

## **ESTIMATIVA DA BIOMASSA E CARBONO EXISTÊNCIA: O CASO DO MANGUEZAL NA ÁREA DO SÍTIO SANDI, SANTOS-SP**

Emerson Silva Ribas\*, Gabriel de Jesus Almeida\*, Giovani Augusto  
Pedro\*, Paulo de Salles Penteado Sampaio\*\*

\* Acadêmicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Santa Cecília  
(UNISANTA), \*\* Professor orientador

**RESUMO.** O Sítio Sandi localiza-se entre os rios Diana e Sandi, estuário de Santos-SP (23°55'28,0"S 46°19'17,4"W/23°54'23,4"S 46°18'23,7"W), com uma área total de 1.012.313m<sup>2</sup>, apresenta florestas de mangue, floresta baixa de restinga, vegetação de transição e campos úmidos, além de extensos bancos de lodo nas suas margens. Como a maioria dos ambientes costeiros, o local sofre com o impacto causado pela ação antrópica causada por desmatamentos, construções e aterramentos, motivo pelo qual o local vem sendo estudado. O presente trabalho tem como objetivo estimar a carbono existência de espécies nativas da área, através de dados obtidos em trabalhos anteriores, e discutir o papel da fixação do carbono com base em sua biomassa.

**Palavras-chave.** Manguezal; biomassa; carbono.

### **Introdução**

Ecossistemas de manguezais são estruturalmente dominados por árvores e arbustos, plantas herbáceas e algumas vinhas com biota associada. Os manguezais ocorrem predominantemente ao longo das zonas costeiras e habitam as margens dos estuários (Nybakken 2005). Segundo Schaeffer-Novelli, (1995) o manguezal é um ecossistema costeiro, de transição entre o ambiente terrestre e marinho, é característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés. É constituído de espécies vegetais lenhosas típicas (angiospermas), além de micro e macroalgas (criptógamas), adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio.

Por estarem localizadas em zonas costeiras, as áreas de manguezal são alvos constantes da especulação imobiliária. Como em suas condições naturais, o manguezal não oferece uma situação muito adequada e confortável para fixação humana, ele sofre uma alteração tão profunda que geralmente esta intervenção o conduz à degradação. Além do impacto causado pelo desmatamento, soma-se também o impacto causado pela deposição de resíduos, constituídos em sua maioria por rejeitos domiciliares, sucatas e materiais de construção. Esses resíduos são de difícil e demorada decomposição (Schaeffer, 1998). Conforme Burger &

Delitti (1999), a quantidade de matéria orgânica acumulada pelo ecossistema expressa seu potencial de acumulação de energia e nutrientes em interação com fatores ambientais. Assim sendo, a biomassa constitui um importante aspecto para a caracterização estrutural de um ecossistema.

O Sítio Sandi localiza-se entre os rios Diana e Sandi, estuário de Santos-SP (23°55'28,0''S 46°19'17,4''W/23°54'23,4''S 46°18'23,7''W), com uma área total de 1.012.313m<sup>2</sup> (Kamada et al, 2008), grande parte dessa área sofre com ações antropogênicas, portanto o trabalho pretende, através de uma breve revisão bibliográfica, estimar a biomassa e carbono existência da área do Sítio Sandi, Santos-SP (figura1).



Fig.1. Imagem via satélite da localização do Sítio Sandi, Santos-SP entre as áreas destacadas com o marcador (em amarelo), Google Earth.

### Objetivos

O presente trabalho pretende discutir a importância da fixação do carbono em áreas de manguezal e estimar a quantidade de carbono fixada pela vegetação existente na área do Sítio Sandi, através de sua biomassa.

