



# ILHAS DE VEGETAÇÃO DE UM INSELBERGUE (MORRO DO ITAOCA) NO NORTE FLUMINENSE: RIQUEZA E DIVERSIDADE DA FLORA RUPÍCOLA.

Dan, M.L.

Aguiar, W.M; Nascimento, M.T.

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF Laboratório de Ciências Ambientais - LCA Av. Alberto Lamago, 2000, Parque California, Campos dos Goytacazes - RJ mauricioldan@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Os inselbergues são formados principalmente por afloramentos de rochas graníticas e gnáissicas, que se destacam abruptamente em meio a paisagens predominantemente planas. Sua distribuição se entende por todo o mundo, porém nas regiões tropicais suas ocorrências mais notáveis (Sarhou *et al.*, 003; Krieger *et al.*, 003).

Geralmente, plantas vasculares representam o mais importante componente florístico, tanto nos inselbergues das regiões temperadas, quanto tropicais (Barthlott & Porembski, 2000). As espécies que ocorrem nessas áreas apresentam uma série de características que permitem sua sobrevivência num solo pobre e arenoso, com alta insolação e grande oscilação de temperatura entre o dia e a noite (Oliveira & Godoy, 2007). Frequentemente, Bromeliaceae, Cactaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Poaceae e Velloziaceae são as famílias mais marcantes em inselbergues na região neotropical (Ibisch *et al.*, 1995).

No Brasil, ainda que alguns estudos tenham mostrado a ocorrência de espécies altamente especializadas em afloramentos rochosos (Safford & Martinelli, 2000), aspectos florísticos ainda são pouco abordados, destacando - se França *et al.*, (1997); Safford & Martinelli (2000); Carneiro *et al.*, (2002). Alguns estudos florísticos foram desenvolvidos nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (Porembski *et al.*, 998; Meirelles *et al.*, 999), bem como em formações de campos rupestres em Minas Gerais e Bahia (França *et al.*, 1997; Romero & Nakajima, 1999; Caiafa, 2002), porém a escassez de levantamentos florísticos e estruturais dessas comunidades torna - se ainda mais preocupante quando se tem conhecimento da intensa exploração comercial dessas formações, tanto para a produção de paralelepípedos, como de pisos e revestimentos. Além da carência de conhecimentos sobre a vegetação dos inselbergues, em certas regiões, existe grande deficiência de informações sobre a estrutura desses ecossistemas (Barthlott & Porembski, 2000).

## OBJETIVOS

Diante disso, o propósito deste trabalho foi estudar a estrutura das ilhas de vegetação em um paredão rochoso do Morro do Itaoca, Campos dos Goytacazes - RJ, conhecido localmente como "Morro do Macaco".

## MATERIAL E MÉTODOS

O Morro do Itaoca com aproximadamente 300ha (21°48' S 41°26' W) situa - se no Maciço Itaoca no distrito de Ibitioca, município de Campos dos Goytacazes, RJ. Este Morro destaca - se nesta região por ser um afloramento rochoso em meio a uma planície costeira no delta do rio Paraíba do Sul (RadamBrasil, 1983), tendo uma altitude mínima de 8m e atingindo 420m no seu ponto culminante. A floresta, que em épocas passadas dominavam a planície do entorno do morro, foi totalmente substituída por pastagens e plantios de cana - de - açúcar.

Embora ameaçado, este remanescente apresenta ainda extensa cobertura vegetal, incluindo formações arbustivo - arbóreas e ilhas de vegetação tipicamente rupícola. Apesar de pouco conhecida, sua flora possui espécies de relevante interesse científico, como a endêmica *Begonia ibitiocensis* E. L. Jacques & Mamede (Begoniaceae), a espécie *Sinningia* sp. Nov. Ibitioca (Gesneriaceae) ainda sendo descrita e a recém descrita *Cryptanthus delicatus* Leme (Bromeliaceae). O estudo foi desenvolvido em uma das elevações de afloramentos de rocha do morro, denominado localmente como Morro do Macaco com altitude variando de 8 a 266m, atingindo 900m de distância da base ao topo e totalizando uma área de aproximadamente 20ha. Este afloramento foi selecionado devido a sua acessibilidade para locomoção sem necessidade de equipamentos de escalada.

