

AVALIAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO DA FLORESTA ESTADUAL DE MAUÉS, AMAZONAS

Vanessa Araujo Castelo BRANCO¹; Niro HIGUCHI²; Adriano José Nogueira LIMA³
¹Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA; ²Orientador/INPA; ³Co-orientador/INPA/Hdom

1. Introdução

Em decorrência de diversas alterações na atmosfera e com advento da revolução industrial e ao crescimento populacional, as concentrações dos gases de efeito estufa (GEE), aumentaram a um nível exorbitante, produzindo significativas mudanças no clima e na paisagem terrestre (IPCC, 2001). Entre os GEE, o que tem a maior concentração na atmosfera e responsável pelo aquecimento é CO₂ (IPCC, 2001). Com isso, as florestas desempenham um papel importante no ciclo do carbono, pois armazenam e absorvem grandes quantidades de carbono na biomassa das árvores e no solo (Brown, 1997). Diante disso, reconhece-se a necessidade de proteção, preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais (Lei 12.187/09²). Essas mudanças refletem diretamente no bioma Amazônia, pois é inquestionável sua importância tanto no ciclo global do carbono como sendo um grande reservatório de estoque de biomassa e carbono (IPCC, 2000). Tendo em vista esse foco, uma das maiores porções de floresta tropical encontra-se no estado do Amazonas, que mantém 98% de suas florestas intactas (Soares & Higuchi, 2006). Neste cenário, a Floresta Estadual de Maués sendo uma unidade de conservação de uso sustentável, contempla em seu objetivo, o de fomentar e criar instrumentos de mercado que viabilizem a execução de projetos de redução das emissões dos GEE, sendo o REDD plus¹ o mecanismo que mais se destaca atualmente. Com isso, a Floe de Maués, torna-se uma oportunidade econômica, social e ambiental, tendo como estratégia principal a mitigação das mudanças climáticas. Nesse sentido, o presente estudo objetiva avaliar os estoques de carbono da Floresta Estadual (Floe) de Maués, para demonstrar indicativos para futuros projetos de REDD plus¹ e contribuir para a implementação da Lei de Mudanças Climáticas nº 3.135/07.

2. Material e Métodos

Os dados foram coletados no município de Maués, a cerca de 268 km em linha reta no médio Amazonas, onde foi realizado o inventário florestal em 2010. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Am e a temperatura média é de 25°C. Os tipos de solos da área são, principalmente, do tipo latossolo amarelo distrófico que são solos envelhecidos e ácidos. O relevo da área compreende desde planícies e morros até platôs e chapadas que podem alcançar 400 metros. A vegetação pode ser classificada como floresta densa e floresta aberta. Os dados utilizados neste trabalho consideram todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm. O tipo de amostragem executado foi à aleatória sistemática num formato de conglomerados (forma de cruz) ou transectos (forma de linha reta), medindo 20 x 125m. Para o cálculo de biomassa fresca e carbono total, foram utilizadas as equações desenvolvidas por Silva (2007), nas quais as estimativas foram obtidas a partir do DAP. Para uma análise mais detalhada da floresta, utilizou-se a estrutura horizontal que indica o índice de valor de importância (IVI), usando como base os índices de abundância (AbR), frequência (FR) e Dominância relativa (DoR).

3. Resultados e discussão

Nas 76 parcelas instaladas na Floresta Estadual de Maués foram observados 9.608 indivíduos arbóreos com DAP_≥ 10 cm parcelas, sendo distribuídos em 19 parcelas permanentes e 58 temporárias. Foram encontradas 58 famílias botânicas e 311 espécies arbóreas identificadas com nomes vulgares. As famílias botânicas com maior número de indivíduos foram Lecythidaceae, Sapotaceae, Fabaceae e Burseraceae respectivamente. Estes resultados corroboram com o estudo de Oliveira e Amaral (2004), no qual se confirma essas famílias

