



ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO NA BIOMASSA VIVA ACIMA DO SOLO EM FLORESTA SECUNDÁRIA DE MATA ATLÂNTICA - MUNICÍPIO ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN, RJ

Santos, F.C.C¹.

Tanizaki, K².; Mendonça, A.R³.; Santos, H.F³.; Ramos, P.T⁴.& Fernandes, F.S¹

1 - Graduanda em Ciências Biológicas /Universidade Severino Sombra (USS), Vassouras - RJ, bolsista Programa Pro - Uni.(fernandaibitipoca@yahoo.com)

2 - Departamento de Análise Geoambiental/Instituto de Geociências. Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói - RJ.

3 - Biólogo, pesquisador do Instituto Zoobotânico de Morro Azul (IZMA) - RJ

4 - Graduando em Ciências Biológicas /Universidade Severino Sombra (USS), Vassouras - RJ, bolsista IC FAPERJ.

INTRODUÇÃO

O aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera e suas implicações no clima estão sendo considerados como um dos mais graves problemas ambientais que a humanidade está enfrentando. Além da redução das emissões, a implantação de um amplo programa de reflorestamento contribuiria para a redução efetiva das concentrações de desses gases. Florestas em crescimento absorvem e fixam grandes quantidades de carbono e ainda podem contribuir significativamente para a recuperação de importantes serviços ambientais indispensáveis para o desenvolvimento sustentável (Manfrinato, 2005).

Ocupando cerca de 7% de toda a extensão do planeta, as florestas tropicais abrigam mais da metade das espécies conhecidas. (Primack e Rodrigues, 2002). Segundo Mendonça (2005), as florestas tropicais são regiões de complexas interações entre os meios biótico e abiótico, tornando - se um campo imensurável para estudos científicos. Entre estas interações estão, por exemplo, os processos de fotossíntese e respiração onde os ecossistemas terrestres fazem a troca de carbono entre a terra e a atmosfera (Tonello, 2007).

A Mata Atlântica é um dos mais importantes "hot spot" do mundo devido à sua riqueza em biodiversidade e elevada ameaça de degradação (Myers, 2000).

No Brasil, a Mata Atlântica está presente nas regiões litorâneas, além dos planaltos e serras do interior, indo do estado do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte. No Rio de Janeiro, o bioma cobria cerca de 97% da área total do estado, hoje esse número caiu para aproximadamente 18,38% (INPE,2009).

Variadas atividades antrópicas vem causando ao longo das últimas décadas grandes impactos nos ecossistemas e no clima do planeta. A Mata Atlântica merece destaque no cenário mundial dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade e degradação (Myers, 2000).

A emissão de dióxido de carbono (CO₂) em grandes escalas, principalmente pela queima de combustíveis fósseis, vem causando um aumento constante deste gás na atmosfera, podendo estar contribuindo substancialmente para o aumento da temperatura na Terra (Buckeridge, 2008). Numa atmosfera enriquecida por CO₂, onde a destruição de grandes áreas florestadas tem uma contribuição significativa, os ecossistemas podem sofrer mudanças em sua estrutura, composição e dinâmica, com conseqüências imprevisíveis.

Apesar da perda acentuada de florestas, muitas áreas tem conseguido se regenerar, conseqüentemente incorporando carbono no crescimento das plantas. Estudos sobre a dinâmica do carbono nestas florestas tem grande importância para se compreender os fluxos e o estoque global deste elemento na natureza (Tanizaki, 2000).

OBJETIVOS

Este trabalho teve o objetivo de estimar a biomassa e o carbono estocado na biomassa viva acima do solo de uma floresta secundária através de medidas não - destrutivas.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

A área de estudo é uma floresta com cerca de 15 hectares, localizada no 3^o distrito do município de Eng. Paulo de Frontin - RJ, administrada pelo Instituto Zoobotânico de Morro Azul (IZMA).

A floresta do IZMA está inserida num fragmento de cerca de 4 mil hectares, na região centro sul do estado do RJ e é de formação secundária, semidecidual, com aproximadamente 45 anos.

A altitude da área varia de 671 a 825m e a 43°34'W e 22°29'S.

Nos aspectos geológicos, apresenta formações de rochas granítico - gnássicas com relevo de ondulado a fortemente ondulado. As unidades de solo encontradas são podzólico amarelo, podzólico vermelho amarelo e latossolo nas áreas mais baixas. Janeiro é o mês mais quente e chuvoso, julho o mais frio e outubro o mês mais seco. O clima, segundo a classificação de Koppen é Cwa, mesotérmico, com verões quentes e chuvosos. A pluviosidade média é de 1200mm anuais (Furusawa, 2006).

