

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO CONDICIONADA POR FATORES  
TOPOGRÁFICOS EM FLORESTA DE ENCOSTA NO PARNA – TIJUCA, RJ**

Miranda, F.S.M.<sup>1</sup>; Barbosa, L.S.<sup>2</sup>; Castro Junior, E.<sup>3</sup>; Avelar, A.S.<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>IGEO-UFRJ *Email*:felipesoter@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>IGEO-UFRJ *Email*:leobarbosa@live.com;

<sup>3</sup>IGEO-UFRJ *Email*:evaristo.cjr@uol.com.br;

<sup>4</sup>IGEO-UFRJ *Email*:andreavelar@acd.ufrj.br;

**RESUMO:**

O presente trabalho objetivou comparar a estrutura da vegetação entre diferentes posições na encosta e situações de declividades. O divisor apresentou vegetação menos robusta, com maior densidade de indivíduos, e com largura e altura consideravelmente mais baixas em relação às outras posições na encosta. A imposição de declividade parece influenciar o crescimento e forma das árvores, que tendem a ser mais baixas e com troncos mais largos, além de menor densidade, do que nas áreas planas.

**PALAVRAS CHAVES:**

*Estrutura da vegetação; Declividade; DAP*

**ABSTRACT:**

This study aimed to compare the vegetation structure between different hillslope positions and slopes. The ridge showed less robust vegetation with increased density of individuals, and with considerably lower width and height in comparison on the others hillslope positions. The slope appears to influence the growth and shape of trees, that tend to be lower and wider trunks as well as lower density than the flat areas.

**KEYWORDS:**

*Vegetation structure; Slope; DBH*

**INTRODUÇÃO:**

A degradação dos fragmentos de floresta ombrófila densa em domínios geomorfológicos montanhosos, ou a substituição da vegetação nativa por outros usos e cobertura do solo, têm demonstrado consequências diretas na dinâmica ambiental, vulnerabilizando as encostas para movimentos de massa, por exemplo. Tais consequências têm ressaltado a importância dos ecossistemas naturais ao equilíbrio ambiental. O manejo adequado de áreas naturais, que visa a preservação ou conservação destas, necessita do conhecimento da integridade funcional e/ou estado de perturbação dos fragmentos (GOLLEY, 1978). Para tanto, um conjunto de dados é utilizado para

## ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO CONDICIONADA POR FATORES TOPOGRÁFICOS EM FLORESTA DE ENCOSTA NO PARNA – TIJUCA, RJ

análise da vegetação: a estrutura da vegetação. Os principais parâmetros para a estrutura da vegetação são o Diâmetro à Altura do Peito (DAP) e a altura das árvores, que auxiliam a caracterização e/ou avaliação funcional de fragmentos florestais. Nos ambientes florestais em encostas íngremes, a topografia condiciona os fluxos hídricos, que drenam em direção aos fundos de vale. O gradiente de umidade gerado pela topografia apresenta-se como potencial fator a influenciar a estrutura da vegetação, tendo-se em vista a importância do recurso água para a comunidade vegetal. Além disso, a declividade pode apresentar-se como um limitante à fixação de espécies arbóreas de grande porte, afetando a densidade de indivíduos (TONHASCA, 2005). Esse conhecimento pode ser duplamente relevante aos estudos geomorfológicos, uma vez que, ao mesmo tempo, o relevo pode condicionar a vegetação, também a vegetação pode influenciar a forma do relevo, ao promover proteção contra erosão e auxiliando a contenção de encostas. Neste contexto, o presente trabalho objetivou observar, conjuntamente, as diferenças na estrutura da vegetação entre três posições de uma encosta (divisor, média-encosta, fundo de vale), e duas situações de declividade ( $< 10^\circ$  e  $> 30^\circ$ ) em cada posição na encosta.