Foram alocados três transectos longitudinais 40m equidistantes da base ao topo do Morro do Macaco. As ilhas de vegetação foram amostradas utilizando o método de intersepto de linhas. Todas as ilhas de vegetação tocadas pela linha ao longo do transecto foram avaliadas quanto a com-

posição de espécies, cobertura de cada espécie e tamanho da moita. Definiu - se como ilha de vegetação, agrupamentos de plantas formados por uma ou mais espécies vasculares fixadas diretamente sobre a rocha ou em solo raso (Conceição, *et al.*, 2007). As moitas interceptadas com 100% de Selaginella foram consideradas neste estudo.

Indivíduos pertencentes à Poaceae foram considerados como grupo gramíneas. As bromélias, orquídeas, samambaias e outros espécimes que formam toceiras, devido à impossibilidade de delimitar os indivíduos separadamente, cada agregado foi considerado como um indivíduo (Pitrez, 2006). No caso de *Selaginella*, gramíneas e algumas Cyperaceae os agregados não puderam ser observados, para estes foram anotados apenas a porcentagem de cobertura.

Para verificar a cobertura relativa de cada espécie na ilha de vegetação foi utilizado o valor mediano da escala, 0 - 5%, 5 - 10%, 10 - 25%, 25 - 50%, 50 - 75%, 75 - 100%, que é, 2,5%, 7,5%, 17,5%, 37,5%, 62,5% e 87,5%, respectivamente. O tamanho da moita foi obtido através da fórmula da elíptica  $AC = a \times b \times \pi/4$ , onde: a= comprimento da moita, b=largura da moita e  $\pi$ = constante 3,1416. As ilhas de vegetação foram classificadas quanto ao seu tamanho utilizando a escala de 0 - 5, 5 - 10, 10 - 25, 25 - 50, 50 - 100, 100 - 200 e >200 m<sup>2</sup>.

Para analisar a influência do tamanho da ilha de vegetação na riqueza de espécies foi realizada uma ANOVA one - way e a posteriore o teste de Tukey (Zar, 1996). Esta análise foi realizada utilizando o programa Statistica 6.0.

A estrutura e as associações na comunidade foram evidenciadas pelo dendograma de similaridade de cluster, empregando a distância do Chi - quadrado (Kindt & Coe, 2005) utilizando o programa Pcord 4.

A amostragem foi realizada entre setembro e dezembro de 2007. Todo o material coletado foi prensado e herborizado de acordo com as técnicas recomendadas por Bridson & Forman (1999) e as exsiccatas depositadas no Herbário da Universidade Estadual do Norte Fluminense. As espécies foram identificadas com base na literatura pertinente, por comparação com materiais previamente identificadose consulta à especialistas.

## RESULTADOS

Foram amostradas 84 ilhas de vegetação. A área das ilhas variou de 0,02 m<sup>2</sup> a 500 m<sup>2</sup>. A área total das ilhas analisadas atingiu 3344 m<sup>2</sup> (0,3ha). O número de ilhas por classe de tamanho insular variou de 3 a 31. A maioria das ilhas apresentou área inferior a 5m<sup>2</sup>, sendo as maiores classes representadas por um menor número de ilhas.

Quatro padrões de riqueza de espécies foram observados em relação ao tamanho da ilha. Ilhas menores que 5m<sup>2</sup> tiveram riqueza significativamente menor do que o encontrado para as demais ilhas (P=0,003). Ilhas com tamanho entre 5 e 25m<sup>2</sup>, e 50 e 100m<sup>2</sup> apresentaram riqueza semelhante (P=0,600), porém diferem significativamente das outras (P=0,005). As ilhas entre 25 e 50m<sup>2</sup> foram significativamente mais ricas que as ilhas entre 50 e 100m<sup>2</sup> (P=0,015) e não diferiram das ilhas maiores que 200m<sup>2</sup> (P=0,800). E por fim, ilhas entre 100 e 200m<sup>2</sup> apresentaram a maior riqueza de espécies (25) observada no morro do Macaco.