3.2 - Métodos

Para estimar o estoque de biomassa foi demarcada uma parcela de 10x100m, totalizando mil metros quadrados na área mais representativa das características gerais de fitofisionomia encontrada na floresta. Todas as árvores dentro da parcela, com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior que 10 cm foram marcadas com plaquetas de alumínio numeradas e quando possível foi feita a identificação em nível de espécie, gênero ou família.

A altura das árvores foi estimada com auxílio de uma vara de bambu de 10 m de altura e todos os dados levantados em campo foram digitados em uma planilha eletrônica. Para calcular a biomassa de cada indivíduo foi usada a seguinte equação alométrica:

$$BVAS(seca) = (D/200)^2 * PI * h * DB * IFF$$

Onde D é o diâmetro (cm); DB é a densidade básica (peso seco/volume fresco) e IFF é o índice de fator de forma para conversão de volume cilíndrico em volume total (obtido experimentalmente), PI é igual a 3,14159 e h é a altura do indivíduo (Tanizaki, 2000). O índice de fator de forma (IFF) é calculado empiricamente e adotado neste estudo como sendo 0,72. Para a densidade, foi estimado um valor médio para formações secundárias (0,6 g/cm³ - Versiani, 2004 e Tanizaki *et al.*, 005). Para a estimativa do quantitativo de carbono, a biomassa seca foi dividida por 2 considerando que o teor de carbono é aproximadamente a metade do peso seco da mesma (Fearnside, 1997). Para efeitos de avaliação da consistência dos resultados, foi utilizada uma outra equação alométrica logística, elaborada a partir de amostragem destrutiva em florestas secundárias da Amazônia. Este modelo já foi avaliado como aplicável em algumas formações secundárias da Mata Atlântica.

$$LN(BVAS) = - 2,5202 + 2,14 * LN(DAP) + 0,4644 * LN(H)$$

(Modelo Logístico; Nelson *et al.*, 000)

RESULTADOS

Equações alométricas aplicáveis à Mata Atlântica são escassas e as da Amazônia são geralmente formuladas através de amostragem destrutiva. Por outro lado, por serem logísticas, as equações da Amazônia geralmente não podem ser utilizadas em outros locais sem ao menos uma avaliação de sua adequação ao local estudado. A escolha dessas equações requer cautela e devem ser testadas se podem ser aplicadas à fitofisionomia estudada. A comparação dos resultados dessas duas equações permitiu a comparação dos resultados e permitiu a avaliação da consistência dos resultados obtidos.

Foram encontradas um total de 82 árvores com DAP igual ou maior que 10 cm divididos nas seguintes classes: De 10 a 20 cm, encontrados 52 indivíduos; de 20 a 30 cm - 20 indivíduos; de 30 a 40cm - 4 indivíduos; de 40 a 50cm - 5 indivíduos e maior que 50 cm - um indivíduo. A média de DAP dentro da parcela estudada foi de 19,9 cm com desvio padrão de 9,8 cm.

Com relação a classe de altura, foram encontrados os seguintes resultados: De 0 a 5m - 1 indivíduo; de 5 a 10 m - 41 indivíduos; de 10 a 15 m - 35 indivíduos e acima de 15 metros - 5 indivíduos. A média de altura dentro da parcela estudada foi de 10,7 m com desvio padrão de 2,6 m.

A estimativa total de biomassa na parcela foi de 16,0 t ± 0,06 t utilizando ambas equações (coeficiente de variação < 0,3%), o que representa uma média de 0,19 t por indivíduo com desvio padrão de 0,25 t. A estimativa da biomassa total por hectare foi de 160 t, resultando em uma biomassa total da floresta estimada em cerca de 2.400 toneladas.

O estoque de carbono encontrado foi de 8,0 toneladas na parcela. A estimativa total de carbono estocado por hectare foi de 80 toneladas, totalizando 1.200 toneladas de carbono estocado na floresta estudada.

Os dados encontrados sobre a biomassa (160 t/ha) se aproxima de estudos feitos no município de Nova Friburgo - RJ, em um fragmento com quarenta anos de abandono que apresentou 150 t/ha, porém em um segundo fragmento estudado, também em Nova Friburgo, com o mesmo tempo de abandono, o resultado encontrado foi de 250 t/ha (Tanizaki, 2000). O DAP máximo encontrado neste estudo foi de 51 cm enquanto nos fragmentos estudados em Nova Friburgo, não ultrapassou 40cm. (Tanizaki, 2000), o que pode indicar uma idade maior ou mesmo condições mais propícias para o desenvolvimento florestal. Considerando a idade da floresta em torno de 40 anos a taxa de incorporação de biomassa foi estimada em torno de 4 t/ha.ano. Um outro estudo (Tanizaki in prep.) realizado em uma floresta secundária no Município de Maricá de cerca de 30 - 40 anos de idade foi estimada uma capacidade de estocagem de biomassa em torno de 111 t/ha com uma taxa de incorporação 3,7 e 2,75 t/ha ano. Já Nadkarni *et al.*, 2004) estudou uma floresta secundária na Costa Rica e estimou em cerca de 151 t/ha o estoque de biomassa, enquanto uma floresta madura adjacente conteve cerca de 490 tonelada/ha. Jepsen (2006) encontrou um estoque de cerca de 57 t/ha em uma área abandonada com 10 anos de idade (Malásia) e Steininger (2000) encontrou 180 t/ha para 30 anos de abandono na Amazônia.

