

FLUXO DE CARBONO ESPECTRAL EM DIFERENTES VEGETAÇÕES NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA

Ana Júlia Santos Brito¹; Lucas de Andrade Santos²; Jacqueline Lavinsky Costa Morais³; Ingrid Thalia Prado de Castro⁴; Odair Lacerda Lemos⁵

¹Discente de Engenharia Florestal, UESB (anabritopiata@gmail.com); ²Discente de Engenharia Florestal, UESB (lucas_andrade_santos2011@hotmail.com); ³Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UESB (jlcMorais1@gmail.com); ⁴Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UESB (giycaastro@gmail.com); ⁵Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor titular e Pesquisador, UESB (olemos@uesb.edu.br)

APRESENTADO NO VII CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 02 A 04 DE AGOSTO DE 2023, VITORIA/ES

Resumo: Os diferentes ecossistemas existentes podem ser fonte ou reservatório de carbono, isto vai depender de como e com que propósito são manejados e, como são utilizados seus produtos. A grande dificuldade encontrada é a quantificação desse carbono nas distintas vegetações e usos, neste contexto, este trabalho buscou avaliar o fluxo de carbono em diferentes vegetações e épocas no município de Vitória da Conquista – Bahia. A área experimental corresponde a uma área composta por Mata de Cipó, Eucalipto e Pastagem. Foi realizada uma seleção de cenhas entre os meses de abril a setembro de 2022, representando os meses secos e outubro de 2022 a março de 2023, representando os meses chuvosos. Foram utilizados os índices espectrais NDVI e PRI para encontrar o Fluxo de CO₂. De acordo com os resultados obtidos, é possível perceber que os valores do fluxo de CO₂ variaram de 0,033 a 0,471 no período seco (abril – setembro) e variam de 0,003 a 0,405 no período chuvoso (outubro – março), se comportando de maneira diferente em cada período, na seca os valores são superiores ao período chuvoso. Avaliando com relação aos períodos, tanto a pastagem, quanto o eucalipto e a mata de cipó obtiveram valores superiores para o período seco quando comparado ao período chuvoso. Os resultados indicam que o índice se comportou de maneira diferente para cada período, sendo o seco com maiores valores de Fluxo de CO₂.

Palavras-chave: índices espectrais, mata de cipó, eucalipto, pastagem.

Introdução

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) são uma das questões alarmantes para o mundo, uma vez que a temperatura está aumentando gradualmente ano após ano como resultado das altas emissões dos gases que causam do efeito estufa (LASHOF, 1990). Entre vários poluentes ambientais causadores de mudanças climáticas, o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) apresentam maior relevância por estarem diretamente ligados às atividades antrópicas (KWEKU et al., 2018).

Os diferentes ecossistemas existentes podem ser fonte ou reservatório de carbono, isto vai depender de como e com que propósito são manejados e, como são utilizados seus produtos. Quando houver desmatamento e uso inadequado da terra, haverá emissões para a atmosfera, mas o manejo conservacionista do solo e boas práticas de manejo florestal e da agricultura conseguem capturar e armazenar carbono na vegetação (AREVALO; ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

Muitos processos impactam os estoques de carbono do solo, incluindo a cobertura vegetal (WIESMEIER et al., 2014). A grande dificuldade encontrada é a quantificação desse carbono nas distintas vegetações e usos, neste contexto, este trabalho buscou avaliar o fluxo de carbono por meio de índices espectrais em diferentes vegetações e épocas no município de Vitória da Conquista – Bahia.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, localizada no município de Vitória da Conquista, região centro sul da Bahia, apresenta clima tropical de altitude, do tipo Cwb, com uma altitude de 891 m, precipitação média anual de 732 mm e temperatura média anual de 25°C.

A área experimental corresponde a 98,9 ha (Figura 1a), contando com área de Floresta Estacional Semidecidual Montana, como classificada pelo IBGE, sendo conhecida regionalmente como Mata de Cipó, Eucalipto e Pastagem (figura

1b), nas coordenadas geográficas 14°52'44" Sul e 40°47'40" Oeste.



