

TÍTULO DO PROJETO

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO SOBRE
ROCHA E DE AMBIENTES VERTICAIS ROCHOSOS NO PARQUE ESTADUAL PICO
MARUMBI, MORRETES - PR

I. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Nome do aluno: Ollyver Mauricio Rech Bizarro

Orientador: Christopher Thomas Blum

II. RESUMO

Os afloramentos rochosos estão entre os ambientes mais preservados do planeta e são considerados importantes refúgios para uma grande diversidade de espécies, estando na América do Sul a flora rupícola mais diversificada do planeta. Com a popularização dos esportes de aventura, juntamente com comércio de plantas ilegais, a vegetação sobre rocha vem tornando-se cada vez mais ameaçada. Apesar disso, o conhecimento sobre a flora nesses habitats ainda é insuficiente, parte da explicação para isso se deve a grande dificuldade para a coleta e amostragem desse tipo de vegetação, exigindo grande esforço e logística, gerenciamento de riscos, conhecimentos de escalada e trabalho em altura. Logo, será realizada caracterização florística, estrutural e ambiental da vegetação sobre rocha e de ambientes verticais rochosos-graníticos associados, existentes nas montanhas do Conjunto Pico Marumbi, em Morretes – PR. Serão realizadas expedições periódicas mensais para coleta de material botânico com estruturas reprodutivas, que serão registrados no Herbário Escola de Florestas Curitiba (EFC) para posterior identificação. A caracterização estrutural será restrita a uma face de uma das montanhas, onde serão estabelecidas unidades amostrais estratificadas em patamares de altitude. Serão descritos os diversos habitats como faces verticais, faces inclinadas, platôs, fendas e tetos. Também serão avaliadas a cobertura da vegetação, a profundidade do substrato, declividade e a proporção da superfície rochosa desprovida de vegetação. A fitossociologia da comunidade será avaliada por meio dos cálculos de densidade, frequência, dominância e valor de importância. A diversidade de espécies será calculada por meio dos índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade (J).

III. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é realizar a caracterização florística, estrutural e ambiental da vegetação sobre rocha e de seus ambientes verticais rochosos-graníticos

associados, existentes nas montanhas do Conjunto Pico Marumbi, localizadas no Parque Estadual do Pico Marumbi, Morretes – PR.

Objetivos específicos:

- I. Produzir uma lista florística atualizada das espécies de plantas vasculares que se desenvolvem sobre as rochas e ambientes verticais rochosos das montanhas do Conjunto Pico Marumbi.
- II. Classificar os atributos físicos (altitude, inclinação, orientação, profundidade do substrato) e descrever os diferentes ambientes colonizados por plantas existentes nos afloramentos rochosos, como faces verticais, faces inclinadas, platôs, fendas, tetos, etc.
- III. Caracterizar a estrutura fitossociológica de um trecho da comunidade de plantas vasculares encontradas nestes ambientes.

IV. JUSTIFICATIVAS

Por estarem entre os ambientes mais preservados do planeta, os ambientes rochosos são considerados importantes refúgios para uma grande diversidade de espécies (RIBEIRO, 2009), estudos de cunho florístico vêm sendo realizados em afloramentos rochosos nos trópicos, mas, para o Brasil, os estudos começaram a aumentar apenas a partir da década de noventa. Apesar disso, o conhecimento sobre a flora nesses habitats ainda é insuficiente, de norte a sul do país (SCARANO, 2007).

A América do Sul abriga a flora rupícola mais diversificada do planeta (Porembski e Barthlott, 2000). Dada a diversidade climática, vegetacional e geológica do Brasil, esse possui um conjunto extenso de ambientes rochosos, distribuídos do litoral ao interior do país (FELFILI et al., 2011). No Pico das Agulhas Negras, Sudeste do Brasil, 144 foram encontradas em 800m², fato que confirma a diversidade de espécies em ambientes sobre rocha (RIBEIRO et al., 2001).

Estudos recentes realizados em diversos países também têm encontrado alta diversidade de espécies em grandes paredes rochosas, no entanto, apesar de frequentes na paisagem brasileira, são escassos os trabalhos de análise estrutural da vegetação sobre afloramentos rochosos (CAIAFA & SIVA, 2007). Parte da explicação para isso se deve a grande dificuldade para a coleta e amostragem desse tipo de vegetação, exigindo grande esforço e logística, gerenciamento de riscos, conhecimentos de escalada e trabalho em altura. Além disso, a falta de consenso em relação a metodologia de amostragem e em relação a terminologia utilizada para caracterizar o ambiente em questão, também se constituem como fatores que dificultam sua caracterização (FELFILI et al., 2011).

