEIRELLES, 1996), e os poucos existentes estão concentrados, em sua maioria, na região sudeste, onde destacam-

se os trabalhos de Meirelles *et al.* (1999), Ribeiro e Medina (2002) e Martinelli (1988), que estudaram a ecologia da vegetação em afloramentos e/ou costões rochosos, próximos ao litoral e no interior do estado do Rio de Janeiro. Na região sul, no estado do Paraná, os estudos abordam a Floresta Ombrófila Densa em ambiente Altomontano próximo ao litoral, os quais destacam-se as pesquisas de Roderjan (1994) que engloba levantamento fitossociológico e pedológico e de Mochinski e Scheer (2009) que incluem estudos florístico e pedológico, e; no Rio Grande do Sul, destaca-se o estudo de Fernandes e Baptista (1988) em afloramentos rochosos na região Metropolitana de Porto Alegre e central do Estado. As lacunas de informações estrutural e florística para a vegetação em afloramentos rochosos no sudeste do Brasil são consideráveis, mas são escassas em ambientes litorâneos e, a maior parte destes estudos, têm-se concentrado apenas em levantamentos florísticos (ESGARIO *et al.* 2008, 2009). No caso de estudos que envolvem a caracterização do ecossistema em Costões Rochosos que abordam, além dos aspectos fitossociológicos, as variáveis abióticas associadas a esse tipo de ambiente, não foram encontradas publicações desta natureza para o estado do Paraná, assim como para a região sul do Brasil. Diante das informações acima expostas, as temáticas abordadas neste ambiente tende a tornar o estudo pioneiro para o sul do Brasil e, conseqüentemente, contribuir como uma valiosa fonte de informação para o entendimento deste ecossistema. Tais informações também tendem a subsidiar ao órgão gestor, como uma prática ferramenta para o ordenamento dos usos e acessos nas encostas dos morros presentes na Ilha do Mel.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Componentes Abióticos (relevo, geomorfologia, pedologia)

O relevo de uma paisagem possui diversas formas e representa um dos principais componentes do meio natural (ROSS, 2001). Costão rochoso é a designação de dado relevo no ambiente costeiro constituído por rochas situado na transição entre os meios terrestre e aquático (LITTLE e KITCHING, 2000). São geralmente, extensões das serras rochosas que adentram no mar. Estes ambientes

podem ser modelados por agentes de ordem física, química e biológica (CETESB, 1998).

No Brasil, podem-se encontrar costões rochosos por quase toda a costa. Seu limite de ocorrência ao Sul se dá em Torres (RS) e ao Norte, na Baía de São Marcos (MA), sendo que a maior concentração deste tipo de ambiente está na região Sudeste (COUTINHO, 2002). No Paraná, segundo Bigarella (1946), os afloramentos rochosos que ocorrem na região costeira são poucos expressivos, os quais são constituídos por ilhas do complexo cristalino, sendo limitados pela planície sedimentar e pelo mar. A porção marinha dos afloramentos rochosos apresenta falésias e *cliffs*, assim como terraços marinhos, demarcando certos níveis de abrasão.

Dentre as feições geomórficas presentes nos costões estão as vertentes, as quais são definidas em três formas básicas: a reta, a côncava e a convexa. A combinação entre estas três formas caracterizam outras formas mais complexas, agrupadas em conjuntos distintos (RUHE, 1975) e possibilita uma melhor compreensão da dinâmica do fluxo hídrico ao longo das superfícies e, juntamente com o componente pedológico, influencia na formação fitogeográfica do local (KOZERA, 2008). No caso do grau de inclinação de um terreno, este, de outra maneira, tende a influenciar diretamente na sua fitofisionomia, em razão da distribuição desuniforme do teor de umidade do solo, na disponibilidade de nutrientes e nos processos de erosão e lixiviação (RESENDE, 1971). Já, o posicionamento geográfico da vertente na encosta pode interferir na quantidade da incidência solar recebida ao longo de um período distinto, promovendo variações na temperatura, no teor da umidade do solo e do ar e, conseqüentemente, na evapotranspiração e na mineralização da matéria orgânica (HANNAH, 1968, citado por LOUZADA, 2002; FERNANDES, 1998); também interfere no crescimento e na distribuição da vegetação (RESENDE e RESENDE, 1983).

