

## RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO DO FORMOSO (BURITIZEIRO, MG) DURANTE O QUATERNÁRIO TARDIO COM BASE EM DADOS PALINOLÓGICOS

Raquel Franco Cassino<sup>1</sup>; Flávio Lima Lorente<sup>2</sup>; Karin Elise Bohns Meyer<sup>1</sup>  
[raquelfcassino@yahoo.com.br](mailto:raquelfcassino@yahoo.com.br)

<sup>1</sup>-Universidade Federal de Minas Gerais, <sup>2</sup>-Centro de Energia Nuclear na Agricultura  
(Universidade de São Paulo).

Rua São Miguel Arcanjo, 328

Água Limpa 35400-000 Ouro Preto/MG

*Palavras-chave: Palinologia, Paleoclimatologia, Cerrado, Quaternário*

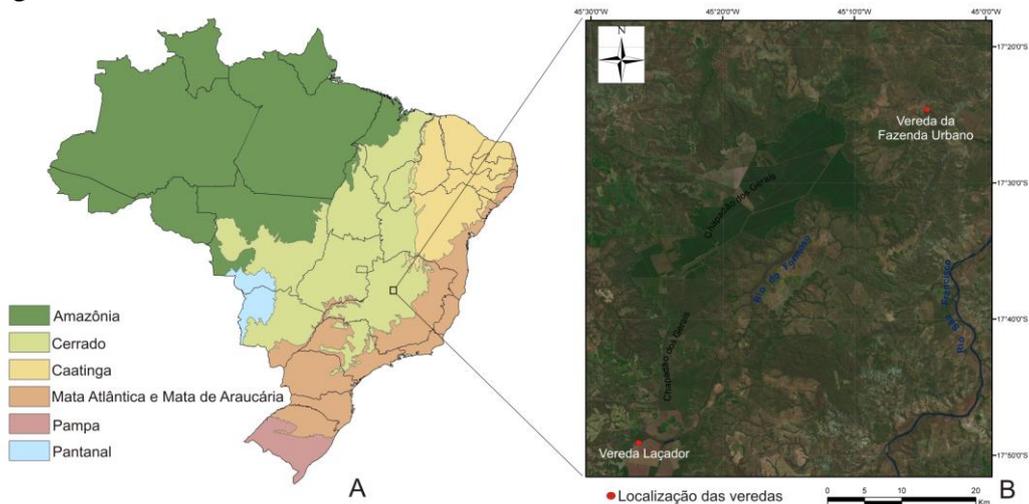
### 1. INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado se estende sobre o domínio geomorfológico dos chapadões interiores, ocupando vasta área do interior continental brasileiro (Figura 1A). A bacia do Rio do Formoso, afluente da margem esquerda do Rio São Francisco na região noroeste de Minas Gerais (município de Buritizeiro), situada no domínio do Bioma Cerrado, é caracterizada pela presença de três patamares geomorfológicos: o nível mais baixo correspondente à superfície sobre a qual corre o Rio São Francisco; o nível intermediário, cujo relevo é caracterizado por colinas de encostas suaves e densa rede de drenagem, é o planalto sobre o qual corre a maior parte do curso do Rio do Formoso; e por fim, o nível mais elevado, representado pelo Chapadão dos Gerais, corresponde a uma chapada de relevo muito plano e poucas drenagens, onde se situa a nascente do Rio do Formoso. Em todos estes três níveis, destaca-se a presença das veredas, que são formas ligeiramente deprimidas, com vertentes úmidas e pouco inclinadas e um fundo plano, encharcado, onde se depositam camadas de turfa, caracterizado por renques de buritis (*Mauritia flexuosa* ou *M. vinifera*) e outras espécies vegetais típicas (Ferreira, 2008). As veredas constituem ambientes deposicionais redutores, favoráveis à preservação de grãos de pólen, esporos e outros palinómorfs. A análise palinológica de sedimentos das veredas é, portanto, uma importante fonte de dados para o conhecimento da evolução quaternária do Bioma Cerrado e para reconstituições paleoecológicas. Neste trabalho, são apresentados dados obtidos na análise palinológica de dois testemunhos coletados em duas veredas da Bacia do Rio do Formoso. Uma delas (Vereda da Fazenda Urbano) se situa sobre o nível geomorfológico intermediário e a outra (Vereda Laçador) sobre o Chapadão dos Gerais, que constitui o nível mais elevado (Figura 1B). A análise dos dados obtidos para cada uma das veredas e a comparação destes dados permitiu estabelecer um modelo de evolução paleoambiental para o final do Pleistoceno e o Holoceno da região da Bacia do Rio do Formoso.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a amostragem da Vereda da Fazenda Urbano, foi realizada a abertura de uma trincheira com profundidade de 1,20m na zona encharcada da vereda (17°24'25''S/45°03'33''W), sendo que as sete amostras utilizadas na preparação palinológica foram coletadas diretamente no perfil sedimentar da trincheira em intervalos não superiores a 10 cm (Ybert *et al.*, 1992) e de

