

Em Comunidades Vegetais Do Nordeste Fraciona Mais Os Isótopos Do Carbono No Solo Por Que Tem Mais Plantas C₄ E Cam Ou Por Que Tem Mais Atividade Microbiana?

Adauto de Souza Ribeiro¹ (adautosr@ufs.br) Luiz Carlos Ruiz Pessenda² Susy Eli Marques Gouveia² Jose Albertino Bendassoli² Túlio Vinicius Paes Dantas¹; Elaine Vidotto² (²CENA-USP; ¹Depto de Biologia - UFS)

Introdução:

Os recentes estudos paleoecológicos do Quaternário no nordeste brasileiro, as paleovegetações e os paleoclimas durante o Pleistoceno tardio e Holoceno ainda permanecem desconhecidos e um dos principais obstáculos ao desenvolvimento de estudos paleoecológicos baseia-se na palinologia. A justificativa está na dificuldade de se encontrar áreas permanentemente alagadas ou sedimentos de turfa não oxidados em domínios fitogeográficos de floresta de caatinga em regiões semi-áridas. Estudos botânicos e de fitogeografia já indicavam que as matas do nordeste do Brasil tem sua origem e conexões florísticas no passado entre a floresta Amazônica e a mata Atlântica (Cole, 1960; Andrade-Lima, 1966). Outras técnicas e metodologias avançam nos estudos multi/interdisciplinar mais recentemente para o continente onde não há lagos, e os estudos sobre as mudanças ocorridas na vegetação e clima durante o Pleistoceno tardio e Holoceno vem ampliando o conhecimento da dinâmica das vegetações em distintas regiões do Nordeste (Pessenda et al. 2005). Um dos problemas nesta nova metodologia é a calibração isotópica do carbono da vegetação atual e o carbono da matéria orgânica do solo. A diversidade de comunidades vegetais do Nordeste está geralmente associada ao clima irregular e os diversos tipos de solo pobres de cobertura vegetal. Neste estudo avaliamos a calibração isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) de diversas vegetações com a finalidade de caracterizar o carbono assimilado e incorporado à matéria orgânica do solo da superfície. Para tanto utilizamos métodos da fitossociológicas para caracterizar a cobertura vegetal e as diversas formações fechadas e abertas de distintas áreas de preservação do Nordeste. A determinação da estrutura da vegetação atual e a calibração isotópica são de fundamental importância na inferência na dinâmica do carbono na matéria orgânica do solo (MOS) pretérita (Bouton et al., 1996). 2. Áreas de Estudo Os locais de coleta de solo e planta e o nº de amostragens encontram-se em áreas de preservação do IBAMA: Lagoa do Caço Barreirinha Maranhão (n = 11), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí (n = 7); REBIO Saltinho, Estações Ecológicas de Caruaru e Serra do Catimbau - Buíque de Pernambuco (n=15); REBIO Guaribas, Paraíba (n=8); FLONA do Araripe (n = 10), Ceará; Parque Nacional de Ilha Fernando de Noronha (n = 7) e Parque Nacional da Serra de Itabaiana, Sergipe (n = 5). Para a utilização dos isótopos do carbono da MOS como indicadores de paleovegetações necessita-se que a vegetação seja natural, evitando-se situações de ações antrópicas, principalmente plantios.

Material e Métodos

Estrutura da vegetação. Para determinar a estrutura e composição da vegetação arbórea utilizou-se o método de amostragem do vizinho mais próximo pelos métodos 1) ponto errante - planta dentro de um ângulo de 90° planta e 2) ponto quadrante com repetições de 10 transectos de 50 metros. Foram observados os parâmetros densidade, raio maior e menor da copa e diâmetro basal do tronco na altura do peito (1,30 cm do solo) para árvores do dossel. Para as plantas arbustivas o diâmetro do tronco foi tomado na altura do solo. Para determinar a composição da vegetação herbácea – arbustiva de áreas abertas (campo) e fechadas (mata) utilizou-se o método de linha transecto pino-planta. Para interpretar os padrões estruturais das comunidades vegetais e calcular as densidades, cobertura arbórea, padrão de distribuição das plantas arbóreo e herbáceo utilizou-se os métodos de campo de Brower, Zar & van Ende (2002). 3.2. Composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) da cobertura vegetal. As amostras das plantas como maior índice de valor de importância fitossociológica IVI de cada área estudada, após terem sido lavadas, secas, moídas, peneiradas a 0,2 mm e pesadas em balança analítica (cerca de 5 mg) foram enviadas ao Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP para a determinação isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) em analisador elementar acoplado a um espectrômetro de massa ANCA SL 2020, da Europa Scientific. Os resultados são expressos pela unidade relativa “‰” determinada em relação ao padrão internacional PDB, onde $R = {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ para a razão isotópica do carbono, $\text{EPM } 0,2\% \text{ } \delta^{13}\text{C} = 0,05$ 3.3. Composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) e carbono total da MOS. Após peneiramento a 0,21 mm e pesagem em balança analítica, foram enviados aproximadamente 80 mg de amostras de solo ao Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP.

Resultados e Discussão.