CONCLUSÃO

O uso de equações alométricas logísticas de outras áreas deverá ser feito com cautela, uma vez que diferenças da estrutura da floresta podem provocar resultados díspares da realidade. O modelo geométrico empregado neste estudo quando comparado a um modelo logístico adequado à Mata Atlântica demonstrou que ambas as abordagens divergem em menos de 0,5% em termos de coeficiente de variação. A utilização de modelos geométricos para estimativas de biomassa viva acima do solo permite uma maior

aplicação, em termos de fitofisionomias, e comparação dos resultados entre diferentes locais. Uma melhor estimativa da biomassa florestal será feita quando forem incluídas no modelo, amostras individuais de madeira e teor de carbono, melhorando as estimativas e reduzindo as incertezas associadas à biomassa florestal. A capacidade de estocagem encontrada representa cerca de 50% da capacidade de uma floresta madura e cerca de três vezes a biomassa de florestas secundárias de 10 anos de idade. Os resultados encontrados estão de acordo com trabalhos semelhantes realizados em florestas secundárias com cerca de 45 anos de abandono em áreas de Mata Atlântica. Estudos posteriores na mesma área envolverão a análise de amostras de madeira para verificação da densidade básica e teor de carbono.

REFERÊNCIAS

- Buckeridge, M.S. 2008.** *Biologia e Mudanças Climáticas no Brasil.* Editora Rima, São Carlos –SP. 289p.
- Fearnside, P. 1997.** Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 90;P:59 - 87.
- Furusawa, G.P.; Cassino, P.C.R. 2006.** Ocorrência e Distribuição de Calliphoridae (Díptera, Oestroidea) em um Fragmento de Mata Atlântica Secundária no Município de Engenheiro Paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, V6 N^o1.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).2009.** Quadro de Desflorestamento da Mata Atlântica. Disponível em: www.inpe.br. Acesso em: 28 maio 2009.
- Mendonça, A .R. 2005.** A Fragmentação da Mata Atlântica, o Estudo de Caso do Município de Miguel Pereira - RJ. Monografia de pós - graduação. Pontifícia Universidade Católica (PUC) - RJ.
- Myers, N.; Mittermier,R.A; Mittermier,C.; G,Kent,J.2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 1 - 226
- Nadkarnia, Nallini M.; Schaefer, Douglas; Matelson, Teri J. e Solano, Rodrigo.** Biomass and nutrient pools of canopy and terrestrial components in a primary and a secondary montane cloud forest, Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 198, p. 223 - 236.
- Nelson, B. W; Mesquita, R; Pereira, J. L. G; Souza, S. G. A; Batista, G. T; Couto, L. B.,1999.** Allometric regression for improved estimates of secondary forest biomass in the central Amazon. *Forest Ecology management*, v. 117, p. 149 - 167.
- Primark, Richard; Rodrigues, Efraim. 2002.** *Biologia da conservação.* Londrina, PR: ed. Sinauer, 328 p.
- Steininger, M. K., 2000.** Secondary forest structure and biomass following short and extended land - use in central and southern Amazonia. *J. Trop. Ecol.* 16, 689 - 708.
- Tanizaki, K.** Avaliação do estoque de carbono na biomassa arbórea de uma floresta secundária em Maricá-RJ. In prep.
- Tanizaki, K. Fonseca. 2000.** Impacto do Uso da Terra no Estoque e Fluxo de Carbono na Área de Domínio da Mata Atlântica: Estudo de Caso Estado do Rio de Janeiro. Tese de doutorado. Programa de Pós - Graduação em Geoquímica Ambiental, Universidade Federal Fluminense (UFF).
- Tanizaki, K. Fonseca. 2004.** Reducing Uncertainties of Carbon Stock in Tropical Forest. In: 4th International Symposium Environmental Geochemistry in Tropical Countries, 2004, Búzios. Anais do 4th International Symposium Environmental Geochemistry in Tropical Countries.
- Tonello, V.M. 2007.** Principais Aspectos do Ciclo Biogeoquímico do Elemento Carbono e seu Contexto na Atualidade. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo (USP).
- Versiani, C. M. 2004.** Avaliação de equações alométricas da Amazônia para a estimativa de biomassa de vegetação secundária na Mata Atlântica. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Rio de Janeiro.