¹ REDD plus – Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal

² Lei 12.187/09 – Política Nacional sobre Mudança do Clima

sendo as mais importantes. As famílias com menor número de indivíduos foram: Connaraceae, Lacistemataceae, Lamiaceae, Ochnaceae, Proteaceae, Rutaceae, entre outras. A média da área basal (AB) total foi de $25,29 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 1). As famílias com maior área basal foram Lecythidaceae e Sapotaceae com $63,89 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ e $62,93 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente. As espécies com maior área basal foram *Eschweilera wachenheimii* (Benoist) Sandwith (matamatá amarelo) e *Pouteria* sp. (abiurana) com $28,49 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ e $20,20 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente. As espécies com os maiores índices de valor de importância (IVI) foram *Eschweilera wachenheimii* (Benoist) Sandwith (matamatá amarelo) com 4,94%, *Protium ferrugineum* (Engl.) (breu vermelho) com 4,37% e *Pouteria* sp. (abiurana) com 3,35%, as quais representam uma porção considerada. A distribuição diamétrica da área basal dos indivíduos arbóreos em relação às classes de DAP ≥ 10 cm apresenta a forma de um "J" invertido, o que configura o padrão das florestas nativas, pois o número de indivíduos nas primeiras classes foi maior (10 < 20 cm a 40 < 50 cm), em relação às classes superiores (60 < 70 cm a 90 < 100 cm).

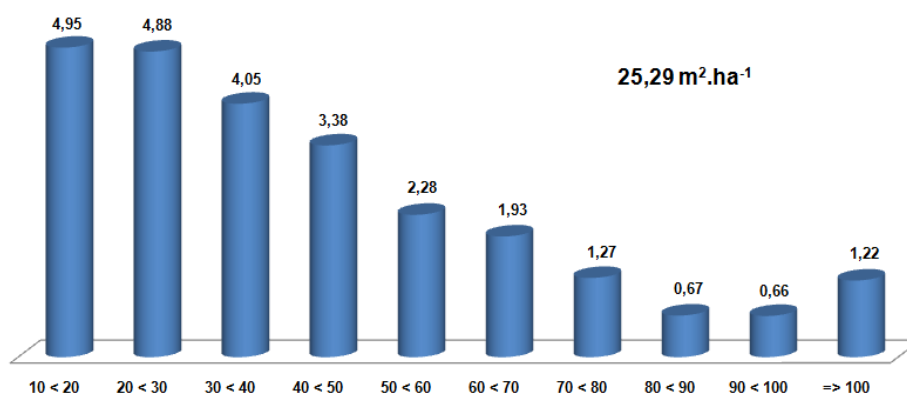


Figura 1 – Distribuição da média da área basal, por classe diamétrica.

No inventário florestal foram mensurados 333 palmeiras e 9.275 árvores que estão presentes na análise da distribuição por classe diamétrica de biomassa fresca e carbono total. A contribuição das árvores representa a maior porção com 97%. A estimativa média da biomassa fresca total (PF_{tot}) foi de $566,07 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \pm 74,42$ (IC 95%), da biomassa seca total (PS_{tot}) foi de $330,59 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \pm 14,67$ (IC 95%) e do carbono total (C_{tot}) foi de $160,34 \text{ tC} \cdot \text{ha}^{-1}$ (figura 2). Portanto, verifica-se a grande disponibilidade desses estoques para o desenvolvimento de futuros projetos de REDD plus. Nesse sentido, a área de estudo corrobora para o atendimento de uma das disposições preliminares da política estadual sobre mudanças climáticas, que determina ações de estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Ao manter a floresta em pé as oportunidades para investimento em projetos em áreas co-relacionadas têm um grande potencial, tais como: sementes, plantas medicinais, fibras, frutos, óleo, resina, pesca etc, além de proporcionar outros benefícios indiretos, como conservação da biodiversidade, manutenção dos serviços ambientais etc.

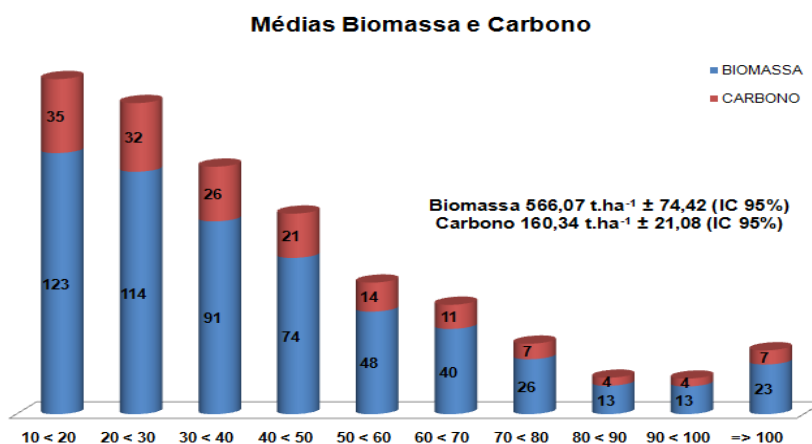


Figura 2 – Distribuição da biomassa fresta e carbono total por classe diamétrica.