O solo é entendido como o conjunto de agregados naturais e de microorganismos, resultante da ação do clima e de agentes biológicos sobre a rocha, com propriedades que mudam rapidamente no tempo e no espaço e é influenciado pelo tipo de relevo (LEPSCH, 2002). É um dos principais componentes físicos responsáveis pela caracterização fitofisionômica e diferenciação dos habitats, microhabitats e pelo fornecimento de nutrientes às plantas terrestres (EPSTEIN e

BLOOM, 2006). As variações nas características do solo influem diretamente na estrutura e distribuição da vegetação, uma vez que o metabolismo das plantas está intimamente relacionado às condições edáficas (LEMES, 2009). Em afloramentos rochosos o solo é formado e sofre influência das diversas variáveis físicas e biológicas que contemplam estes ambientes. De maneira geral, os solos de campos rupestres são rasos, arenosos, ácidos e pobres em nutrientes (VITTA, 1995; BENITES, 2001; CONCEIÇÃO e GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005). O conhecimento relacionado às diversas características dos solos, como: tipo, textura, estrutura, profundidade, etc. que visam a caracterizar os ambientes e associá-los aos padrões de organização e distribuição dos vegetais tendem a contribuir de maneira significativa no entendimento do ecossistema Costões Rochoso.

Meio Biótico (vegetação)

O componente vegetacional presente em costões rochosos é classificado de maneiras distintas por diversos autores, em razão dos diferentes enfoques dados aos estudos que subsidiaram tais definições. A vegetação ocorrente nos costões rochosos, ao longo das últimas seis décadas, recebeu diversas denominações qual foi classificada como: subformações litófitas e casmófitas (HERTEL, 1959), comunidade litófitas (FIGUEIREDO, 1954; RIZZINI, 1963) e, vegetação pioneira litófitas (WAECHTER, 1985). Na região litorânea, segundo classificação de Rizzini (1979), estas áreas foram incluídas no complexo do ecossistema denominado Restinga. No entendimento de Meirelles (1990), não existe uma designação própria para a vegetação de afloramentos e/ou costões rochosos. Veloso (1991) designou costões rochosos como sendo o centro de origem da Restinga, com vegetação pioneira distinta do restante das comunidades arenosas. Mais recentemente, a resolução do CONAMA nº 261/1999, definida como referência para a classificação desta tipologia vegetal para o Estado de Santa Catarina, definiu que, a vegetação de áreas, quando associadas e compostas por espécies da restinga, tais como costões e afloramentos, será considerada como vegetação de Restinga.

As rochas tendem a dispor de uma vegetação distinta da encontrada em seu entorno, e configuram uma barreira para muitas espécies em razão da complexidade

do ambiente (LARSON *et al.*, 2000). Algumas das famílias mais marcantes em ilhas de vegetação sobre afloramentos rochosos da região neotropical são espécies herbáceas como Bromeliaceae, Cactaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Poaceae e Velloziaceae (IBISCH *et al.* 1995). A vegetação dos ambientes rochosos sofre influência de fatores geomórficos, biológicos, climáticos e edáficos, os quais são compostos por *habitats* diversos desprovidos de solo e/ou com solo extremamente raso que, facilmente perde água e proporciona condições de extrema seca nos períodos de estiagem e influencia diretamente na composição florística, forma de organização e nas características adaptativas dos vegetais encontrados (MEIRELLES, 1990).

MATERIAL E MÉTODOS:

Área de Estudo

A planície litorânea ou planície costeira estende-se desde o sopé da Serra até o oceano. No Paraná, esta faixa tem um comprimento aproximado de 90 km e largura máxima em torno de 55 km na região de Paranaguá (ANGULO, 1992).

Conforme Maack (2002), a zona litorânea paranaense é constituída por um bloco de falha do Complexo Cristalino do Eo-Neo-Precambriano. O aspecto fisiográfico da superfície desta paisagem fundamenta-se num processo de tectonismo de falha, que abrange a maior parte da orla continental da América do Sul. Em relação à pedologia costeira, as áreas do litoral do Paraná caracterizam-se por apresentar solos com textura arenosa, pouca matéria orgânica e baixa fertilidade natural (IPARDES, 1986).