Figura 1a: Vista da aérea da área experimental (Fonte: Google Sattelite, 2023).



Figura 1b: Áreas selecionadas de acordo com a vegetação (Fonte: Google Sattelite, 2023). Sendo: Laranja: pastagem; Verde: eucalipto; Azul: mata de cipó

Foram utilizadas imagens do sensor Sentinel 2, que contém bandas multiespectrais com resolução de 10 metros. Foi realizada uma seleção de cenas entre os meses de abril a setembro de 2022, representando os meses secos e outubro de 2022 a março de 2023, representando os meses chuvosos.

Para análise do fluxo de carbono na vegetação, foi utilizada a integração de dois índices espectrais, o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e o PRI (*Photochemical Reflectance Index*). O índice NDVI é expresso pela razão entre as bandas espectrais na região do vermelho (R) e do infravermelho próximo (NIR). Já o PRI é expresso pela razão entre a feição de absorção no azul (B) e o pico de reflectância do verde (G). Sendo assim, utilizou-se as seguintes equações:

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R} \quad \text{Rouse et al., (1973)}$$

$$PRI = \frac{B-G}{B+G} \quad \text{Gamon et al., (1992)}$$

Os valores do PRI são apresentados de forma negativa, sendo necessário serem transformados para valores positivos, a fim de normalizar a vegetação verde e corrigir a fração iluminada no uso da luz durante a fotossíntese, gerando o índice de sPRI (*Photochemical Reflectance Index reshcheduled for positive value*), conforme a seguinte fórmula:

$$sPRI = PRI + \frac{1}{2}$$

O CO₂Flux mede a eficiência do sequestro do carbono pela vegetação e a capacidade da planta em realizar esse processo depende da sua atividade fotossintética. Sua estimativa foi obtida pela seguinte equação:

$$CO_2Flux = NDVI \times sPRI \quad \text{Rahman et al., (2000)}$$

Os dados foram processados na plataforma do Google Earth Engine, por meio de script, em seguida, foram exportados e adicionados ao Software Quantum Gis, para retirar os valores dos pixels da área total. Para a retirada dos valores por vegetação, foram criados Shapefiles do tipo polígono e retirados os valores dos pixels de cada polígono.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, na Figura 2a é possível perceber que os valores do fluxo de CO₂ variaram de 0,033 a 0,471 no período seco (abril – setembro) e na Figura 2b os valores variam de 0,003 a 0,405 no período chuvoso (outubro – março), se comportando de maneira diferente em cada período, na seca os valores são superiores ao período chuvoso.

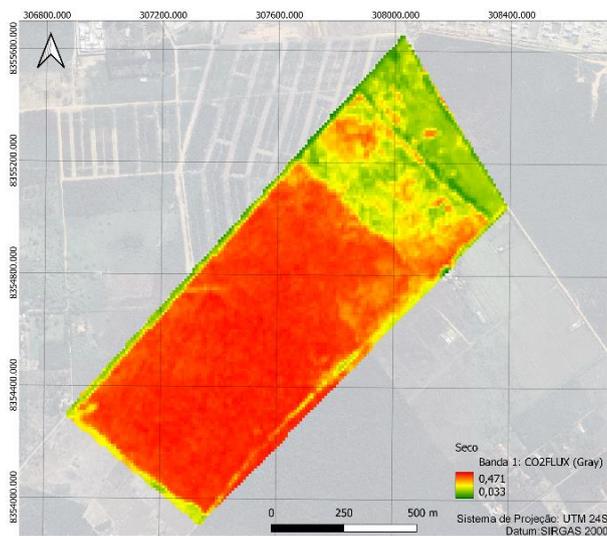


Figura 2a: Fluxo de CO₂ na área experimental no período seco. (Fonte: Autora, 2023).

