



Paleoturfa e a evolução da paisagem em área de chapadão na região do Triângulo Mineiro⁽¹⁾

Heliomar Baleeiro de Melo Júnior⁽²⁾; Gilberto Fernandes Corrêa⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recurso próprio

⁽²⁾ Doutorando em Agronomia; Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, Minas Gerais; E-mail: heliomar_agro@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor Titular; Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO: Paleossolos são solos que tiveram a sua gênese em condições diferentes das atuais e que podem ou não estarem inumados por sedimentos, o que favorece a preservação das características pedológicas, podendo ainda indicar condições pretéritas do ambiente com relação ao clima, vegetação predominante, topografia, intensidade de pedogênese e taxas de sedimentação quando da sua formação, sendo a paleoturfa um paleossolo de origem orgânica e com elevados teores de carbono. O estudo da matéria orgânica do solo, mediante a determinação do teor de carbono orgânico total, composição isotópica e a datação da fração húmica é uma valiosa ferramenta nesta reconstrução paleoambiental. Com o objetivo de fazer uma inferência ao clima e vegetação pretéritos em área de chapadão da região do Triângulo Mineiro desenvolveu-se este estudo. Verifica-se que aproximadamente nos últimos 20.277 anos até os dias atuais predominou-se na região plantas com ciclo fotossintético C₄, indicando que o clima e a vegetação nesta região pouco foi alterada no intervalo de tempo estudado.

Termos de indexação: Paleossolos, matéria orgânica, reconstrução paleoambiental.

INTRODUÇÃO

Os estudos paleoambientais visam reconstruir através dos processos de deposição de matéria orgânica, a sucessão de ambientes e seus fatores controladores, como o clima, por exemplo, de modo que seja possível compreender a evolução da paisagem até os dias atuais.

Os isótopos do carbono (¹²C, ¹³C e ¹⁴C) podem revelar mudanças sobre a vegetação do passado. Isto ocorre devido ao fato de que plantas C₃ e C₄ incorporam o isótopo ¹³C em proporções diferentes, conforme o ciclo fotossintético específico de cada uma. A razão isotópica ¹³C/¹²C é apresentada na forma de δ¹³C, cuja variação ocorre de acordo com o fracionamento isotópico natural (Desjardins et al., 1996) e (Pessenda et al., 1998).

Durante a decomposição da matéria orgânica do solo, por exemplo, pode ocorrer o fracionamento isotópico do δ¹³C da ordem de 2 a 3‰. Este fracionamento não impede que os valores de δ¹³C

possam ser utilizados para registrar modificações do tipo de vegetação presente na região, pois os sinais isotópicos de plantas C₃ e C₄ não se sobrepõem e podem diferenciar em média de até 14 unidades de delta (δ) (Pessenda et al., 1998).

Para Bender (1971), de acordo com sua composição isotópica do carbono presente na matéria orgânica em plantas C₃ e plantas C₄, cada qual com suas características ecológicas particulares, sendo que em plantas C₃ o δ¹³C normalmente está entre -33‰ e -22‰; e plantas de ciclo fotossintético C₄, com δ¹³C entre -20‰ e -10‰.

Através do uso das análises químicas, elementares e isotópicas (C, ¹⁴C), objetivou-se reconstruir a paleovegetação e inferir o paleoclima na região estudada.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo e amostragens

A voçoroca do ribeirão Beija-flor está inserida numa vertente à margem direita do médio curso do referido ribeirão, nas coordenadas geográficas 19° 21' 29,8" de latitude Sul e 47° 58' 47,8" de longitude Oeste, altitude média de 950 m, no município de Uberaba-MG, acesso pela rodovia BR 050 Km 55. Esse ribeirão é afluente do rio Uberabinha que é afluente da margem esquerda do rio Araguari e, este por sua vez compõe a bacia do Rio Paranaíba, um dos formadores da bacia do Rio Paraná.

O solo característico encontrado sobre a paleoturfa é o Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado.

Segundo a classificação de Köppen o clima característico da área é do tipo Cwa ou clima Tropical de Altitude.

A litologia local se dá por sedimentos coluviais inerentes ao retrabalhamento do material de origem detrito laterítica muito argilosa Cenozóica do Chapadão. Não havendo pedregosidade, em relevo plano a suave ondulado, com exposição do lençol freático em ambiente imperfeitamente drenado.