Em relação à distribuição do estoque de carbono para as 3 espécies mais importantes temos as seguintes médias: matamatá amarelo (*Eschweilera wachenheimii* (Benoist) Sandwith) com $9,88 \text{ t.ha}^{-1} \pm 1,38$ (IC 95%), abiurana (*Pouteria* sp.) com $6,82 \text{ t.ha}^{-1} \pm 1,09$ (IC 95%) e breu vermelho (*Protium ferrugineum* (Engl.) Engl.) com $6,60 \text{ t.ha}^{-1} \pm 0,83$ (IC 95%). Estas espécies representam 50% do estoque de carbono da floresta. Caso haja uma remoção, queima ou redução desta cobertura florestal haverá um perda do estoque armazenado de $45,63 \text{ tC.ha}^{-1}$, em função de representarem o maior número de indivíduos (Figura 3).

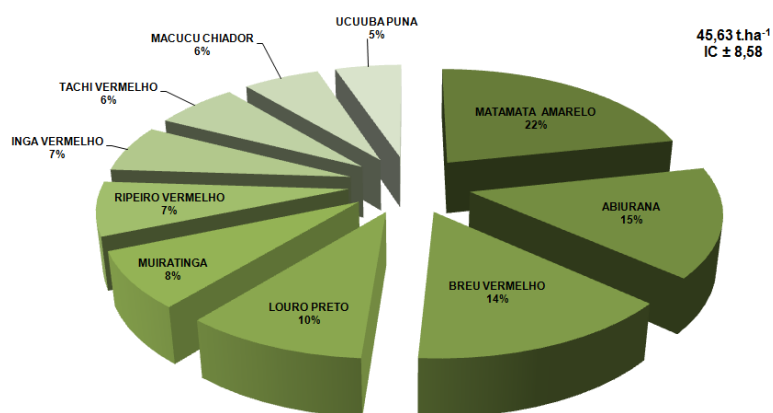


Figura 3 – Distribuição do estoque de carbono em relação ao IVI.

É indiscutível o crescimento do mercado de carbono e, de acordo com o site "carbono sustentável brasil", apresentará um crescimento de 15% para este ano, isto significa uma maior procura por créditos de carbono por empresas, principalmente, na Europa. Para que haja o comércio do carbono é, necessário a conversão do carbono armazenado nas florestas para carbono equivalente, a fim de se negociar. O valor do carbono é multiplicado pelo fator de conversão de 3,6667, que equivale a 1 crédito de carbono (IPCC, 2001). A distribuição por classe diamétrica das médias da biomassa fresca e carbono total transformada em carbono equivalente estão apresentadas na tabela 1, o que demonstra que a Floresta Estadual de Maués tem um grande potencial para um futuro mercado de carbono.

Tabela 1 – Médias de biomassa fresca, carbono total e equivalente, por t.ha⁻¹.

Classe Diamétrica	Biomassa		Carbono	
	PF _{tot}	CO ₂ equivalente	C _{tot}	CO ₂ equivalente
10 < 20	123,05	451,19	34,85	127,80
20 < 30	114,24	418,90	32,36	118,65
30 < 40	90,88	333,24	25,74	94,39
40 < 50	73,64	270,02	20,86	76,48
50 < 60	48,32	177,17	13,69	50,18
60 < 70	40,17	147,29	11,38	41,72
70 < 80	25,88	94,91	7,33	26,88
80 < 90	13,39	49,10	3,79	13,91
90 < 100	13,06	47,88	3,70	13,56
≥100	23,43	85,93	6,64	24,34
TOTAL	566,07	2075,63	160,34	587,90

Para a análise do valor monetário da área florestal em estudo, será considerado o valor de comercialização para EU ETS (Esquema de Comércio de Emissões da União Européia) € 17,49 e na CCX (Bolsa de Chicago) US\$ 7,40. Na tabela 2, verifica-se as médias da renda contabilizada por uma futura contribuição de projetos de REDD plus. Todas essas estimativas corrobora para demonstrar o quão é importante em preservar e conservar as florestas e, com isso, ainda se pode obter benefícios econômicos

Tabela 2 – Médias de biomassa fresca e carbono total por remuneração e classe diamétrica.