acordo com a seqüência estratigráfica, da base para o topo. Na Vereda Laçador, foi coletado um testemunho sedimentar, também na zona encharcada da vereda, no ponto localizado pelas coordenadas 17°49'03.59"S, 45°26'27.79"W, utilizando-se um testemunhador *Hiller*. Foi obtido um testemunho de 1,50m de profundidade; na porção representada por níveis de turfa, entre 0,30m e 1,34m de profundidade, foram coletadas quinze amostras para a análise palinológica.



**Figura 1:** A) Distribuição dos biomas brasileiros e localização da Bacia do Rio do Formoso (Modificado de IBGE, 2004). Imagem de satélite mostrando a localização das veredas.

O processamento físico-químico das amostras sedimentares foi realizado com base no método padrão para palinologia do Quaternário, descrito por Faegri & Iversen (1989). A identificação dos palinomorfos foi realizada através de comparação com material polínico disponível nas palinotecas de referência do Laboratório de Palinologia do Centro de Pesquisa Professor Manoel Teixeira da Costa (CPMTC), IGC-UFMG, e do Laboratório de Micropaleontologia da Universidade de Brasília, IG-UNB, e com base na literatura especializada. Foram contados no mínimo 500 grãos de pólen, incluindo os tipos arbóreos, arbustivos e herbáceos e lianas. Paralelamente a este número mínimo de grãos de pólen, foram contados os esporos de briófitas, pteridófitas, algas, fungos e o marcador exótico *Kochia scoparia*. Os resultados da análise qualitativa e quantitativa dos palinomorfos foram sintetizados em forma de diagramas de concentração e porcentagem. Datações pelo método de  $^{14}\text{C}$  de quatro amostras de cada perfil foram realizadas no *Beta Analytic Inc. Lab.*, (Miami, Flórida, EUA), e no laboratório CAIS (*Center for Applied Isotope Studies – University of Georgia/EUA*) através da técnica de Espectrometria de Massa com Aceleradores (*accelerator mass spectrometry – AMS*).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Vereda da Fazenda Urbano

A análise palinológica do perfil sedimentar amostrado na Vereda da Fazenda Urbano permitiu estabelecer duas palinozonas, FZU 1 e FZU 2. No período entre  $13.120 \pm 60$  e  $11.640 \pm 60$  anos AP (Palinozona FZU 1), a região foi caracterizada pelo predomínio de elementos arbustivos e herbáceos, representados principalmente pelos táxons *Poaceae*, *Asteraceae* e *Rubiaceae*, que ocorrem preferencialmente em campos abertos, e por táxons de locais úmidos e/ou alagados (*Drosera*, *Cyperaceae*, *Eryngium*, tipo Hyptis). O predomínio dos elementos

arbustivos e herbáceos sugeriu que existiam grandes áreas de campos dominadas por gramíneas, semelhante ao tipo fitofisionômico do bioma Cerrado, Campo Limpo. Estas características da vegetação e a ausência de *Mauritia flexuosa* antes de  $11.640 \pm 60$  anos AP sugerem que as condições ambientais durante o final do Pleistoceno eram mais secas, sendo que não houve umidade suficiente para o estabelecimento da vereda. Para que a *M. flexuosa* ocupe e cresça em determinado local, é necessário que o clima seja quente e úmido, com valores de precipitação superiores a 1.000 mm anuais e solos permanentemente úmidos (González, 1987). É possível que o clima na região de Buritizeiro também fosse mais frio, já que temperaturas mais baixas constituem um fator inibidor para o desenvolvimento da *M. flexuosa* que atualmente não se expande a latitudes superiores a  $20^{\circ}\text{S}$  (Lorenzi, 1996).

O intervalo de tempo entre 6.000 (idade interpolada) e  $1.500 \pm 40$  anos AP, que corresponde a palinozona FZU 2, foi caracterizado pelo predomínio de elementos arbustivos e herbáceos, diferindo da palinozona FZU 1 pelo aumento na diversidade destes elementos e pelo aparecimento de novos táxons (*Senna*, *Gomphrena* e *Diplusodon*). A palinozona FZU 2 também foi caracterizada pelo aumento da representatividade de elementos arbóreos, incluindo a palmeira *M. flexuosa*, e pelo aparecimento de árvores típicas de Cerrado sentido restrito (*Caryocar* e *Eriotheca*) e de Mata de Galeria (*Burseraceae*). Esta vegetação contém táxons comuns ao tipo fitofisionômico Campo Sujo e ao Cerrado sentido restrito. Desta forma, os dados sugerem que a fitofisionomia de Campo Limpo identificada na base do perfil da Vereda da Fazenda Urbano foi substituída por um mosaico de Campo Sujo e Cerrado sentido restrito em direção ao topo do perfil, sugerindo que as condições climáticas eram mais úmidas e quentes, com média pluviométrica anual acima de 1.000 mm e duração da estação seca entre cinco e seis meses, condições estas semelhantes aos dias atuais para a região. Os sedimentos que representam o intervalo de tempo de  $1.500 \pm 40$  anos aos dias de hoje foram erodidos.