Neste estudo foram avaliados 61 pontos de amostragens de solo e 16 formações vegetais abertas e fechadas. Definiu-se que o índice de cobertura arbórea amostrada pelo método transecto - quadrantes para as matas mesófilas. A cobertura arbórea da superfície não foi inferior a 87%, devido a presença de clareiras, enquanto

as áreas abertas de campos ou mata decídua a cobertura arbórea não ultrapassou 45%. Foram coletadas 435 espécimes e realizou 196 análises isotópicas das plantas. Nas formações fechadas de florestas ombrófilas e semi-decídua os valores isotópicos (δ) do dossel variaram entre -32% a -29% com predomínio 100% de plantas C3 no entanto, as formações abertas do Maranhão, Piauí e Paraíba apresentaram valores entre -24% a -20% devido a mistura de gramíneas C4, com destaque para o Carrasco e Cerrado FLONA do Araripe em que os valores variaram de -29% a -26% respectivamente. Os valores isotópicos empobrecidos do Carrasco foram similares ao da floresta ombrófila. Os valores isotópicos da liteira (δ) das florestas variou entre -30% a -28% com enriquecimento relativo de 2% , enquanto das comunidades vegetais abertas a liteira o enriquecimento isotópico variou entre -29% a -20% duplicando o enriquecimento relativo em $4,2\% \pm 2,0\%$. Os valores isotópicos da superfície do solo até 10 cm de profundidade encontrados nas formações de florestas variaram entre -27% a -26% , com exceção da Flona do Araripe que apresentou empobrecimento isotópico de $-32,4\%$, provavelmente relacionada a alta atividade da comunidade microbiana do solo. Os fracionamentos isotópicos no solo variaram entre $-1,5\%$ Floresta Ombrófila de Rebio Guaribas a $-3,3\%$ na floresta de Mata Atlântica da Rebio Santinho. O fracionamento entre liteira e solos das formações abertas de cerrado e enclaves de cerrado verificou-se um enriquecimento nos valores isotópicos que variou entre $-4,5\%$ a $-7,0\%$, enquanto nas matas decíduas de caatinga e carrasco da Flona do Araripe este enriquecimento variou entre $-2,7\%$ a $-3,4\%$ um indicativo de que nos cerrados há uma atividade microbiana é mais ativa na degradação da matéria orgânica se comparada ao da floresta. Nas análises químicas dos teores de Carbono Total e Matéria Orgânica da superfície do solo verifica-se que a abundância de carbono orgânico duplicou no solo das florestas em relação as áreas abertas. As condições favoráveis para atividade microbiana do solo nas áreas fechadas, no entanto verificou-se que estas fracionam menos que nas áreas abertas. Os valores encontrados refletem a importância da atividade microbiana na mineralização do carbono nos solos das comunidades vegetais do Nordeste uma vez que a matéria orgânica das áreas abertas principalmente no cerrado do Maranhão é recente e reflete a dinâmica da vegetação às condições climáticas atuais. O carrasco, a vegetação xerófila da Chapada do Araripe, apresentou valores isotópicos semelhantes ao de uma floresta tropical com fracionamento isotópico semelhante ao do cerrado.

Conclusão

Nas matas do Nordeste há predomínio de plantas C3 e a diferença do fracionamento isotópico entre a liteira e a MOS é em média $-2,35\% \pm 0,65$, ou duas vezes menor $-4,65\% \pm 2,52$ do que nas formações abertas de cerrado e caatinga, mesmo havendo o predomínio de plantas C3 a mistura de plantas C4 duplicou enriquecimento isotópico da matéria orgânica do solo. Há que se destacar que fracionamento isotópico do carbono na liteira e na superfície do solo sob vegetação do carrasco da Floresta Nacional do Araripe e da caatinga hipoxerófilas de Pernambuco comportaram-se como florestas. As metodologias utilizadas na caracterização e determinação das coberturas das vegetações do Nordeste contribuíram significativamente na calibração dos isótopos do carbono nas áreas estudos de reconstrução paleoambiental do Nordeste.

Referências Bibliográficas

- COLE, M.M. Cerrado, caatinga and pantanal: The distribution and origem of the savana vegetation of Brazil. *The Geographical Journal*, v.126, n.2, p.168-179, 1960.
- ANDRADE-LIMA, D. Contribuição ao paralelismo da flora amazônico-nordestina. *Boletim Técnico IPA*, v.19, p1-30, 1966.
- BOUTTON, T.W. Stable carbon isotope ratios of soil organic matter and their use as indicators of vegetation and climate change. In: BOUTTON, T.W.; YAMASAKI, S.I. (Ed.) *Mass spectrometry of soils*. New York: Marcel Dekker, 1996. p.47-82.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H.; C.VAN ENDE *Field and laboratory methods for general ecology*. 4th edition. Quebecor: WCB/McGraw-Hill. 1997. 273p.
- PESSENDA, L.C.R.; GOUVEIA, S.E.M; RIBEIRO, A.S.; ARAVENA, R.; BOULET, R.; BENDASSOLI, J.A. Isótopos do Carbono e suas Aplicações em estudos paleoambientais. In: *Quaternario do Braisl* (Ed) Souza, C.L.G.; Suguio K.; Oliveira, P.C.; Oliveira M.A.S. ABEQUA/HolosEditora, Ribeirão Preto SP p.75 – 93, 2005
- (Agradecimentos: Projeto FAP 02/2003; Projeto FAPESP 01/13262; Iniciação Científica CNPq/COPES/UFS)