Das 84 ilhas de vegetação amostradas as espécies *Coleocephalocereus* sp1, *Vellozia* cf. *albiflora* Pohl, *Selaginella sellowii* Hieron, Gramíneas, *Portulaca* sp1 e *Commelina* sp1 foram as mais freqüentes e estiveram presentes em todas as ilhas de vegetação. As espécies *Anthurium* sp1., *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker, *Tillandsia* sp2, *Rypsalis* sp1, *Cyperus distans* Linn. f., *Sinningia* sp1 (Nova), *Brassavola tuberculata* Hook e *Talinum paniculatum* (Jacq.) P. Gaertn também foram freqüentes, porém somente nas moitas acima de 5m<sup>2</sup>. Já as espécies *Borreria verticillata* (L.) G. Mey., *Brasiliopuntia brasiliensis* Berger, *Scleria pterota* C.Presl., *Erythroxullum* sp1, *Aeschynomene* sp1, *Desmodium adscendens* (Sw.) DC. e *Spirantes* sp1 só ocorreram nas moitas com mais de 100m<sup>2</sup>.

As porcentagens de cobertura nas ilhas de vegetação variaram em função do tamanho das ilhas. As ilhas de 0 - 5m<sup>2</sup> apresentam *S. sellowii*, como componente principal das ilhas, seguido por partes de rocha nua e *V. cf. albiflora*. Nas ilhas com tamanho entre 5 e 25m<sup>2</sup> a *S. sellowii*, perde espaço para *V. cf. albiflora* e ainda é possível observar grande presença de rocha nua. De modo geral, as ilhas maiores que 5m<sup>2</sup> apresentam a cobertura dominada por *V. cf. albiflora*, seguida por *S. sellowii*, porém *Coleocephalocereus* sp1, gramíneas, as espécies arbóreas *W. mirabilis*, *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns. e *Aspidosperma* sp1 são mais evidentes.

Foi observado forte similaridade entre as espécies nas classes de tamanho ocorrentes nas ilhas de vegetação analisadas neste estudo. A principal diferença foi obtida para as ilhas menores que 5m<sup>2</sup> que não demonstrou relação com nenhuma outra classe de tamanho de ilha, sendo totalmente dissimilar às demais ilhas. As ilhas entre 5 e 100m<sup>2</sup> apresentaram cerca de 70% similaridade. Já as ilhas de 100 - 200 m<sup>2</sup> foram menos similares que as ilhas >200m<sup>2</sup>, cerca de 30%, e estas por sua vez foram mais similares com as classes de 25 - 50m<sup>2</sup> com 60% de similaridade.

## Discussão

O padrão de distribuição das ilhas de vegetação neste estudo com maior número de ilhas nas classes menores de tamanho difere do observado para ilhas de vegetação em afloramentos rochosos no Morro do Pai Inácio na Chapada Diamantina, lá os autores encontraram a maior porcentagem de ilhas nas classes intermediárias de tamanho (Conceição *et al.*, 007).

A riqueza de espécies foi significativamente inferior para as ilhas menores que 5m<sup>2</sup>, provavelmente pela dominância de *S. sellowii*. Foram observadas até 25 espécies nas ilhas de vegetação, esse valor é superior ao encontrado por Conceição *et al.*, (2007), que encontraram 20 espécies nas ilhas de vegetação e por Oliveira *et al.*, (2004) em um inselbergue na Estação Ecológica da Mata don Cedro, MG, onde registraram 18 espécies nas ilhas de vegetação.

As Velloziaceae, Selaginellaceae, Cactaceae, Poaceae, Portulacaceae, Cyperaceae, Gesneriaceae, Araceae, Asteraceae e Commelinaceae foram freqüentes em quase todas as classes de tamanho nas ilhas de vegetação estudadas. De acordo com Conceição *et al.*, (2007) e Alves & Kolbek (2000) as espécies de Orchidaceae, Velloziaceae e Cyperaceae formam grupos importantes para sucessão primária nos inselbergues. Ilhas combinando espécies de Velloziaceae e Cyperaceae também foram encontradas em afloramentos da África

(Barthlott *et al.*, 1993), além de outras regiões do Brasil (Meirelles *et al.*, 1999). A alta frequência destas famílias na região estuda demonstra que outras famílias podem estar atuando na sucessão primária de inselbergues, a *S. sellowii* (Sellaginellaceae), por exemplo, é a espécie com maior porcentagem de cobertura nas ilhas menores que 5m<sup>2</sup> sugerindo - a como espécie pioneira para a formação de ilhas neste inselbergue. Segundo Porembski *et al.*, (1997) este papel de espécie pioneira também é realizado por musgo e líquens geralmente encontrados nos inselbergues (Porembski *et al.*, 1997).