### Fundamentação teórica

Segundo Odum (1986), biomassa pode ser definida como a massa orgânica produzida por unidade de área, podendo ser expressa em peso de matéria seca, peso de matéria úmida e peso do carbono. Giordano (1986) também salienta que a medição de biomassa gera uma boa estimativa nos dados de uma medida do fluxo de energia potencial no ecossistema. Sua mensuração é um instrumento útil na

avaliação de ecossistemas, em virtude da aplicação da análise da produtividade, conversão de energia, ciclagem de nutrientes e absorção e armazenagem de energia solar, entre outros (PEREIRA *et al.*, 1997). O seqüestro de carbono através de atividades florestais se baseia em duas premissas: primeira, o gás carbônico é um gás atmosférico que circula no mundo todo, e, conseqüentemente, os esforços para a remoção dos gases do efeito estufa pelas florestas terão efeito igual, sejam eles aplicados próximos à fonte ou do outro lado do mundo; segunda, a vegetação verde retira o gás carbônico da atmosfera através do processo da fotossíntese, convertendo-o em compostos orgânicos utilizados no crescimento e metabolismo vegetal. Dessa forma, as plantas lenhosas armazenam carbono em madeira e outros tecidos até a morte e a decomposição, fase que o carbono na madeira poderá ser desprendido na forma de gás carbônico, monóxido de carbono, ou metano, ou poderá ficar incorporado no solo como substância orgânica (Costa, 1998).

O trabalho de Sampaio *et al* (2007), baseia-se na análise de fitomassa em espécies do manguezal (*Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rizophora mangle*) no Sítio Sandi, Santos-SP, utilizando o método destrutivo (derrubada de 108 espécimes), o autor após escolher a derrubada das árvores, determinou o peso seco de diferentes partes das mesmas, conforme tabela 1

**Tabela 1:** Dados obtidos por Sampaio *et al.* (2007), com a biomassa seca das espécies analisadas.

	Mínimo Seco (Kg)	Máximo Seco (Kg)	Média Seco (Kg)
M tronco	0,382	407,465	45,309
M galhos	0,501	532,800	82,778
M ramos	0,080	125,514	11,862
M caule escora	0,226	147,429	16,972
M folhas	0,060	49,807	4,626
M frutos	0,015	0,794	0,157
M total	0,602	1066,550	114,401

A partir dos dados de biomassa de cada parte amostrada da árvore, obtidos pelo método direto, pode-se estimar as respectivas quantidades de carbono, multiplicando as estimativas de biomassa por um fator 0,50 (Leles *et al.*, 1994; Res, 1994; e Husch, 2001). Portanto, a tabela 2 mostra a quantidade de carbono existente em cada parte das amostras coletadas por Sampaio *et al* (2007). Tabela 2: Quantificação de carbono existente das espécies existentes na área do Sítio Sandi, Santos-SP, utilizando os dados da tabela 1 como referência de biomassa.

	Mínimo (%)	Máximo (%)	Média (%)
Tronco	31,728	19,102	19,803
Galhos	41,611	24,978	36,179
Ramos	6,645	5,884	5,184
Caule escora	18,771	6,911	7,418
Folhas	4,983	2,335	2,022
Frutos	1,246	0,037	0,069

### Discussão

Estudos detalhados sobre as projeções de acúmulo de carbono (na forma de biomassa vegetal), como a revisão feita neste trabalho, servem como base para estudos práticos e são imprescindíveis para possíveis projetos de reflorestamento almejando o seqüestro de carbono. O Sítio Sandi, situa-se no estuário de Santos, e grande parte de seu manguezal sofre com o desmatamento e poluições provindas do maior Porto da América Latina. Com os dados obtidos por Sampaio et al (2007) na tabela 1, verificamos que o manguezal localizado na área tem grande potencial para o acúmulo de CO<sub>2</sub> e analisando as estimativas das quantidades médias gerais de carbono presente nas diferentes partes das árvores apresentadas na tabela 2, verificou-se que os galhos contribuíram com maior percentual de carbono (média de 36,18%), seguidos do tronco (19,8%), caule escora (7,42%), ramos (5,18%), folhas (2,02%) e frutos (0,07%). Resultado diferente do que se encontra na literatura, pois segundo Soares & Oliveira (2002), em geral, a proporção da biomassa dos caules e galhos fica acima de 70%. Em diversas partes do mundo ocorrem, paralelamente ao processo de degradação, iniciativas de restaurar os manguezais afetados e até mesmo de propiciar a criação de novas áreas. Mais do que uma recente linha de pesquisa e de atuação dos profissionais ligados à área ambiental, as atividades de restauração/criação de manguezais simbolizam a crescente preocupação da sociedade com a importância destes ecossistemas, o presente trabalho considera que os manguezais são também grandes depósitos "sinks" para o seqüestro de carbono da atmosfera, contribuindo para mitigar o efeito estufa no planeta.