A vegetação sobre rocha é frágil, pois possui regeneração dificultosa e pode ser removida pelo simples passar repetido de cordas, como observado em locais abandonados

de escalada em que dezenas de anos não foram suficientes para a regeneração, por tratar-se de uma sucessão primária (Ribeiro, 2001). Com a crescente popularização dos esportes de aventura em ambientes naturais, como o trekking e a escalada em rocha, juntamente com comércio frequente de plantas ilegais, a vegetação sobre rocha vem tornando-se cada vez mais ameaçada (RIBEIRO, 2009).

V. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre os termos mais utilizados para denominar esses ambientes, destacam-se: afloramentos rochosos, ambientes rochosos ou rock outcrop (FELFILI et al., 2011).

Em relação a características fisiológicas e morfológicas, a vegetação sobre rocha apresenta particularidades que as diferem das demais formações vegetacionais. Essa vegetação pode ser rupícola, quando cresce diretamente sobre a rocha, ou saxícola, quando se desenvolve a partir de pequenos platôs com solos. Em virtude dessas e de outras características, essas plantas possuem crescimento lento, apresentam dificuldade de germinação e muitas desenvolveram adaptações para lidar com a escassez de água e de nutrientes. (RIBEIRO, 2009)

A umidade, a insolação e a declividade da rocha também são fatores que influenciam na seleção de espécies, contudo apesar das inúmeras adaptações, as plantas sobre rochas apresentam regeneração lenta e são extremamente frágeis, apresentando uma série de características fisiológicas e morfológicas únicas, adaptadas ao seu ambiente (RIBEIRO, 2009).

Estudos realizados em diferentes países do mundo também têm encontrado alta diversidade de espécies em ambientes rochosos (CAIFA & SIVA, 2007). Por exemplo, no Afeganistão, um estudo fitossociológico realizado sobre a vegetação de fendas e bordas rochosas nas Montanhas Pamir-Alai, encontrou 77 plantas vasculares e 6 espécies de musgos, sendo a altitude e a exposição os principais fatores associados a composição de espécies (NOWAK et al., 2014).

Na República Tcheca, a importância de características biológicas, ecológicas e de distribuição de espécies nativas foi pesquisada a partir de um conjunto de dados de 75 espécies comuns em ambientes rochosos dessa região, essas espécies foram caracterizadas pela alta demanda por nutrientes, temperatura e luz, além disso a reprodução por sementes e dispersão por formigas foram fatores associados com a capacidade de colonização em ambientes rochosos (LOSOSOVÁ & LÁNÍKOVÁ, 2010).

No estudo realizado na Bolívia, com o objetivo de analisar a riqueza e a composição de espécies de três afloramentos rochosos em uma floresta tropical seca, foi encontrado variação no número de espécies da vegetação do centro em relação à vegetação das

bordas, sendo esse último o local com maior riqueza de espécies, além disso foi demonstrado que a regeneração natural existe para as principais espécies arbóreas (MOSTACEDO et al., 2001).

No Brasil, vêm crescendo o número de pesquisas que caracterizaram a estrutura e a composição da vegetação em afloramentos granítico-gnáissicos (ARAÚJO et al., 2008; CAIFA & SIVA, 2007; OLIVEIRA et al., 2004; PORTO et al., 2008), afloramentos quartzíticos e areníticos (CONCEIÇÃO et al., 2007) e em afloramentos rochosos ferruginosos ou cangas (TAKAHASI, 2010), no entanto, o único estudo que analisou a vegetação em todas as faces e declividades de um grande afloramento foi o de Carauta e Oliveira (1982), no Pão de Açúcar.