### **MATERIAL E MÉTODOS:**

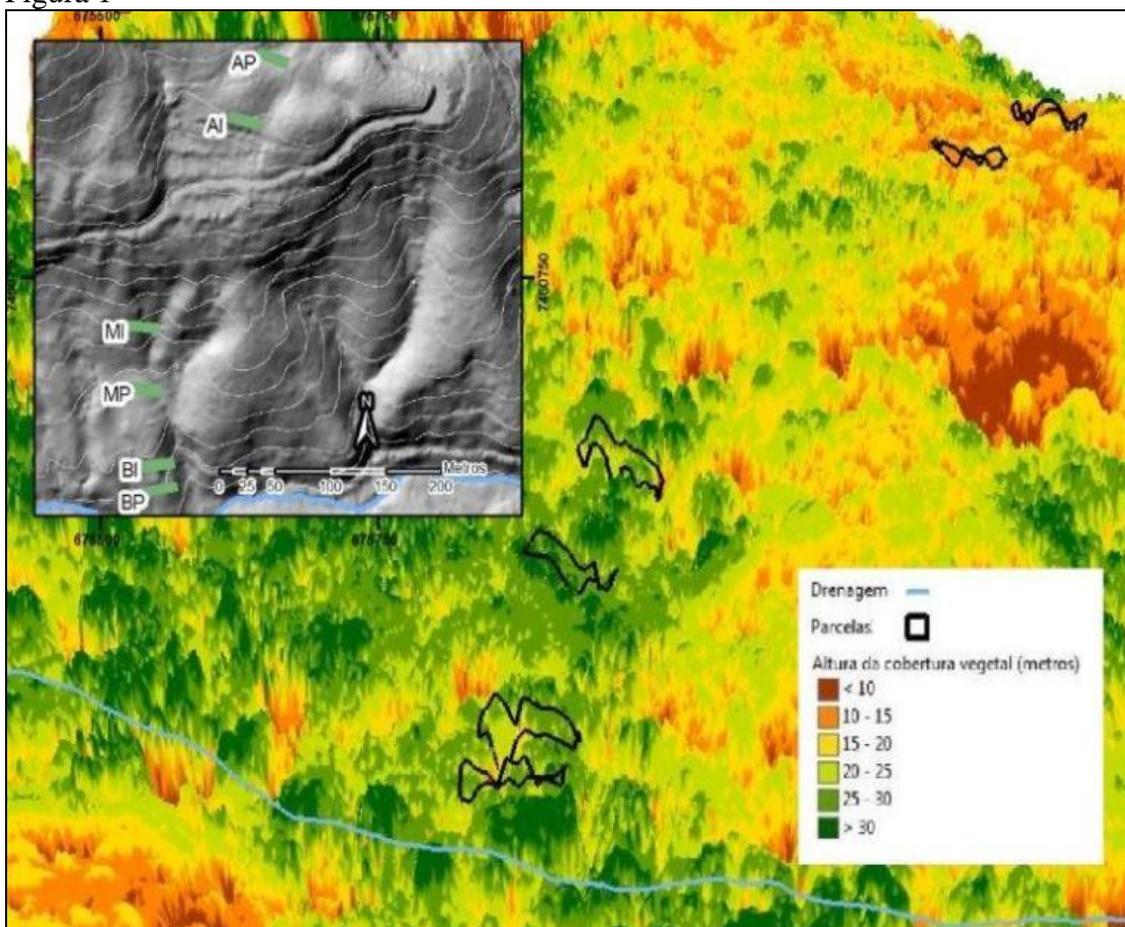
O estudo foi realizado na encosta sul do Morro do Archer, Setor Floresta da Tijuca, pertencente ao PARNA-Tijuca (3.972 há), município do Rio de Janeiro. Apesar de inserido em uma matriz altamente urbanizada, a vegetação do fragmento encontra-se em estágio sucessional avançado, caracterizando uma floresta secundária tardia. Foram demarcadas em campo 6 parcelas de 300m<sup>2</sup> (30 x 10m). As parcelas foram distribuídas em três posições na encosta: Alta/Divisor; Média; e Baixa/Fundo de Vale, contando com duas parcelas cada, de acordo com o declive: Plana ( $< 10^\circ$ ); e Íngreme ( $> 30^\circ$ ). Assim, as parcelas foram denominadas: AP (Alta íngreme); AP (Alta Plana); MI (Média Íngreme); MP (Média Plana); BI (Baixa Íngreme); e BP (Baixa Plana), como pode-se observar na Figura 1. Mediu-se em campo o Perímetro à Altura do Peito (PAP) das árvores. O PAP foi convertido para Diâmetro à Altura do Peito (DAP) pela relação geométrica de um círculo. Calculou-se o DAP médio e a Área Basal de cada parcela, de cada posição na encosta, e para cada condição de declividade. Também foi calculada a densidade de indivíduos. Foram considerados apenas os indivíduos que apresentaram DAP  $> 3,18$ cm (CUNHA, 2004). Para a altura utilizou-se o mapeamento com tecnologia LiDAR (Light Detection and Ranging), cedido pela Prefeitura do Rio de Janeiro. A estimativa da altura das copas consistiu na interpolação individual pontos de primeiro retorno (copa das árvores) e do último retorno (solo), a partir da nuvem de pontos já devidamente classificada. Obteve-se o MDT (Modelo Digital de Terreno) e o MDS (Modelo Digital de Superfície) (PETERSON et al., 2005). O procedimento para obtenção dos modelos foi realizado no software Global Mapper 13. Posteriormente, os modelos foram carregados no software ArcGis 10, onde foi gerado um modelo da diferença altimétrica entre o MDT e o MDS, obtendo-se o modelo da altura das copas (DRAKE et al., 2003), e pôde-se calcular média da altura das copas para cada parcela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram contabilizados 405 indivíduos nos 1800m<sup>2</sup> amostrados em campo. O DAP médio encontrado para toda a amostragem foi de 10.54 cm, estando na faixa comumente encontrada em estudos na Floresta da Tijuca, entre 8 e 13 cm (Figueiró, 2005). Todos os dados encontram-se na Tabela 1. O DAP médio foi maior na parcela íngreme em todas as porções da encosta, e sua média geral foi superior a das áreas planas. Observa-se também tendência de aumento do DAP médio no sentido encosta abaixo. Entretanto, deve-se ter cautela ao fazer afirmações neste sentido, uma vez que a parcela de menor DAP médio foi observada na Média encosta (na parcela MP) e não na Alta encosta. Nota-se que a