A Ilha do Mel, situada na desembocadura de Baía de Paranaguá, pertence ao Município de Paranaguá. Separa-se ao norte, das Ilhas das Peças e Superagui e, ao sul, do balneário Pontal do Sul. O perímetro da ilha é de 35 km e área total de 2.894ha. (BRITTEZ e MARQUES, 2005).

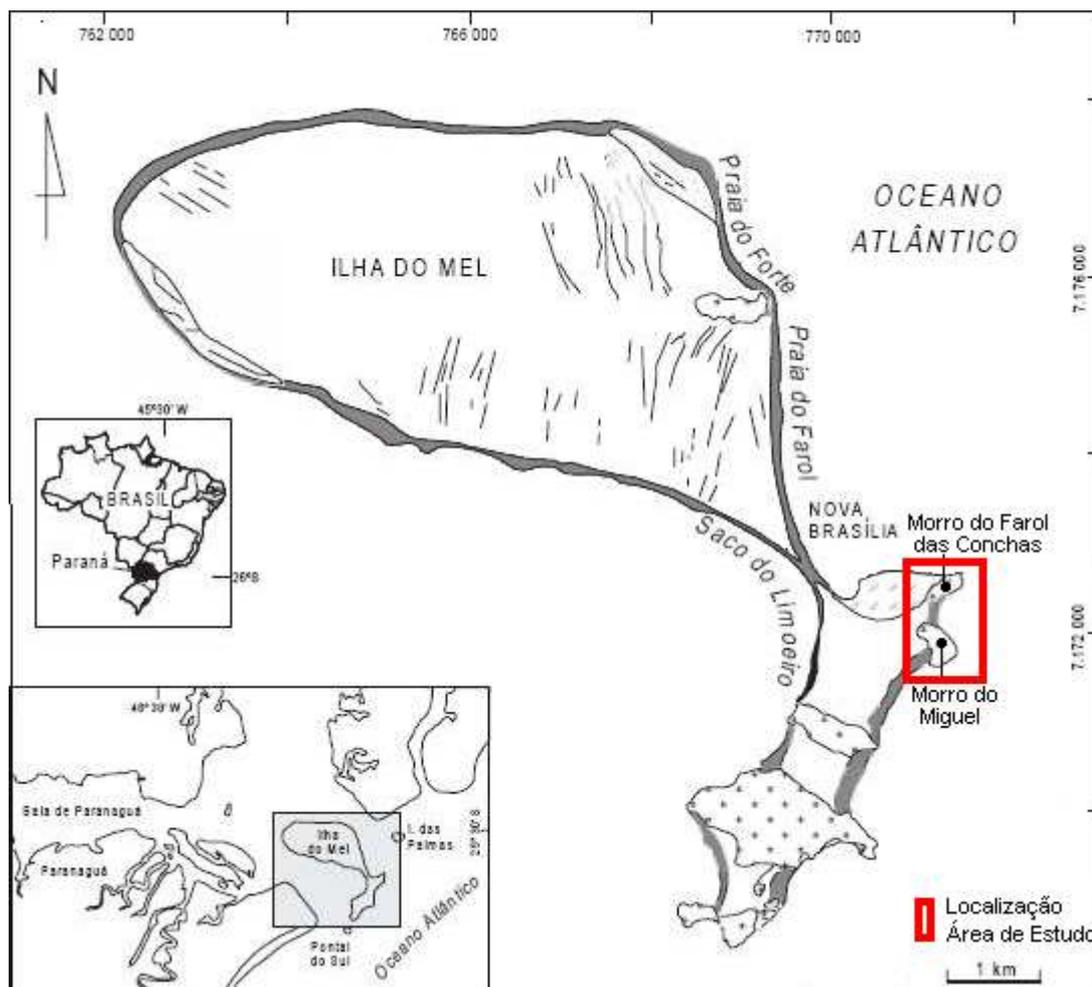


FIGURA 1: Ilha do Mel, litoral do Paraná, com destaque para a região da área de estudo. Fonte: Giannini *et al.*, 2004 (adaptado).