VI. MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O estudo será conduzido no Parque Estadual Pico Marumbi, criado pelo Dec. 7.300 de 24 de setembro de 1990 com área de 2.342,4148 ha e ampliado pelo Dec. 1.531 de 02 de outubro de 2007 para uma área de 8.745,45 ha. O Parque localiza-se nos municípios de Piraquara, Quatro Barras e Morretes, tendo sua administração sob responsabilidade e competência do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e está inserido na Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi (AEIT Marumbi). (PARANÁ, 1990; PARANÁ, 2007)

O clima que ocorre na Serra do Mar até 700m de altitude, de acordo com a classificação climática de Koeppen, é tipo Cfa (Clima Subtropical Úmido - Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. Já a partir dos 700m de altitude passa para tipo Cfb (Subtropical Úmido - Mesotérmico com verão fresco), com precipitações mais abundantes, sendo que a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C. O clima no litoral do Paraná é regido pelo Anticiclone do Atlântico Sul, com as massas polares atuando mais intensamente no inverno e a massa tropical atlântica no verão. (VANHONI & MENDONÇA, 2008)

O parque abrange um grupo de montanhas que formam a Serra do Marumbi, que na sua parte leste faz fronteira com a planície litorânea, formando grandes desníveis com o afloramento de grandes paredões rochosos na forma de escarpas, já na sua parte oeste estão situadas montanhas junto à borda do primeiro planalto paranaense. Esse grupo de montanhas escarpadas situadas na face leste recebe o nome de "Conjunto Marumbi", que abrange um conjunto de oito montanhas onde encontram-se as paredes de grandes dimensões (STRUMINSKI, 1996): Facãozinho (1100 metros de altitude), Abrolhos (1200 m), Torre dos Sinos (1280 m), Esfinge (1378 m), Ponta do Tigre (1400 m), Gigante (1487

m), Boa Vista (1491 m) e Olimpo (1547 m). Estas altitudes não são oficiais, para o pico Olimpo a altitude considerada atualmente mais correta é de 1539,361m, estimado por Krelling em 1992.

A maior parte do Parque Estadual Pico Marumbi é constituída pelo “Granito Marumbi”, com idade aproximada de 495 milhões de anos e que representa um bloco soerguido alongado no rumo NE-SW. Esses grandes blocos como a Serra do Marumbi, da Graciosa, dos Órgãos, etc, são massas de rochas graníticas intrusivas. (PIEKARZ, 2008)

De acordo com ROCHA (1995), no Parque Estadual Pico do Marumbi ocorrem Cambissolos, Solos Litólicos e Afloramentos de Rocha. As plantas de interesse nesse estudo ocupam os Solos Litólicos, que são solos rasos que apresentam horizonte A diretamente sobre a rocha ou mesmo horizonte C de pequena espessura, em início de formação ou mistura de grande quantidade de pedras com pouca terra. Os Afloramentos de Rocha representam exposições de rocha nua com reduzidas quantidades de matéria orgânica, ora isolados, ora de forma associada aos Solos Litólicos.

Todo a área do parque está inserida no domínio do Bioma Mata Atlântica e pelo tipo vegetacional chamado de Floresta Ombrófila Densa (FOD), representada no parque por quatro formações, organizadas de acordo com a variação das faixas altimétricas e descritas segundo Roderjan *et al.* (2002):

- Formação Submontana – Ocupa parte da planície litorânea e o início das encostas da Serra do Mar, situada aproximadamente entre 20 e 600m s.n.m.
- Formação Montana - Ocupa a porção intermediária das encostas da Serra do Mar situadas entre 600 e 1200m s.n.m.
- Formação Alto-Montana - Ocupa as porções mais elevadas da Serra do Mar, em média acima de 1.200m s.n.m.
- Refúgio vegetacional – Representa as formações campestres (campos de altitude), geralmente acima de 1200 - 1300 m s.n.m., e a vegetação dos afloramentos rochosos (vegetação rupestre) dos topos das montanhas, podendo ser caracterizada em paredões rochosos já acima de 1000 – 1200 m s.n.m, no entanto no Marumbi ocorrem desde aproximadamente 500m s.n.m.

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA

O levantamento florístico será realizado através da observação em campo e da coleta de material botânico. Serão realizadas expedições periódicas mensais para coleta, no intuito de cobrir maior área, encontrar mais espécies e potencializar a obtenção de material botânico com estruturas reprodutivas. Para espécies que não forem encontradas estruturas reprodutivas, será realizada coleta de material vivo em estado vegetativo, o qual

será cultivado até seu florescimento. O material botânico com estruturas reprodutivas das espécies registradas será tombado no Herbário Escola de Florestas Curitiba (EFC).