Segundo Porembski *et al.*, (1997) o papel de espécie pioneira é uma característica marcante para a família das Cyperaceae encontradas em inselbergues. As formações de tapetes permitem o estabelecimento de plantas da família Velloziaceae e Cactaceae, que irão servir de espécies facilitadoras para outras espécies o que é uma condição frequente e de grande relevância para o estabelecimento de plantas em ambientes rochosos (Porembski, *et al.*, 1998, Oliveira *et al.*, 2004). Neste estudo foi possível perceber que ilhas onde a cobertura de Velloziaceae foi maior que 30% outras espécies arbustivas como, *Croton* sp1, *Portulaca* sp1, *Vernonia* sp1 e espécies arbóreas como, *W. mirabilis*, *Aspidosperma* sp1, *P. grandiflorum*, *Kyelmiera* sp1, *Clusia* sp1 e *Clusia* sp2 se estabeleciam nas ilhas, assim como *Sinningia* sp1 (Nova) e Orchidaceae. Nas ilhas maiores que 5m<sup>2</sup> é notável que as espécies pioneiras de Cyperaceae e Sellaginellaceae aparecem sempre nas bordas das ilhas, onde as condições ambientais são menos favoráveis (Oliveira & Godoy, 2007) e assim eles promovem a cobertura e o micro - habitat das ilhas favorecendo o crescimento da ilha e o surgimento de novas espécies vegetais, promovendo o dinamismo nas ilhas de vegetação de inselbergues.

As ilhas maiores que 25 - 50m<sup>2</sup> encontradas neste estudo geralmente apresentaram uma camada de solo mais espessa e de acordo com Oliveira *et al.*, (2004) e Ribeiro & Medina (2000) as ilhas com solos mais profundos favorecem a germinação, fixação e crescimento das raízes, facilitando consideravelmente o estabelecimento de plantas, principalmente de arbustos e árvores nos inselbergues. De acordo com Conceição & Pirani (2005) em decorrência da escassez de solo, a maior parte do substrato nas ilhas se constitui de raízes emaranhadas sobre a rocha. As raízes somadas aos restos de vegetais e porções aéreas das plantas promovem retenção de material particulado de modo a influenciar no desenvolvimento da estrutura de suporte (Weaver & Clements 1938). As estruturas formadas pela adição das bainhas foliares características das espécies de Velloziaceae e Cyperaceae sugerem que essas tenham grande importância para o estabelecimento de espécies nos afloramentos rochosos (Hambler 1964), constituindo grande parte do substrato nas ilhas.

A alta similaridade entre ilhas de vegetação também foi percebida por Oliveira *et al.*, (2004) em um inselbergue granítico de Mata Atlântica.

## CONCLUSÃO

Este remanescente, apesar de pouco conhecido e muito explorado, possui espécies de relevante interesse científico,

como a endêmica *B. ibitiocensis*, a espécie *Sinningia* sp. Nov. Ibitioca ainda sendo descrita, a recém descrita *C. delicatus* e nesse trabalho foi registrado a primeira ocorrência de *W. mirabilis* para o estado do Rio de Janeiro.

Agradecimentos:

Ao CNPq pela bolsa de produtividade científica para Marcelo T. Nascimento, Faperj Programa Mata Atlântica pela bolsa de mestrado para Maurício L. Dan e a Faperj pela bolsa de doutorado a Willian M. Aguiar. Ao João Marcelo A. Braga do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro pelo auxílio nas identificações botânicas.