O clima na região, segundo a classificação de Köppen, está sob a influência do tipo climático Cfa (subtropical). Na Ilha do Mel a temperatura média no trimestre mais frio está entre 16°C e 17°C e, no trimestre mais quente, oscila em 26°C e 27°C; a média da precipitação anual é de 2.250mm; a umidade relativa do ar é de 85% (CAVIGLIONE *et al.*, 2000). Os ventos dominantes são provenientes dos quadrantes leste e sudeste, com velocidade média de 4,0m.s⁻¹ e máxima de 25,0 m.s⁻¹ (LANA *et al.*, 2000).

Com porção territorial constituída quase que exclusivamente por Unidades de Conservação, Lei N. 9.985/2000, aproximadamente 90% da área total de abrangência da ilha é contemplada pela Estação Ecológica da Ilha do Mel (EEIM), criada pelo decreto 5.454 de 21 de setembro de 1982, com 2.240,69ha e pelo Parque Estadual da Ilha do Mel (PEIM), criado pelo decreto 5.506 de 22 de março de 2002, com 337,84ha. O objetivo do PEIM, conforme o seu decreto é preservar e

conservar os ambientes naturais, como as praias, os costões rochosos, os sítios arqueológicos, além da rica fauna, propiciando a proteção integral da diversidade biológica (ATHAYDE e BRITTEZ, 2005; IAP, 2009).

A maior parte dos afloramentos rochosos localizam-se no interior do PEIM, a exceção do Morro da Fortaleza (da Baleia) e são constituídos, principalmente, por terrenos granitóides do embasamento cristalino Proterozóico, que os sustentam (ANGULO,1992). A maior porção territorial da ilha encontra-se ao nível do mar. Dispõe de poucas regiões elevadas, sendo as mais significativas as áreas compostas pelos Morros: do Miguel, com 148 m; do Meio, com 101 m; da Fortaleza, com 82 m; das Encantadas, com 70 m; do Joaquim, com 62 m, e; do Farol das Conchas, com 50 m (FIGUEIREDO, 1956 citado por BRITTEZ e MARQUES, 2005).

Do ponto de vista pedológico, na Ilha do Mel os afloramentos rochosos estão associados à Neossolos Litólicos, onde o material orgânico é pouco espesso, em razão da dificuldade de fixar-se nas porções de alta declividade. Nos costões sob influência direta do mar pode-se encontrar uma camada fina de solo sobre as rochas, e uma sucessão gradativa que inicia com áreas de rocha exposta, para solos cada vez mais profundos, à medida que ocorre um maior desenvolvimento da vegetação. Na planície da ilha, foram classificadas quatro ordens de solos: Neossolos, Cambissolos, Argissolos e Espodossolos. Estudos pedológicos sistematizados não foram realizados no ambiente dos morros e, apesar disto, com base em dados da SEMA/IAP (1996) foram identificadas as ordens Cambissolo e Argissolo, os quais estão sujeitos a ação erosiva, devido às condições topográficas (BRITTEZ, 2005).

Em relação as formações vegetal da Ilha do Mel esta é composta por Formações Pioneiras de Influência Marinha (Restingas), Fluvio-marinha (Manguezais) além dos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana,(SEMA/IAP, 1996). Silva (1998) realizou um estudo sistematizado sobre a florística e estrutura na planície litorânea da Ilha do Mel, e diferenciou as formações vegetais de acordo com suas características biológicas dominantes, o grau de cobertura, a altura do dossel e as características do substrato. Foram classificados como: Formações campestres, Campo aberto não inundável, Campo fechado inundável, Campo aberto inundável, Campo aberto inundável halófilo, Formações arbustivas, Fruticeto fechado inundável, Futiceto

fechado não inundável, Fruticeto aberto inundável, Fruticeto aberto inundável, Formações florestais, Floresta fechada baixa halófitas, Floresta fechada não inundável e Floresta fechada inundável. As famílias botânicas que mais se destacam sobre os costões rochosos da Ilha do Mel são Bromeliaceae, Cyperaceae, Orchidaceae e Poaceae, há também espécies arbustivas como Melastomataceae, Myrtaceae e Myrcinaceae. Porém, não há estudos sistematizados que caracterizam a tipologia vegetal destes ambientes na Ilha do Mel (S. M. SILVA, 2010 - com. pessoal).