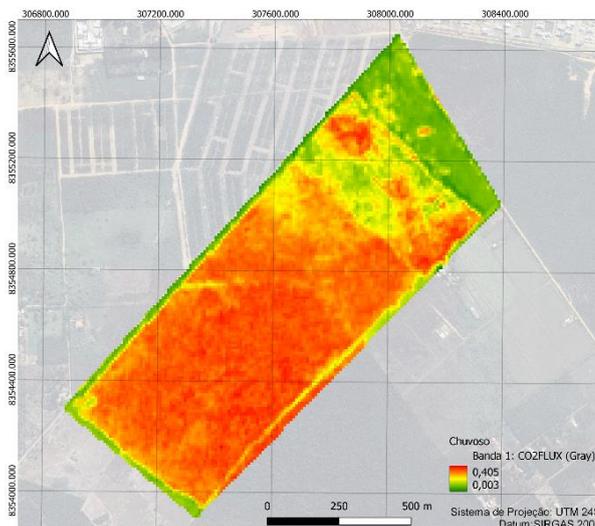


Figura 2b: Fluxo de CO₂ na área experimental no período chuvoso. (Fonte: Autora, 2023).

Na Tabela 1 é apresentada a estatística do CO₂Flux e a partir dela é possível considerar que, há um menor valor da média do período chuvoso, como resultado da variação dos valores mínimo e máximo. Segundo alguns autores, esse menor valor no período úmido pode ser justificado devido ao fato de quanto maior a umidade presente na vegetação, maior a atividade fotossintética e menor o fluxo de CO₂ na vegetação. Exposto também por Silva et al., 2021, que quanto maior a atividade fotossintética, menor será a intensidade do fluxo de carbono.

Percebe-se também que, em relação ao desvio padrão há uma maior dispersão em torno da média no período seco, demonstrando que possui uma maior variação de valores com relação à média.

Tabela 1: Estatística do fluxo de CO₂ na área

Período	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão
Seco	0,033	0,471	0,351	0,105
Chuvoso	0,003	0,405	0,266	0,090

A figura 3 indica o desdobramento das vegetações nos 2 períodos (seco e chuvoso) e a partir da análise dos valores, é possível constatar que a mata de cipó obteve uma maior média, quando comparada com as demais vegetações, podendo ser explicado pelo fato de ser uma floresta mais densa e conseqüentemente obtém uma maior atividade de estocagem de carbono (Baptista, 2004). E quanto maiores são os valores, maiores serão as feições de absorção nas faixas do azul e do vermelho.

Avaliando com relação aos períodos, tanto a pastagem, quanto o eucalipto e a mata de cipó obtiveram valores superiores para o período seco quando comparado ao período chuvoso. Sendo a média da pastagem de 0,180, do eucalipto 0,253 e a mata de cipó 0,422 para o período seco e respectivamente 0,105, 0,222 e 0,320 para o período chuvoso.

Estudos afirmam que, quanto maior o fluxo de carbono, maior será a quantidade de carbono estocado, permitindo um maior desenvolvimento para a vegetação.