Classe Diamétrica	Biomassa		Carbono	
	CO ₂ equivalente	Preço R\$	CO ₂ equivalente	Preço R\$
10 < 20	451,19	17834,49	127,80	5051,44
20 < 30	418,90	16558,08	118,65	4689,91
30 < 40	333,24	13172,05	94,39	3730,85
40 < 50	270,02	10673,08	76,48	3023,04
50 < 60	177,17	7002,97	50,18	1983,52
60 < 70	147,29	5822,11	41,72	1649,05
70 < 80	94,91	3751,41	26,88	1062,55
80 < 90	49,10	1940,64	13,91	549,67
90 < 100	47,88	1892,72	13,56	536,09
=> 100	85,93	3396,55	24,34	962,04
TOTAL	2075,63	82044,12	587,90	23238,18

Na área estudada existe um grande potencial econômico, entre o grupo das palmeiras, em que suas palhas são utilizadas para cobertura das casas e da confecção de utensílios domésticos como cestos, paneiros e vassouras, assim como, os cipós (fibras) títica e ambé. Outra possibilidade de comércio e consumo são os frutos, os palmitos e sementes. Outra categoria importante economicamente são as espécies florestais utilizadas como essências (óleos), resinas, látex e sementes para fabricação de produtos medicinais, artesanais e cosméticos.

4. Conclusão

As análises dos resultados apresentados e discutidos ao longo do estudo revelam que o Bioma Amazônia é, imprescindível, para a manutenção dos serviços ambientais, da biodiversidade, estoques de carbono e do ciclo do carbono. Na floresta foram encontradas três espécies mais importantes através do estudo da estrutura horizontal que são *Eschweilera wachenheimii* (Benoist) Sandwith (matamatá amarelo), *Pouteria* sp. (abiurana) e *Protium ferrugineum* (Engl.) Engl. (breu vermelho) e juntas representam as mais frequentes, abundantes e dominantes, além de contribuírem com 50% do estoque de carbono. As médias das estimativas de biomassa fresca 566,07 t.ha⁻¹ ± 74,42 (IC95%) e carbono 160,34 t.ha⁻¹ ± 21,08 (IC95%) total são valores aproximados, porém consistentes, que mostram o quão uma floresta tropical, em pé, é importante, isso se justifica, também, em função das políticas ambientais internacionais, nacional e estadual que refletem diretamente na preservação e conservação. É nesse panorama que a Floresta Estadual de Maués se destaca, por representar a primeira unidade de conservação do estado do Amazonas, e, também, por apresentar inúmeras alternativas econômicas para um promissor desenvolvimento sustentável e captando recursos financeiros através de projetos de REDD plus. Há uma

riqueza relevante na área estudada, além de outros aspectos não demonstrados neste estudo, como o manejo da fauna silvestre, a piscicultura, a meliponicultura, entre outros, altamente significativos para o mercado.

5. Referências

Brown, S. 1997. Biomass estimation methods for tropical forest with applications to forest inventory data. *Forest Science*, 35(4):881-902.

IPCC. Climate Change 2000 – The scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T.; Ding, Y.; Griggs, D.J.; Noguer, m.; van der Linden, P.J.; Dai, X.; Maskell, K.; Johnson, C.A. (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York. 2001.

IPCC. Climate Change 2001 – The scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T.; Ding, Y.; Griggs, D.J.; Noguer, m.; van der Linden, P.J.; Dai, X.; Maskell, K.; Johnson, C.A. (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York. 2001.

Oliveira, A. N. de; Amaral, I. L. do. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. VOL. 34(1): 21-34.

Silva, R. P. da. 2007. Alometria, estoque e dinâmica da biomassa de florestas primárias e secundárias na região de Manaus (AM). Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais (INPA) - Tese de Doutorado. 152 p.

Soares, T. de J.; Higuchi, N. 2006. A convenção do clima e a legislação brasileira pertinente, com ênfase para a legislação ambiental no Amazonas. VOL. 36(4): 573-580.

<http://agrofartura.wordpress.com/2011/04/18/preco-do-carbono-ultrapassa-e17-no-esquema-europeu/> acesso em 30 05 2011

<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/141> acesso em 30 05 2011.