## REFERÊNCIAS

- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 2000. Primary succession on quartzite cliffs in Minas Gerais, Brazil. *Biologia*
- Barthlott, W. & Porembski, S. 2000. Vascular Plants on inselbergues: systematic overview. In: Porembski S.; Barthlott, W. (eds). *inselbergues: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Berlin: Springer - Verlag. p. 103 - 116
- Bridson, D. and L. Forman 1999. *The Herbarium Handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew. 3rd
- Caiafa, A. N. 2002. Composição florística e estrutura da vegetação sobre um afloramento rochoso no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, MG. Dissertação de Mestrado. Viçosa, MG. 55p
- Carneiro, D.S.; Cordeiro, I. & França, F. 2002. A família euphorbiaceae na flora de inselbergues na região de Milagres, Bahia, Brasil. *Bol. Bot. Univ. São Paulo*. 20: 31 - 47
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 23(1):85 - 111
- Conceição, A.A.; Giuliette, A.M. & Meirelles, S.T. 2007. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito - arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil *Acta Botânica Brasílica* 21(2): 335 - 347
- França, F.; Melo, E. & Santos, C.C. 1997. Flora de inselbergues da região de Milagres Bahia, Brasil: I. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergues. *Siti-entibus*. 17: 163 - 184
- Hambler, D.J. 1964. The vegetation of granitic outcrops in western Nigeria. *Journal of Ecology* 52: 573 - 594
- Ibisch, P.L., Rauer, G., Rudolph, D. & Barthlott, W. 1995. Floristic, biogeographical, and vegetational aspects of Pre - cambrian rock outcrops (inselbergues) in eastern Bolivia. *Flora*. 190:299 - 314
- Kent, M. and Coker, P. 1992. *Vegetation description and analysis: a practical approach*. London: Belhaven Press
- Kindt, R. & Coe, R. 2005. *Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya
- Krieger, A.; Porembski, S.; Barthlott, W. 2003. Temporal dynamics of an ephemeral plant community species turnover in seasonal rocks pools on Ivorian inselbergues. *Plant Ecology*, 167: 283 - 292 </ >

- Meirelles, S. T.; Pivello, V. R.; Joly, C. A. 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. *Environmental Conservation* 26 (1): 10 - 20
- Oliveira, R. B. & Godoy, S.A.P. 2007. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. *Biota Neotropica* 7 (2): 1 - 11
- Oliveira, T.D; Ribeiro, M.C; Costa, I.L.L.; Faria, F.S& Figueira, J.E.C. 2004. Estabelecimento de espécies vegetais em um inselberg granítico de Mata Atlântica. *Revista Estudos de Biologia*, 26(57): 17 - 24
- Pitrez, S.R. 2006. Florística, Fitossociologia e Cito-genética de Angiospermas Ocorrentes em inselbergues. Tese Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. 123p
- Porembski, S.; Martinelli, G.; Ohlemüller, R. & Barthlott, W. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergues in the Brazilian Atlantic rainforest. *Diversity and Distributions* 4: 107 - 119
- Porembski, S.; Seine, R.; Barthlott, W. 1997. Inselberg vegetation and biodiversity of granite outcrops. *Journal of the Royal Society of Western Australia* . 80: 193 - 197
- RadamBrasil. 1983. Levantamento de recursos naturais, v. 32. folha S / F 23 / 24. Rio de Janeiro/ Vitória. Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro
- Ribeiro, K.T. & Medina, B.M.O. 2002. Estrutura, dinâmica e biogeografia das ilhas de vegetação sobre rocha do Planalto do Itatiaia, RJ. *Boletim do Parque Nacional do Itatiaia* 10: 11 - 82
- Romero, R.; Nakajima, J. N. 1999. Espécies endêmicas do Parque da Serra da Canastra, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica*, 22 (2):259 - 265
- Safford, H. D.; Martinelli, G. Southeast Brazil. In: Porembski, S.; Barthlott, W. (Eds.). 2000. inselbergues: biotic diversity of isoleted rock outcrops in tropical and temperate regions. Berlin: Springer - Verlag, p. 339 - 390
- Sarthou, C.; Villiers, J.; Ponge, J. 2003..Shrub vegetation on tropical granitic inselbergues in French Guiana. *Journal of Vegetation Science*, 14: 645 - 652
- Weaver, J.E. & Clements, F.E. 1938. *Plant Ecology*. New York, McGraw - Hill
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*.3rd Prentice Hall Inc.,New Jersey