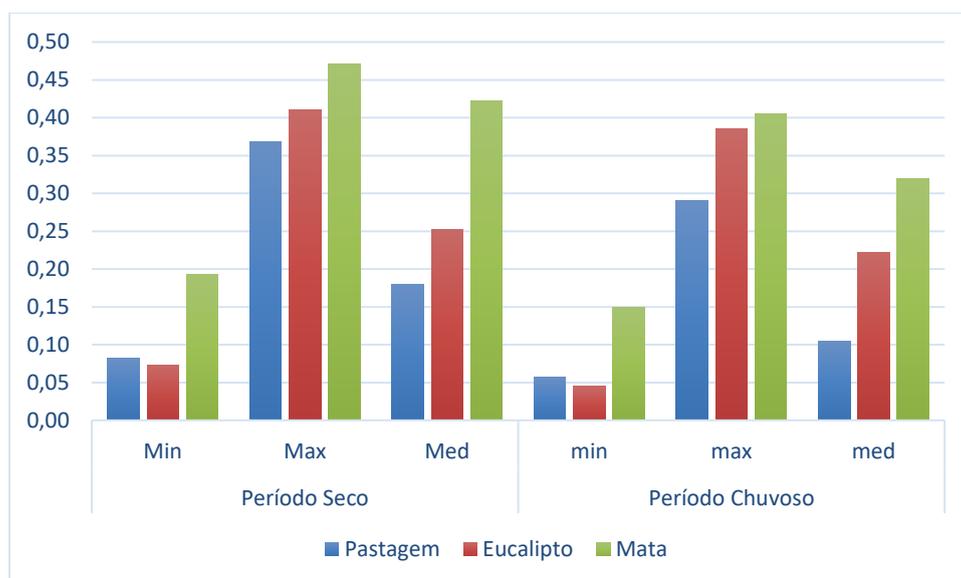


Figura 3: Estatística do CO₂Flux durante os períodos seco e chuvoso nas vegetações (Fonte: Autora, 2023).

Conclusão

O índice se comportou de maneira diferente para cada período, sendo o seco com maiores índices de Fluxo de CO₂.

Dos 3 tipos de vegetações estudadas, a vegetação caracterizada pela mata de cipó foi que obteve maior fluxo de carbono e a pastagem a menor.

Como mencionado, torna-se importante a avaliação do fluxo do carbono nas vegetações, já que este é indicador de uma vegetação saudável e bem desenvolvida.

Referências Bibliográficas

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M.. Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra. **Colombo: Embrapa Florestas**, Documentos, n. 73, 2002.

BAPTISTA, G.M., Mapeamento do sequestro de carbono e de domos urbanos de CO₂ em ambientes tropicais, por meio de sensoriamento remoto hiperespectrais. **Geografia**, v.29, n.2, p. 189-202, 2004.

GAMON, J.A; PENUELAS, J. FIELD, C.B.. A narrow-waveband spectral index that tracks diurnal changes in photosynthetic efficiency. **Remote Sensing of Environment**, v.41, p. 35-44, New York, 1992.

KWEKU, D.W; BISMARCK, O.; MAXWELL, A.; DESMOND, K.A; DANSO, K.B; OTI-MENSAH, E.A; QUACHIE, A.T; ADORMAA, B.B.. Efeito Estufa: Gases do Efeito Estufa e seu Impacto no Aquecimento Global. **Jornal de Pesquisa Científica e Relatórios**, [S. l.], v. 17, n. 6, pág. 1–9, 2018. DOI: 10.9734/JSRR/2017/39630. Disponível em: <https://journaljsrr.com/index.php/JSRR/article/view/830>. Acesso em: 13 jun. 2023.

LASHOF, D., AHUJA, D.. Contribuições relativas das emissões de gases de efeito estufa para o aquecimento global. **Nature**, n 344, pag 529-531 (1990). <https://doi.org/10.1038/344529a0>.

RAHMAN, A.F.; GAMON, J.A.; FUENTES, D.A.; ROBERTS, D.A.; PRENTISS, D.; QIU, H.. Modeling CO₂ flux of boreal forest using narrow-band índices from AVIRIS imagery. In: AVIRIS Workshop. **Proceedings [...]**. JPL/NASA, Pasadena, California, 2000.

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SHCELL J.A.; DEERING, D.W.. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: Third ERTS Symposium. **Proceedings [...]**. NASA SP – 351 1, 309-317, 1973.

SILVA, M.A.; ANJOS, C.S.. Análise do sequestro de carbono na região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros utilizando técnicas de sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geomática**, v.9, n.3, p. 251-270, 2021.

WIESMEIER M., SCHAD P., VON LUTZOW M., POEPLAU C., SPORLEIN P., GEUSS U., HANGEN E., REISCHL A., SCHILLING B., KOGEL-KNABNER I. Quantificação dos reservatórios funcionais de carbono orgânico do solo

para as principais unidades de solo e usos da terra no sudeste da Alemanha (Baviera). **Agrícola Ecosistema**. Ambiente. 2014; 185: 208-220.