densidade de indivíduos foi sempre maior nas parcelas planas em relação à íngreme na mesma porção da encosta. A porção de Meia encosta teve o valor de densidade mais baixo do que nas Alta e Baixa encostas, o que não caracterizou mudança gradual ao longo do perfil. A variação induzida pela declividade parece mais evidente. A área basal foi maior na Baixa encosta, seguida pela Alta, sendo menor na média encosta, podendo estar associada à maior disponibilidade de recursos (MIRANDA, 2013). O valor foi maior para as áreas planas em relação às íngremes, porém este fato não se apresentou como comum para todas as porções da encosta. Oliveira (1987) também encontrou área basal maior em condição menos declivosa, comparando duas parcelas, uma com declividade de 16° e outra com 32°. Sugere-se que a condição de declividade acentuada apresentou tendência à diminuição do número de indivíduos, mas com o aumento do DAP médio. Este quadro pode sugerir uma condição de menor recrutamento para as áreas íngremes, porém, tal afirmação necessitaria de uma observação mais detalhada, como a inclusão de plântulas e dos indivíduos de sub-bosque no estudo. Em relação à altura, notam-se menores valores na alta encosta, o que, somado à maior densidade nesta porção, pode indicar menor disponibilidade de nutrientes e/ou água, limitando o crescimento das árvores, permitindo a maior densidade. A altura média pouco variou entre a média e a baixa encosta, com valores consideravelmente maiores do que na Alta encosta. Maiores alturas também podem estar associadas a um maior sobreamento, uma vez que as árvores necessitam “achar” a luz antes de aumentarem muito seu volume (TURNER, 2004). Como o valor encontrado na média encosta foi ligeiramente maior do que o encontrado na baixa encosta, é possível que o sobreamento esteja influenciando mais do que disponibilidade de água, pelo menos, entre estas duas porções da encosta, pois a disponibilidade deve ser maior no fundo de vale. Neste sentido, por se tratar de uma floresta ombrófila, com alta capacidade de infiltração da água no solo, e atentando ao fato de que a média encosta possui considerável área de contribuição à montante, é provável que a água raramente se torne limitante ao crescimento das plantas na média encosta, o que pode não ocorrer na alta encosta, quando há longas estiagens. A situação de sobreamento também pode ajudar a justificar a maior altura nas áreas planas, uma vez que áreas íngremes podem possuir maior entrada de luz. Corrobora a isto, o maior DAP médio nas áreas íngremes, mostrando que as árvores no declive acentuado tem maior facilidade em aumentar seu volume, com alturas menores. Soma-se a isto o fato de a declividade, e os solos rasos associados, poderem dificultar o ancoramento das raízes, limitando o crescimento vertical destas.

ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO CONDICIONADA POR FATORES TOPOGRÁFICOS EM FLORESTA DE ENCOSTA NO PARNA – TIJUCA, RJ

Figura 1



Localização das parcelas e altura das copas estimadas pelo levantamento LiDAR

Tabela 1

	DAP médio (cm)	Dens. (ind.ha <sup>-1</sup> )	AB (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Maior DAP (cm)	Altura média das copas (m)
AP	9.360	2.966.664	41.828	53.794	14.3
AI	10.292	2.033.331	34.859	57.773	15.6
MP	8.066	2.499.998	25.034	47.746	29.15
MI	12.325	1.699.998	33.504	49.975	24.42
BP	9.431	2.166.665	61.268	58.887	27.17
BI	13.746	2.099.998	21.835	32.117	24.54
Alta	9.826	2.499.990	38.344	57.773	14.98
Média	10.195	2.099.992	29.270	49.975	26.79
Baixa	11.589	2.133.331	41.552	58.887	25.86
Plana	8.952	2.544.442	42.710	58.887	23.54
Íngreme	12.121	1.944.443	30.066	57.773	21.54
Geral	10.537	2.250.000	36.388	58.887	22.54

Resultados do levantamento em campo da estrutura da vegetação e da altura estimada pelo MDS.

# ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO CONDICIONADA POR FATORES TOPOGRÁFICOS EM FLORESTA DE ENCOSTA NO PARNA – TIJUCA, RJ

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Frente ao observado, é notável que a posição na encosta condiciona, na encosta estudada, uma vegetação mais baixa, com maior densidade de indivíduos, aparentando menor amadurecimento sucessional, no divisor e alta encosta. É provável que a explicação para tal resida na menor disponibilidade de água em condições de grandes estiagens, e de nutrientes que lixiviam em direção ao fundo de vale. Em relação à declividade, os solos rasos que ocorrem em declividade acentuada podem dificultar o ancoramento ideal pelas raízes, acarretando em uma vegetação, provavelmente, mais baixa. Entretanto, a maior facilidade de acesso à luz na declividade permite às árvores maior desenvolvimento volumétrico. Ao contrário, nas áreas planas, o grande sombreamento exige rápido crescimento vertical em busca da luz, antes do desenvolvimento volumétrico. Assim, a imposição da declividade parece afetar a relação altura/DAP ao longo do desenvolvimento das árvores, e, conseqüentemente, na estrutura da vegetação.

## AGRADECIMENTOS:

À CAPES e ao INCT/REAGEO, pelo apoio financeiro concedido. Ao Pós-Doutorando do PPGG-UFRJ Bruno Coutinho, pelo apoio acadêmico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

- CUNHA, U. S. Dendrometria e Inventário Florestal. Série técnica adaptada para atender ao módulo de dendrometria e inventário no curso técnico em manejo florestal. Escola Agrotécnica Federal de Manaus. Manaus. 2004.
- DRAKE, J. B.; KONOX, R. G.; DUBAYAH, R. O.; CLARK, D. B.; CONDIT, R.; BLAIR, J. B.; HOFTON, M.. Above-ground biomass estimation in closed canopy Neotropical forests using lidar remote sensing: factors affecting the generality of relationships. *Global Ecology & Biogeography*. v.12, p. 147-159. 2003.
- FIGUEIRÓ, A.S. (2005) Mudanças ambientais na interface floresta-cidade e propagação de efeito de borda no Maciço da Tijuca - Rio de Janeiro, RJ. Tese de doutorado - IGEO-UFRJ, 380p.
- GOLLEY, F. B. Ciclagem de nutrientes em um ecossistema de floresta tropical úmida. São Paulo: EDUSP, 256p. 1978.
- MIRANDA, F. S. M. Dinâmica de serapilheira em encosta íngreme no Parna-Tijuca (Rj): A posição na encosta e declividade como fatores condicionantes à formação dos estoques,- Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2013.
- OLIVEIRA, R. R. Produção e decomposição de serapilheira no Parque Nacional da Tijuca. Dissertação de Mestrado, UFRJ/IGEO. 1987.
- PETERSON, B.; DUBAYAH, R. O.; HYDE, P.; HOFTON, M.; BLAIR, J. B.; FITES-KAUFMAN, J. Use of LiDAR for forest inventory and forest management application. *Proceedings of the Seventh Annual Forest Inventory and Analysis Symposium*, 193-200, 2005.
- TONHASCA JUNIOR, A. Ecologia e história natural da Mata Atlântica. Rio de Janeiro, Interciência. 2005.
- TURNER, I. M. The ecology of trees in the tropical rain forest. Cambridge U. P., 298p. 2004.