A identificação taxonômica das espécies será realizada com auxílio de chaves dicotômicas de identificação, comparação com materiais de referência presentes em herbários da região e também consulta a especialistas dos grupos botânicos. A validade dos nomes das espécies e a abreviatura dos autores, bem como as sinonímias serão verificadas na Lista de Espécies da Flora do Brasil (REFLORA).

As formas de vida serão classificadas seguindo o sistema de Raunkiaer adaptadas às condições brasileiras (IBGE, 2012), com base nas observações em campo e nos dados de literatura para cada espécie.

Para as coletas botânicas, além das plantas que se encontram ao alcance de uma pessoa caminhando, serão incluídos nas expedições de coleta as paredes rochosas e os ambientes verticais acessíveis somente com técnicas e equipamentos de escalada em rocha. Será feito o levantamento de modo a abranger o gradiente altitudinal dos afloramentos rochosos existentes, que variam aproximadamente de 500 a 1500m e também buscando coletar em todas as montanhas do conjunto.

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL

Devido as grandes dimensões dos afloramentos rochosos e das montanhas do Conjunto Marumbi, considerando a dificuldade de acesso a essas áreas, o deslocamento e o próprio trabalho de campo, a caracterização estrutural será restrita a uma face de uma das montanhas, que ainda será selecionada.

As comunidades vegetais presentes nos afloramentos rochosos destas montanhas são condicionadas por um grande gradiente físico de altitude e também possuem topografia com diferentes feições morfológicas, logo serão estabelecidas unidades amostrais estratificadas, considerando os diversos patamares de altitude, para demonstrar a variação da vegetação associada a variação das condições ambientais. Ainda será considerada a possibilidade de estratificação das parcelas levando em conta critérios de topografia. É importante verificar a ocorrência de habitats diversificados como fissuras, fraturas, fendas, depressões etc., que permitem o estabelecimento preferencial de algumas espécies, incluindo as plantas sazonais típicas de ambientes encharcados, para definir a necessidade de estratificação da amostragem.

Devido a grandes extensões de superfície rochosa serem desprovidas de vegetação e também a devido a irregularidade de distribuição onde ela está presente, as chamadas Ilhas de Vegetação poderão ser utilizadas como unidades amostrais. Essas Ilhas de Vegetação geralmente correspondem a Ilhas de Solo, presentes em depressões,

fendas, pequenos platôs e a superfícies de rocha rugosas e estáveis. Nos locais onde a vegetação ocorre em extensões maiores, com regularidade e distribuição uniforme, como alguns “tapetes de vegetação”, ou mesmo nos locais onde ocorre de forma esparsa e diretamente sobre a rocha, serão utilizadas parcelas com tamanho ainda a definir, adequando-o ao tamanho dos indivíduos estudados, sendo parcelas menores em comunidades com predomínio de vegetação herbácea e maiores onde predominem espécies lenhosas.

Para se estimar a dominância em vegetações herbáceas, será avaliada a cobertura da vegetação segundo a cobertura de Braun-Blanquet (1979), já para a vegetação lenhosa será utilizado o diâmetro do colo.

Cada unidade será caracterizada quanto à área, profundidade do substrato, declividade e a proporção da superfície rochosa desprovida de vegetação (“rochosidade”). Para a medição da declividade será utilizado um clinômetro, medindo a inclinação média da unidade amostral.

A fitossociologia da comunidade será avaliada por meio dos cálculos de densidade, frequência, dominância e valor de importância. A diversidade de espécies será calculada por meio dos índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade (J) (MAGURRAN,2004). A precisão da amostragem será verificada utilizando o erro-padrão e o intervalo de confiança (IC) a 95% de probabilidade, além da curva de rarefação das espécies.

Será estabelecida a relação espécie/área, comparando entre diferentes parcelas e diferentes comunidades, oferecendo uma compreensão da capacidade de cada ambiente abrigar espécies por unidade de área.