Procedimento metodológico:

O presente estudo compreenderá locais com relevo composto por afloramentos granitoides, aqui denominados Costões Rochosos, localizados na porção oriental da Ilha, com rampas com aproximadamente 60° de inclinação e vertentes distintas, os quais se enquadram os Morros do Farol das Conchas e do Joaquim (Figura 2). O procedimento metodológico que associa as peculiaridades do meio geomorfológico às áreas de estudo é definida por CURCIO (2006) e permite uma melhor compreensão das inter-relações do meio abiótico com o tipo e estrutura da vegetação. Dentre as diversas feições geomórficas existentes (Figura 2), os estudos serão desenvolvidos nas encostas com horas/dia de incidência solar semelhantes, que incluem vertentes:

- a. Concava-convergente: localizada na encosta da face sul-sueste do Morro do Farol das Conchas (Figura 2: C);
- b. Convexa-retilínea: localizada na encosta da face norte-nordeste do Morro do Joaquim (Figura 2: D), e;
- c. Convexa-divergente: localizada na encosta da face leste do Morro do Joaquim (Figura 2: F).



Figura 2: Região Oriental da Ilha do Mel. A: Morro do Farol das Conchas; B: Morro do Joaquim.

Para a coleta dos dados dos componentes dos meios biótico e abiótico será adotado o método de parcelas elaborado por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Em cada vertente serão instaladas três parcelas, alinhadas, uma no setor superior, uma no setor médio e uma no setor inferior da encosta, com 9 sub-parcelas cada (quadrantes) com dimensões laterais de 1m. O posicionamento exato e a distância entre as parcelas serão definidos em campo.

Para análise e caracterização do componente pedológico das encostas e análise da dinâmica do fluxo hídrico no solo será:

- a. Escavado uma trincheira em cada parcela das encostas após o estudo fitossociológico, para caracterização morfológica e descrição do perfil e profundidade do solo de acordo com os procedimentos estabelecidos pela EMBRAPA (1997);
- b. Coletado uma amostra simples de solo de 0-20 cm de profundidade, com auxílio de um trado, no centro de cada uma das parcelas

instaladas e encaminhado para um laboratório para execução de análises física (textura do solo) e química (soma de bases – S; CTC – Capacidade de Troca Catiônica; Na e C);

c. Coleta de amostra de solo indeformada, coletado com equipamento específico denominado extrator de anéis, com anéis metálicos com dimensões de 100cm³ (5cm de altura e 5cm de diâmetro) que, após coleta do solo, serão encaminhados para análises laboratoriais com equipamentos de precisão para a determinação da curva de retenção de água no solo (EMBRAPA, 1997).

Estudo florístico

O estudo florístico será realizado nas parcelas previamente instaladas. Serão feitas coletas mensais de material botânico fértil para a identificação das espécies estudadas, em duas estações do ano, na primavera e no verão. O método adotado para a herborização dos exemplares coletados será baseado nos procedimentos estabelecidos por Fidalgo e Bononi (1989). O material botânico será encaminhado para identificação e tombado como acervo do Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM). A coleta de dados fitossociológicos (Riqueza, abundância e área de cobertura vegetal) serão feitos assim que identificadas as espécies botânicas, objeto deste estudo, para a compreensão dos seguintes parâmetros: formas de vida, frequência, dominância e valor de importância (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), além dos índices de diversidade de Shannon “H” na base logarítmica natural e a equabilidade correspondente “J” (MAGURRAN, 2004) e índice de dispersão e densidade (ODUM, 1988). Os dados dos parâmetros fitossociológicos serão tabulados em softwares específicos como FITOPAC 2.1.2 (SHEPHERD, 1995) e o programa Microsoft Excell 2007, no que for necessário. Na caracterização do ecossistema, os dados fitossociológicos serão associados a todas as variáveis abióticas obtidas na pesquisa.