A vegetação natural desta área de estudo foi bastante alterada, restando apenas alguns remanescentes de matas, de cerrado stricto-sensu e



das diferentes fisionomias do cerrado. A área de estudo está coberta por uma mistura vegetação rasteira composta por gramíneas e ciperáceas e vegetação de porte arbustivo com espécies de plantas do ciclo fotossintético C_3 .

Com o objetivo de caracterizar a área de estudo expôs-se um perfil de solo/paleossolo em uma das faces da voçoroca, no qual foram coletadas as amostras de solo, para obtenção da TFSA e posterior caracterização química; física; análise isotópica e datação por ^{14}C .

Coletas de plantas e solo/paleossolo e análises

Em torno do perfil de solo/paleossolo, num raio de aproximadamente 50 metros, foi realizada amostragem das espécies vegetais dominantes para identificação, com orientação de um botânico. Sub-amostras foliares destas plantas foram encaminhadas para caracterização do $\delta^{13}C$.

Amostras de solo e paleossolo para a caracterização da composição isotópica com consequente determinação $\delta^{13}C$ de foram coletadas através do uso de pá de corte e faca, até aproximadamente quatro metros de profundidade. A amostragem foi feita a cada dez ou vinte centímetros de profundidade, sendo o material acondicionado em sacos plásticos identificados com o intervalo de profundidade da amostra.

As análises isotópicas para a determinação do $\delta^{13}C$ em material vegetal e solo/paleossolo foram realizadas no Laboratório de Isótopos Estáveis do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP) seguindo os métodos descritos em Pessenda et al. (1996) e Saia (2006).

Amostras do solo e do paleossolo foram preparadas para a datação pelo ^{14}C da matéria orgânica.

A datação da matéria-orgânica do paleossolo foi realizada na fração húmica, conforme método descrito em Pessenda et al. (1996) e foi realizada no Laboratório de ^{14}C do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP) e da matéria orgânica do solo foi realizada no Laboratório AMS da Universidade Federal Fluminense (UFF) conforme metodologia descrita por Santos et al. (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 1** são apresentadas os resultados da datação do topo e da base do solo e do paleossolo em anos AP (antes do presente) com a respectiva profundidade de amostragem correspondente. A idade calibrada em anos de calendário foi calculada fazendo o uso do software calib 7.1, em 2σ (Hogg et al., 2013).

Tabela 1 – Datação do carbono ^{14}C das amostras de solo e paleossolo selecionadas no perfil solo/paleossolo localizado em voçoroca próxima ao ribeirão Beija-Flor, Uberaba-MG.

Material	Profundidade (cm)	Datação (anos AP)	Idade média calibrada 2σ (anos cal AP)
Solo	10-30	343 ± 32	390
Solo	170-180	11544 ± 35	13350
Paleossolo	225-245	13800 ± 130	16631
Paleossolo	378-398	16850 ± 170	20277

Solo: Datado pelo método AMS (Santos et al., 2000).

Paleossolo: Datado pelo método do ^{14}C (Pessenda et al., 1996).

Verifica-se que o período em estudo se dá entre aproximadamente 20277 e 390 anos cal AP (anos calendário antes do presente), porém pode-se fazer inferência aos dias atuais visto que determinou-se a composição isotópica da serrapilheira (0-10cm) conforme **figura 1**, a qual evidencia a vegetação predominante atualmente, e com o reforço dos indícios de vegetação predominante pela composição isotópica das plantas predominantes coletadas em torno do perfil amostrado conforme **figura 2**.