### 3.2. Vereda Laçador

A análise palinológica do perfil da Vereda Laçador permitiu o estabelecimento de quatro palinozonas (LAÇ1, LAÇ2, LAÇ3 e LAÇ4). As palinozonas LAÇ1, LAÇ2 e LAÇ4 foram subdivididas em duas subzonas. Na época do início da deposição, em  $11.370 \pm 70$  anos AP (subzona 1A), no local da vereda havia uma turfeira com presença da briófita *Sphagnum*, das ervas *Drosera* e *Xyris* e ocorrência restrita de *Mauritia flexuosa*. Ao redor da turfeira, a vegetação predominante era o Campo Limpo e nas Matas de Galeria, predominavam táxons montanos. Neste período, início do Holoceno, as temperaturas eram mais baixas que as atuais. No entanto, a partir de aproximadamente 11.190 anos AP (idade interpolada) e até 10.130 anos AP (idade interpolada) (subzona 1B), as temperaturas aumentaram, a umidade também, e houve uma grande expansão na ocorrência do buriti, caracterizando o desenvolvimento da vereda. No chapadão, desenvolveu-se uma vegetação savânica do tipo Cerrado sentido restrito, com o predomínio de táxons arbóreos típicos do Cerrado.

Entre aproximadamente 10.130 anos AP (idade interpolada) e 9.428 anos AP (idade interpolada) (subzona 2A) a vereda se transformou em um pequeno lago devido ao aumento das precipitações pluviométricas ou à formação de uma barragem natural. Matas de Galeria Inundáveis habitavam as margens do lago e dos córregos e, no entorno, uma vegetação do tipo Cerrado sentido restrito ralo estava presente. As condições climáticas voltaram a se tornar um pouco mais frias por volta de 9.250 anos AP (base da subzona 2B), levando ao aumento

na ocorrência de táxons montanos nas Matas. Depois de 8.900 anos AP (topo da subzona 2B) as temperaturas voltaram a aumentar e o clima se tornou mais seco, gerando o ressecamento parcial do lago, e ocasionando uma baixa preservação dos palinomorfos. Entre 8.330 anos AP e 6.320 anos AP (idades interpoladas) (Palinozona LAÇ3), a umidade aumentou novamente no Chapadão dos Gerais e ocorreu uma grande expansão da vereda. Neste período o clima foi provavelmente mais quente e mais úmido que o atual, e a vegetação que se desenvolveu no entorno da vereda era novamente do tipo Cerrado sentido restrito. Posteriormente, entre 6.320 anos AP (idade interpolada) e 1.440 anos AP (Palinozona LAÇ4), condições relativamente mais secas voltaram a predominar. Neste período, a ocorrência de elementos arbóreos típicos da Caatinga na região do Chapadão dos Gerais indica que a estação seca era provavelmente mais longa, com cerca de seis meses de duração. O testemunho sedimentar da Vereda Laçador não abrangeu períodos mais recentes que 1.440 anos AP.

#### 4. DISCUSSÃO

No final do Pleistoceno e início do Holoceno, a paisagem da Bacia do Rio do Formoso era dominada por uma vegetação do tipo Campo Limpo, sem o desenvolvimento de veredas amplas como ocorre atualmente. No lugar das veredas, ocorriam zonas úmidas com a presença de ervas típicas e briófitas. Também estavam ausentes árvores típicas do Cerrado. Estas características da vegetação indicam a ocorrência de um clima mais frio e mais seco que o atual. Dados de outros sítios palinológicos (e.g. Barberi *et al.*, 2000; Ferraz-Vicentini *et al.*, 1996; De Oliveira, 1992; De Oliveira *et al.*, 1999; e Ledru, 1993) mostraram que um clima mais frio que o atual neste período foi também registrado em outras regiões do Cerrado e de outros biomas. A influência do último período glacial ocasionou a diminuição da quantidade de água presente na atmosfera e conseqüentemente no índice de chuvas nas áreas continentais (Salgado-Labouriau, 1994), o que explica a ocorrência das condições mais secas. A partir de aproximadamente 11.000 anos AP, as temperaturas aumentaram, tornando-se semelhantes às atuais. Durante o período entre 11.190 anos AP e 6.320 anos AP, que não está representado na Vereda da Fazenda Urbano, predominaram condições úmidas ou semi-úmidas na região da Bacia do Rio do Formoso, segundo dados da Vereda Laçador. Estas características do Holoceno médio da Bacia do Rio do Formoso, quando a vegetação predominante foi o Cerrado sentido restrito com o desenvolvimento de veredas, diferem daquelas encontradas em alguns sítios, como as veredas de Águas Emendadas (Barberi *et al.*, 2000) e de Cromínia (Ferraz-Vicentini *et al.*, 1996), onde um clima semi-árido se estabeleceu neste período, mas concorda com as condições encontradas em sítios situados mais ao sul, como a Lagoa de Serra Negra (De Oliveira, 1992) e Salitre (Ledru, 1993), e também com as condições descritas para a região do Vale do Rio Icatú (De Oliveira *et al.*, 1999), na Bahia.