### Referências Bibliográficas

- BURGUER, D. M. ; Delitti, W. B. C . Fitomassa epigéa da mata ciliar do Rio Mogi-Guaçu, Itapira - SP.. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 420-435, 1999.
- COSTA, P. M. Créditos de absorção de CO<sub>2</sub>: uma breve história da evolução dos mercados. Silvicultura, n.76, p. 24-33, 1998.
- GIORDANO, F. Investigando o Mar uma abordagem ecológica. São Paulo . Ed. Unicopy, 1986, 86p.
- HUSCH, B. Estimacion Del contenido de carbono de los bosques. In: Simposio Internacional Medición y Monitoreo de La Captura de Carbono em Ecosistemas Forestales, 2001. Anais. Valdivia: 2001. p.87-91.
- KAMADA, B. R., Silva, R.S. & Olmos F. Levantamento das espécies de aves do sítio Sândi no estuário de Santos, SP(2008). *In Anais do Congresso Brasileiro de*  
Revista Ceciliana 1(2): 39-43, 2009

*Ornitologia*. Disponível em [http://www.ararajuba.org.br/sbo/cbo/res\\_xvi\\_cbo.pdf](http://www.ararajuba.org.br/sbo/cbo/res_xvi_cbo.pdf) em 31 de agosto de 2009, às 14h30m.

LELES, P.S.; Oliveira-Neto, S.N.; Silva, E. Captura e fluxo de CO<sub>2</sub> atmosférico pelas florestas plantadas e manejadas. Viçosa, MG:SIF,1994. 13p. (Boletim técnico, 7).  
Nybakken, J.W.; Bertness, M.D. Marine biology: An Ecological Approach (2005). Pearson Education. 592 p.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 434 p.

PEREIRA, J.C.; Schumacher, M.V.; Hoppe, J.M.; Caldeira, M.V.W.; Santos, E.M. Produção de biomassa em um povoamento de *Acacia mearnsii* De Wild. no estado do Rio Grande do Sul. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 21, n. 4, 1997. p. 521-526.

REIS, M.G. Seqüestro e armazenamento de carbono em florestas nativas e plantadas nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. In: Seminário Emissão X Seqüestro de CO<sub>2</sub>: uma oportunidade de negócios para o Brasil. 1994, Rio de Janeiro. Anais. CVRD, 1994. p.155-195.

SAMPAIO, P.S.P.; Nakasato, M.V.; Fatori, L.F.; Coelho, J.M.S.; Hernandez, L.M. Modelos preditores de fitomassa dos ecossistemas de restinga, maguezal e campos úmidos. (2007), relatório do "Programa Preditores de Biomassa de Manguezais" – EMBRAPORT. Santos SP.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1998. Estudo do manguezal impactado nas proximidades da desembocadura do Rio Itapanhaú - Bertioga-SP. Disponível em: <http://www.geosites.com/rainforest/canopy/1464/galeria.html> em 01 de setembro de 2009, às 16h.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo, Caribbean Ecological Research.

SOARES, C. P. B.; Oliveira, M. L. R. Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de eucalipto em Viçosa, Minas Gerais. Revista *Árvore*, v. 26, n. 5, p. 533-539, 2002.