

Valorização das florestas produtoras de PFNM a partir da ferramenta REDD+: estudo de caso com o estoque de carbono em árvores de *Copaifera pubiflora* Benth. em Roraima.

Marcus Vinicius Stenico da Silva¹;

Gabriel de Assis Pereira¹ e Patricia da Costa*

Prof. Mario Tommasiello Filho¹

¹ Universidade de São Paulo, * Embrapa Meio Ambiente

Universidade de São Paulo (ESALQ-USP)

mvstenico@usp.br

Objetivos

A espécie *Copaifera pubiflora* Benth. é comumente utilizada por populações tradicionais na Amazônia para a obtenção da oleorresina com fins medicinais, tratando-se de um Produto Florestal Não Madeireiro (PFNM). PFNM são produtos oriundos da floresta que podem contribuir para a valorização das espécies e manutenção das formações florestais em pé. Ainda que a comercialização dos PFNM contribua para a geração de renda, muitos proprietários optam em transformar paisagens florestais em pastagem ou monocultura, pelo viés monetário ser mais atrativo devido ao custo de oportunidade na conversão. Entretanto, novas ferramentas podem contribuir para uma maior rentabilidade com a manutenção e conservação das florestas em pé, frente a outras formas de uso da terra, como é o caso do programa REDD+ “Redução de Emissões Provenientes de Desmatamento e Degradação Florestal”. Este programa remunera o proprietário pelo serviço ecossistêmico de estoque de carbono prestado pela floresta. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é quantificar e valorar o estoque de carbono em árvores de *Copaifera pubiflora* Benth. utilizando métodos dendrocronológicos, em dois sítios com tipologia florestal diferente em um gradiente de precipitação, no estado de Roraima.

Métodos e Procedimentos

As amostras do lenho das árvores foram coletadas em dois sítios em Roraima (Tabela 1) com a sonda de pressler (metodologia não destrutiva), extraindo 2 raios/árvore. Após a coleta todas as amostras do lenho foram preparadas de acordo com as técnicas convencionadas em dendrocronologia (Figura 1A). As imagens digitais das amostras radiais do lenho obtidas no equipamento de raios X Faxitron densitometria foram analisadas

Tabela 1 — Informações dos sítios estudados.

Município	Localização		Tipologia florestal	Precipitação (mm)	Amostragem	Área florestada (ha.)	Densidade populacional (ind.ha ⁻¹)	Inventário
	Latitude	Longitude						
Mucajai	2°35'58.9"N	50°56'35.9"W	Floresta Ombrófila Aberta (OMB)	1510-2145	34 ind. 68 Amostras radiais	93.03	1	DAP & Altura
Normandia	3°44'44.4"N	50°41'10.4"W	Floresta Estacional (EST)	1120-1420	29 ind. 78 amostras radiais	13.04	19	DAP & Altura

* Dados obtidos em Costa (2015)

A Densidade Básica do lenho (DB; g.cm³) foi obtida pelo software Windendro. Em seguida, utilizou-se a equação alométrica de Chave et al., (2014) para calcular o valor médio e os respectivos desvios - padrão da Biomassa do lenho acima do solo (AGB; kg) para as árvores de *C. pubiflora* nos 2 sítios. O C do lenho (C; Kg) foi estimado como 50% da AGB.

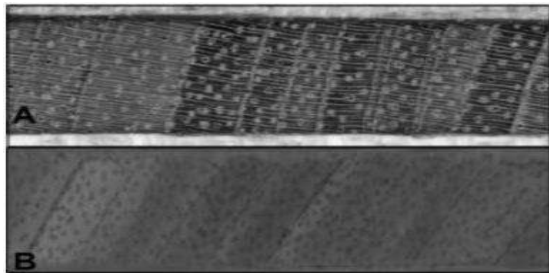


Figura 1 - Lenho de *C. pubiflora*, visualização dos anéis de crescimento (A) e imagem digital (B).

Os valores de C estocado no lenho do tronco das árvores de cada sítio foram convertidos em CO₂-equivalente pela razão da massa molar de CO₂ e de C (Watson et al., 2000). Na simulação do valor monetário do estoque de C armazenado no lenho das árvores de *C. pubiflora* das 2 tipologias florestais, o C equivalente (CO₂ eq) foi monetizado pelo valor de US\$ 3,37 por 1 tonelada de CO₂ eq, pelo preço do mercado voluntário de 2021 (Ecosystem Marketplace, 2022), em relação à densidade de *C. pubiflora* (árvore ha⁻¹) e área total florestada dos 2 sítios (Costa, 2019).

Tabela 2 — Dados do estudo de caso: remuneração pelo serviço ecossistêmico prestado nos 2 sítios.

Propriedade	Município	Carbono (Mg.ha ⁻¹)	CO ₂ eq. (Mg.ha ⁻¹)	Valor do C (US\$.ha ⁻¹)	Valor do C em área total (US\$)
Fazenda novo destino	Normandia (EST)	1.43	5.24	17.67	336.46
Fazenda GS	Mucajai (OMB)	0.20	0.73	2.46	229.05

1. Dados obtidos em Costa (2019)

Resultados

Os resultados indicam que as árvores de *C. pubiflora* em Floresta Ombrófila (OMB) estocam cerca de 2 vezes mais AGB (398,14 + 216,50 Kg) em relação às da Floresta Estacional (EST) (150,40 Kg + 85,28 Kg). O mesmo padrão foi observado para o C estocado no lenho: 199,07 + 108,25 kg de C em OMB e 75,20 + 42,64 kg de C em EST.

Assim, estima-se que a conservação das árvores adultas de *C. pubiflora* produtora de PFNM pode agregar ao extrativista/proprietário rural uma receita potencial 2.46 US\$.ha⁻¹ para OMB e de 17.67 US\$.ha⁻¹ para EST (Tabela 2). No caso das áreas em estudo, considerando-se a área total da floresta de cada uma das propriedades, a comercialização do C no mercado voluntário pode gerar aos proprietários pagamentos de, respectivamente, US\$ 229,05 e de US\$ 336,46 para as Fazendas GS (OMB) e Novo Destino (EST) (Tabela 2).

Conclusão

O presente estudo de caso demonstra que a política de REDD+ pode gerar adicionalidade monetária e contribuir para a conservação de árvores de espécies produtoras de PFNM e de suas florestas. Os valores monetários devem ser somados a receita obtida pela comercialização do PFNM e pelo carbono estocado no lenho do tronco das árvores de outras espécies das florestas, majorando o custo de oportunidade de sua conservação.

Destaca-se que há perspectiva de avançar com os estudos dendrocronológicos, gerando modelos de sequestro de carbono por ano em função de condicionantes ambientais e climáticas.

Referências Bibliográficas

- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., et al. (2014). Improved **allometric** models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology* 20(10), 3177—3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Watson, R. T.; Noble, I. R.; Bolin, B.; et al. Land use, land-use change and forestry: a special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press: Cambridge, UK. 2000 pp.388 pp. ISBN : 9780521804950
- Voluntary carbon market updating. Ecosystem Marketplace, 2022. Disponível em: <https://data.ecosystemmarketplace.com/>
- Costa, P. da. Ecologia populacional de *Copaifera pubiflora* Benth. na Amazônia Setentrional e suas implicações para o manejo do oleorresina. 2019. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Rondônia. Orientador Dra. Lúcia de Oliveira Wadt.