Entre cerca de 6.000 anos AP e 1.500 anos AP predominou na região uma vegetação constituída por um mosaico das fitofisionomias Campo Sujo e Cerrado sentido restrito. Neste período as veredas estavam presentes, mas não tão desenvolvidas como no período anterior. Sobre o Chapadão dos Gerais, foi registrada, entre 2.140 anos AP e 1.500 anos AP, a presença de táxons arbóreos típicos da região da Caatinga. Este quadro paleoambiental da região da Bacia do Rio Formoso durante o Holoceno tardio indica a presença de um clima quente e semi-úmido, provavelmente com a presença de períodos mais secos, durante os quais a estação seca foi mais longa, com seis meses ou mais de duração.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise palinológica de dois testemunhos coletados em duas veredas da Bacia do Rio do Formoso, que abrangeram o final do Pleistoceno e o Holoceno, possibilitou a identificação de modificações paleoambientais nesta região. Inicialmente, sob a influência do final da última glaciação quaternária, um clima mais seco e frio que o atual e uma vegetação predominantemente herbácea se desenvolveram. Foi logo após o início do Holoceno, há cerca de 11.000 anos, que a vegetação típica do Cerrado se instalou na região devido ao aumento das temperaturas e da umidade. A partir de então, variações na disponibilidade hídrica, levaram a sucessivas retrações e expansões das veredas e à presença de uma vegetação ora predominantemente arbustiva-herbácea ora com maior presença de táxons arbóreos.

## REFERÊNCIAS

- Barberi, M., Salgado-Labouriau, M. L., & Suguio, K. 2000. Paleovegetation and paleoclimate of "Vereda de Águas Emendadas", central Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 13, pp. 241-254.
- De Oliveira, P. E. 1992. A palynological record of Late Quaternary vegetation and climatic change in Southeastern Brazil. Tese de Doutorado, Ohio State University, Columbus, OH.
- De Oliveira, P. E., Barreto, A. M. F., & Suguio, K. 1999. Late Pleistocene/Holocene Climatic and Vegetational history of the Brazilian Caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, vol. 152, pp. 319 - 337.
- Faegri, K., & Iversen, J. 1989. *Textbook of Pollen Analysis*. Hafner Pub., New York, 486 p.
- Ferraz-Vicentini, K. R., & Salgado-Labouriau, M. L., 1996. Palynological analysis of a palm swamp in central Brazil. *Journal of South American Earth Science*, v.9, n.3, pp. 207-219.
- Ferreira, I. M., 2008. Cerrado: classificação geomorfológica de vereda. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional das Savanas Tropicais, Brasília, *Anais do Simpósio...*
- González, V., 1987. *Los morichales de lo Llanos orientales. Un enfoque ecológico*. Corpoven, Caracas, 35 p.
- IBGE. 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/mapas>.
- Ledru, M. P., 1993. Late Quaternary Environmental and Climatic Changes in Central Brazil. *Quaternary Research*, vol. 39, pp. 90-98.
- Lorenzi, H., 1996. Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa, Plantarum, 303 p.
- Ribeiro J. F., & Walter B. M. T., 2008. As principais fitofisionomias do Cerrado. In: Sano, S. M., Almeida, S. P., & Ribeiro, J. F., eds, *Cerrado: Ecologia e Flora*. v.1. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp. 151-199.
- Salgado-Labouriau, M.L., 1994. *História Ecológica da Terra*. Ed. Edgar Blucher. São Paulo. 2ª Ed. 307 p.
- Ybert, J-P., Salgado-Labouriau, M. L., Barth, O. M., Lorscheitter, M. L., Barros, M. A. de., Chaves, S. A. de M., Luz, C. F. P. da., Ribeiro, M., Scheel, R., & Vicentini, K. F., 1992. Sugestões para padronização da metodologia empregada em estudos palinológicos do Quaternário. *Revista Instituto de Geociências*, vol. 13, pp. 47-49.