CRONOGRAMA:

Atividades	2012				2013											
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Instalação das parcelas	X															
Coleta, herborização e identificação de material botânico	X	X	X	X	X	X	X	X								
Coleta de solos e encaminhamento para análises									X							
Escavação de trincheiras no solo									X							
Tabulação e análise dos dados										X	X					
Elaboração do manuscrito										X	X	X	X	X		
Defesa monografia															X	

REFERÊNCIAS

- ANGULO, R.J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. 315 f. (Tese de doutorado) Universidade de São Paulo: Instituto de Geociências. São Paulo – SP, 1992.
- ATHAYDE, S.F. BRITEZ, R.M. As unidades de conservação. *In: História natural e conservação da Ilha do Mel*, orgs. M.C. Marques e R.M. Britez, Editora da UFPR, Curitiba, p. 229-248, 2005.
- BENITES, V. M. 2001. Caracterização de solos e de **substâncias húmicas em áreas de vegetação rupestre de altitude**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG, 2001.
- BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia, Arq. Biol. Tecnol.* 1: 75-111 Curitiba, v. 1, p. 75-111, 1946.
- BRITEZ, R. M. e MARQUES, M. C. M. Caracterização geral. *In: MARQUES, M. C; BRITEZ, R.M (Org.). História natural e conservação da Ilha do Mel*. Editora da UFPR, Curitiba, 2005. 13-17p.
- BRITEZ, R.M. Solos. *In: História natural e conservação da Ilha do Mel*, orgs. M.C. Marques e R.M. Britez,. Editora da UFPR, Curitiba, p., 35-46, 2005.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas Climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD.
- CETESB. **Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 108p, 1998.
- CONAMA [Conselho Nacional do Meio Ambiente]. **Resolução nº 417/2009**. Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.html>. Acesso em 23 de outubro de 2009.
- CONCEIÇÃO, A. A. e GIULIETTI, A. M. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea** 29 (1): 37-48, 2002.
- CONCEIÇÃO, A. A. e PIRANI, J. R. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. *Bol. Bot. Univ. São Paulo* 23(1): 85-111, 2005.
- COUTINHO, R. Bentos de Costões Rochosos. *In: PEREIRA, R.C. Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciências, 382p, 2002.

CURCIO, G.R. **Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia das planícies fluviais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. 488f.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas.** Londrina: Planta, 2006. 403p.

ESCUDEIRO A. Community patterns on exposed cliffs in a Mediterranean calcareous mountain. **Vegetatio** 125: 99-110, 1996.

ESGARIO CP, FONTANA AP, SILVA AG. A flora vascular sobre rocha no Alto Misterioso, uma área prioritária para a conservação da Mata Atlântica no Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Natureza on line** 7: 80-91, 2009.

ESGARIO CP, RIBEIRO LF, SILVA AG. O Alto Misterioso e a vegetação sobre rochas em meio à Mata Atlântica, no Sudeste do Brasil. **Natureza on line** 6 (2): 55-62, 2008.

FERNANDES, H.A.C. **Dinâmica e distribuição de espécies arbóreas em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica.** 1998. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) □ Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.

FERNANDES, I.; BAPTISTA, L.R.M. Levantamento da flora vascular rupestre do Morro Sapucaia e Morro do Cabrito, Rio Grande do Sul. **Acta Botanica Brasilica**, 1:95-102, 1998.

FIDALGO, O. e BONONI, V. L. R.. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** Série Documentos, Instituto de Botânica, São Paulo, 1989. 62p

FIGUEREDO, J.C. **Contribuição à Geografia da Ilha do Mel (Litoral do estado do Paraná).** (Tese de Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba –PR, 1954.

GIANNINI, P.C.; ÂNGULO, R.J.; SOUZA, M.C.; KOGUT, J.S.; DELAI, M.S. A erosão na costa leste da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Estado do Paraná: modelo baseado na distribuição espacial de formas deposicionais e propriedades sedimentológicas. **Revista Brasileira de Geociências** 34(2):231-242, 2004.

HANNAH, P.R. Estimating site index for White and Black pine in Indiana from soil and topographical factors. **Journal of Forestry**, v. 66, n.5, p.412-7, 1968.

HERTEL, R. J. G. Esboço fitoecológico do litoral centro do estado do Paraná. **Forma et Functio**. v. 1(6). p. 47-58, 1959.

IPARDES. **Algumas características físicas e cobertura arbórea do estado do Paraná.** Fundação Édison Vieira. Curitiba. 17 p., 1986.