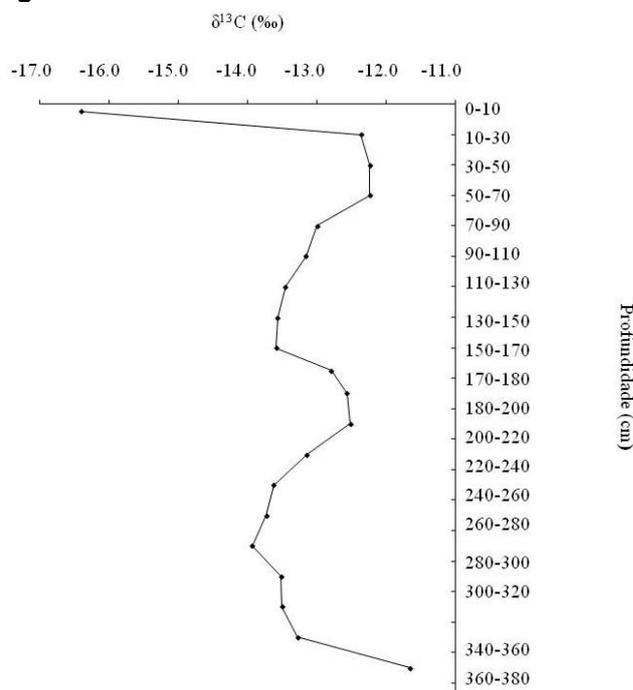


Figura 1 – Composição isotópica de amostras de solo/paleossolo em perfil localizado em voçoroca próximo ao ribeirão Beija-Flor, Uberaba, MG.

Observa-se que a base do paleossolo (378-398 cm) registrou 16850 ± 170 anos AP ou aproximadamente 20277 anos de calendário



antes do presente (anos cal AP), enquanto o topo deste paleossolo (225-245 cm) registrou 13800 ± 130 anos AP ou aproximadamente 16631 anos cal AP, evidenciando que em um período de aproximadamente 3646 anos de calendário favoreceu-se a formação e manutenção de uma turfa, que foi inumada por sedimentos que atualmente é um Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico, onde a base deste solo (170-180 cm) registrou 11544 ± 35 anos AP ou aproximadamente 13350 anos cal AP e o topo (10-30 cm) registrou 343 ± 32 anos AP ou aproximadamente 390 anos cal AP.

Quando se analisa a composição isotópica das amostras de solo e paleossolo coletadas nas profundidades estratificadas de 10 em 10 ou 20 em 20 cm (**Figura 1**), que os resultados evidenciam a predominância de vegetação com ciclo fotossintético C₄ (δ^{13} variando entre -16,40‰ e -11,66‰) em todo o período de estudo, mostrando que provavelmente não houve consideráveis mudanças climáticas e consequentemente de vegetação na região de estudo, confirmando resultados de estudos realizados por Pessenda et al. (1998).

Todavia vale considerar que a área de estudo compreende uma pequena área e não pode ser extrapolada para um aspecto mais regional.

Com relação ao tipo de vegetação predominante atualmente verifica-se na **figura 2** que há uma mistura de vegetação de plantas C₃ e plantas C₄ com predomínio em abundância das plantas deste último ciclo fotossintético, assim como resultados obtidos por Buso Júnior (2010). Os valores de δ^{13} para as espécies vegetais predominantes variaram entre -30,23‰ *Pterodon pubescens* (Benth.) Benth, pertencente à família Fabaceae (C₃) sendo a mais empobrecida dentre as espécies vegetais amostradas em 13 C e -10,81‰ *Elionurus* sp que é uma Poaceae tipicamente C₄.

CONCLUSÕES

O clima e a vegetação na região de estudo pouco foram alterados no intervalo de tempo avaliado (20277 anos cal AP).

REFERÊNCIAS

BENDER, M. M. Variations in the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios of plants in relation to the pathway of photosynthetic carbon dioxide fixation. *Phytochemistry*, Oxford, 10 :1239-1244, 1971.

BUSO-JUNIOR, A. A. Dinâmica ambiental holocênica (vegetação, clima e nível relativo marinho) baseada em estudos interdisciplinares de alta resolução, no litoral

norte do estado do Espírito Santo. 2010. 190 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

DESJARDINS, T.; FILHO, A.C.; MARIOTTI, A.; CHAUVEL, A.; GIRARDIN, C. Changes of the Forest-savanna boundary in Brazilian Amazonia during the Holocene as revealed by soil organic carbon isotope ratios. *Oecologia*, Berlin, 108:749-756, 1996.

HOGG, A, HUA, Q., BLACKWELL, P., NIU, M., BUCK, C., GUILDERSON, T., HEATON, T., PALMER, J., REIMER, P., REIMER, R., TURNEY, C., and Zimmerman, S.: SHCal13 Southern Hemisphere Calibration, 0– 50 000 years cal BP, *Radiocarbon*, 55:1889–1903, 2013.

PESSENDA, L. C. R.; VALENCIA, E. P. E. ; CAMARGO, P. B. ; TELLES, E. C. C. ; MARTINELLI, L. A. ; CERRI, C.C. ; RAMON, A. ; KAZIMIERZ, R. Natural radiocarbon measurements in Brazilian soils developed on basic rocks. *Radiocarbon*, New Haven, 3:203-208, 1996.