VII. CRONOGRAMA

ATIVIDADES	ANO I (Trimestres)				ANO II (Trimestres)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Delineamento do tema e dos objetivos								
Revisão de literatura								
Coleta de dados								
Análise dos dados								
Interpretação dos dados								
Redação final								

BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, F. S.; OLIVEIRA, R. F.; LIMA-VERDE, L. W. Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. **Rodriguésia**, v. 59, p. 659-671, 2008.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**, Blume Edic. Madrid. 1979.
- CAIAFA, A. N. & SIVA, A. F. Structural analysis of the vegetation on a highland granitic rock outcrop in Southeast Brazil. **Revista Brasileira Botânica**, v. 30, n. 4, p. 657-664, out-dez, 2007.
- CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R.; MEIRELLES, S. T. Floristic, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of "Chapada Diamantina", Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p. 641-656, 2007.
- CARAUTA, J.P.P. & OLIVEIRA, R.R. Plantas vasculares dos morros da Urca, Pão de Açúcar e Cara de Cão. **Rodriguésia**, 1987. 36p
- FELFILI, J. M., EISENLOHR, P. V., MELO, M. M. R. F., ANDRADE, L. A., NETO, J. A. A. M. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos**, 2011. Viçosa, MG: Ed. UFV, v. 1, 556 p.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - 2. ed., Rio de Janeiro, 2012, 276 p.
- LOSOSOVÁ, Z. & LÁNÍKOVÁ, D. Differences in trait compositions between rocky natural and artificial habitats. **Journal of Vegetation Science**, v. 21, n. 3, p. 419-618, June, 2010.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Londres: Wiley-Blackwell. 2004.
- MOSTACEDO, B., TOLEDO, M., FREDERICKSEN, T. S. La vegetación de las Lajas em la región de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. **Acta Amazonica**, v. 31, n.1, p. 11-25, 2001.

NOWAK, A., NOWAK, S., NOBIS, M., NOBIA, A. Vegetation of Rock clefts and ledges in the Pamir Alai Mts, Tajikistan (Middle Asia). **Central European Journal of Biology**, v. 9, n. 4, p. 444-460, april, 2014.

OLIVEIRA, T. D., RIBEIRO, M. C., COSTA, I. L. L., FARIA, F. S., FIGUEIRA, J. E. C. Estabelecimento de espécies vegetais em um Inselberg granítico de Mata Atlântica. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n. 57, p. 17-24, 2004.

PARANÁ. **Decreto nº 7300 de 24 de setembro de 1990**. Cria o "PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI", no Município e Comarca de Morretes. Curitiba-PR.

PARANÁ. 1996b. **Plano de manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi**. Curitiba: IAP.

PARANÁ. **Decreto nº 1531 de 02 de outubro de 2007**. Amplia a área do PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI em 6.403,0399 hectares, somando a área total 8.745,4547 hectares. Diário Oficial do Estado do Paraná. Curitiba-PR.

PIEKARZ, G. F. Geologia: A Serra do Marumbi e o Granito Marumbi. In: ALVES, N. L. P. **As montanhas do Marumbi**. Curitiba: Edição do autor. 2008. 480p.

PORTO, P.A. F.; ALMEIDA, A.; PESSOAL, W. J.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. Composição florística de um inselbergue no agreste paraibano, Município de Esperança, Nordeste do Brasil. *Caatinga*, v. 21, p. 214-222, 2008.

RIBEIRO, K. T., MEDINA, B. O., SCARANO, F. R. Rupicolous vegetation of the Itatiaia Plateau: Floristic composition, endemism and its relationship with the Atlantic Forest. **Journal of Biogeography**, 2001.

RIBEIRO, K.T. 2009. Algumas características das plantas sobre as rochas. Seminário. Disponível em http://www.cbme.org.br/novo/wp-content/uploads/2017/01/caracteristicas_plantas_sobre_rochas.pdf, acessado em 14/09/2018.

ROCHA, H. O. & GHANI, N. L. B. 1995. Interações entre solos, vegetação, geologia, hipsometria, zoneamento da área do Parque Estadual Pico do Marumbi através do sistema

de informações geográficas - SGI. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, 14 (1/2): 103-106.

RODERJAN, C.V., GALVÃO, F., KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Rev. Ciênc. Amb.** 24:75-92.

SCARANO, F. R. Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p. 561-568, 2007.

STRUMINSKI, E. 1996. **Parque Estadual Pico do Marumbi, caracterização ambiental e delimitação de áreas de risco**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 112p.

TAKAHASI, A. **Ecologia da vegetação em bancadas lateríticas em Corumbá, MS**. Tese de Doutorado pela Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

VANHONI, F. & MENDONÇA, F. O clima do litoral do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**. Agosto, 2008. 63p