KOZERA, C. 2008. Florística e fitossociologia de uma Formação Pioneira com Influência Fluvial e de uma Estepe Gramíneo-Lenhosa em diferentes unidades geopedológicas, município de Balsa Nova, Paraná – Brasil. Tese de doutorado, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. (Eds). **Ecological studies, coastal marine ecosystems of Latin America.** Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2000. p. 131-145.

LARSON, D.W., MATTHES, U. e KELLY, P.E. Cliff Ecology. Pattern and Process in Cliff Ecosystems. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press. Cambridge, 2000.

LEMES, F.,O.,A. Relações florísticas, fitossociológicas e aspectos edáficos de comunidades de campos rupestres da Serra do Itacolomi e Serra do Ouro Branco, Minas Gerais. 107p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais) Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2009.

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

LITTLE, C. e KITCHING, J.A. **The Biology of Rocky Shores.** Oxford : University Press Inc., 240p., 2000.

LOUZADA, C. **Composição florística e estrutura de vegetação arbórea em diferentes condições fisiográficas de um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária, na Zona da Mata de Minas Gerais.** 2002. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) □ Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity.** Oxford: Blakwell Publishing, 2004.

MARTINELLI, G. Padrões fitogeográficos em Bromeliaceae dos campos de altitude da floresta pluvial tropical costeira do Brasil no estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 40, p. 3-10, 1988.

MEIRELLES, S. T. **Ecologia da vegetação de afloramentos rochosos do litoral da região sudeste.** 1990. 263 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Campinas, Campinas. 1990.

MEIRELLES, S. T. **Estrutura da comunidade e características funcionais dos componentes da vegetação de um afloramento rochoso em Atibaia – SP.** 1996. 270 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1996.

MEIRELLES, S. T.; PIVELLO, V. R.; JOLY, C. A. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 26, n. 1, p. 10-20, 1999.

MEIRELLES, S.T. **Ecologia da vegetação de afloramentos rochosos do litoral da região sudeste**. (Tese de Mestrado), Universidade de Campinas, Campinas- SP, 263p, 1990.

MOCOCHINSKI, A. Y. & SCHEER, M. B. Campos de altitude na Serra do Mar

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons. Olympio. 547p., 1974.

ODUM. E.P. **Ecologia**. Guanabara. Rio de Janeiro, p. 434,1983.

paranaense: aspectos florísticos. *Floresta*, 38(4):625-640, 2008.

RESENDE, M.L.; RESENDE, S.B. Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.9, n.105, 1983. p.3-24.

RESENDE, S.B. Estudo de crono-sequência em Viçosa – Minas Gerais. Viçosa, MG: UFV. 71p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1971.

RIBEIRO KT. **Estrutura, dinâmica e biogeografia de ilhas de vegetação rupícola do Planalto do Itatiaia, RJ**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, 2002.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O. Estrutura, dinâmica e biogeografia das ilhas de vegetação sobre rocha do Planalto do Itatiaia, RJ. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 11-82, 2002.

RIZZINI, C.T. A flora do cerrado, análise florística das savanas Centrais. *In: Simpósio sobre o Cerrado*. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Edgard Blücher, p.125-177, 1963.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil. Volume II – Aspectos sociológicos e florísticos**. HUCITEC. São Paulo. 328p, 1979.

RODERJAN, C.V. A floresta ombrófila densa altomontana no morro Anhangava, Quatro Barras, PR: aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1994. 119p. (Tese de Doutorado)

ROSS, J. Geomorfologia ambiente e planejamento. 6ª ed. São Paulo, Contexto, 2001, 85p.

RUHE, R.V. **Geomorphology**: geomorphic processes and superficial geology. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975, 246p.

SEMA/IAP. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel – PR**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente/ Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, 1996.

SILVA, S.,M; **As Formações Vegetais da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: Composição florística e principais características estruturais.** Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). UNICAMP. Campinas – SP. 262p., 1998.

VELOSO, H. P.; RANGEL, F. A. L. R.; LIMA, J. C. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE. 123p., 1991.

VITTA, F. A. 1995. Composição florística e ecologia de comunidades campestres na Serra do Cipó, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, SP., 1995. 111p.

WAECHTER, J.L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Botânica 33:** 49-68, 1985.