PESSENDA, L.C.R.; GOUVEIA, S.E.M.; ARAVENA, R.; GOMES, B.M.; BOULET, R.; RIBEIRO, A.S. ^{14}C dating and stable carbon isotopes of soil organic matter in forest-savanna boundary areas in the southern Brazilian Amazon region. *Radiocarbon*, New Haven, 40:1013-1022, 1998.

SAIA, S. E. M. G. Reconstrução paleoambiental (vegetação e clima) no Quaternário tardio com base em estudo multi/interdisciplinar no Vale do Ribeira (sul do Estado de São Paulo). 2006. 119 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SANTOS, G.M.; GOMES, P.R.S.; ANJOS, R.M.; CORDEIRO, R.C.; TURCQ B, SIFEDDINE A, TADA M, CRESSWELL, R.; FIFIELD, L.K. ^{14}C AMS dating of fires in the central Amazon rain forest. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 172:1–4, 2000.

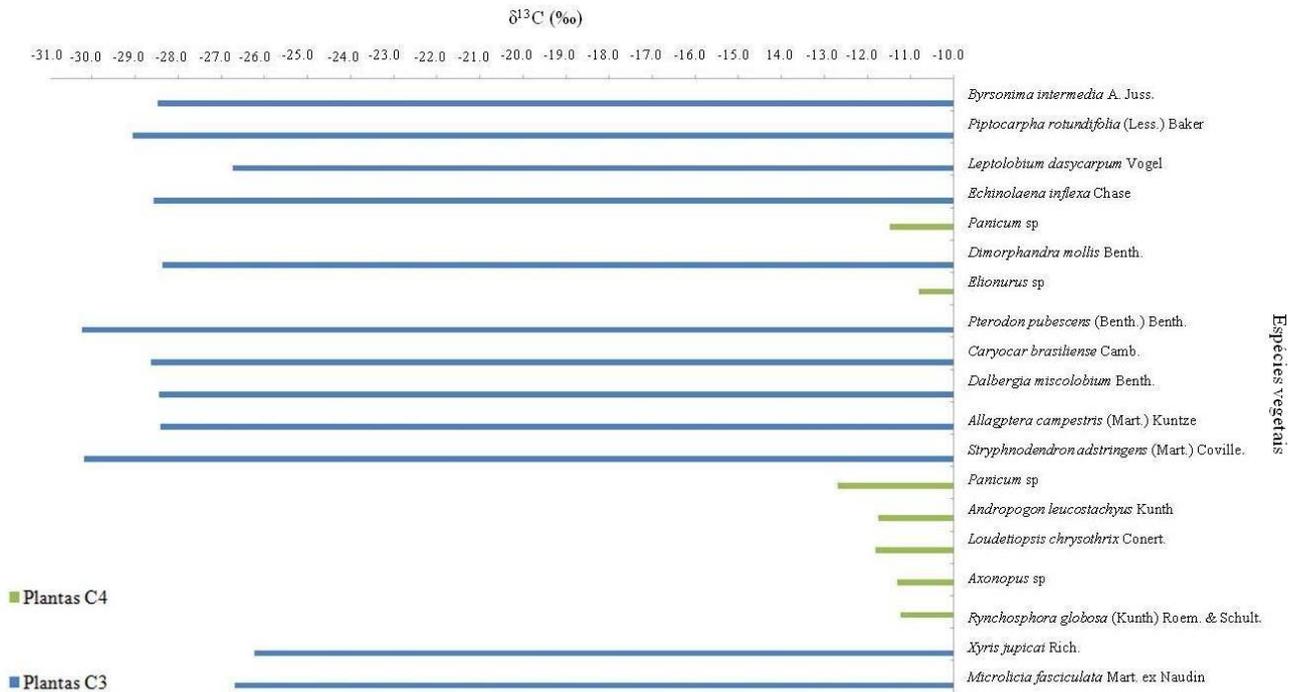


Figura 2 – Espécies vegetais predominantes na área de estudo com respectivos valores de $\delta^{13}\text{C}$, em um raio de aproximadamente 50 metros do perfil solo/paleossolo, localizado em voçoroca próxima ao ribeirão Beija-Flor, Uberaba, MG