



ISSN 1676 - 1340

Novembro, 2002

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 22***

### **Uso da Palinologia em Amostras Arqueológicas de Própolis na Reconstituição da Vegetação Histórica de uma Região**

Fábio de Oliveira Freitas

Brasília, DF  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia**

Serviço de Atendimento ao Cidadão

Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF

CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372

PABX: (61) 448-4600

Fax: (61) 340-3624

<http://www.cenargen.embrapa.br>

e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária-Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual

Membros: Antônio Costa Allem

Marcos Rodrigues de Faria

Marta Aguiar Sabo Mendes

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares Campos Carneiro

Suplentes: Edson Junqueira Leite

José Roberto de Alencar Moreira

Supervisor Editorial: Miraci de Arruda Camara Pontual

Revisor de texto: Felisberto de Almeida

Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Tratamento de Ilustrações: Alysson Messias da Silva

Editoração Eletrônica: Alysson Messias da Silva

Capa: Alysson Messias da Silva

**1ª edição**

1ª impressão (2002): tiragem 150

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Freitas, Fábio de Oliveira.

Uso da Palinologia em Amostras Arqueológicas de Própolis na Reconstituição da Vegetação Histórica de uma Região / Fábio de Oliveira Freitas. - Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

17 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ISSN 1676-1340; n.22)

1. Palinologia - Vegetação. I. Título II. Série.

561.13 - CDD 21

© Embrapa 2002

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	5
<b>Objetivos</b> .....	7
<b>Material</b> .....	7
<b>Métodos</b> .....	9
Datação do material .....	9
Preparo das amostras de própolis .....	9
<b>Resultados</b> .....	10
<b>Discussão</b> .....	12
Amostra F1 .....	12
Amostra F2 .....	13
Amostra F3 .....	13
Amostra F4 .....	13
<b>Conclusão</b> .....	14
<b>Agradecimentos</b> .....	15
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	15

# Uso da Palinologia em Amostras Arqueológicas de Própolis na Reconstituição da Vegetação Histórica de uma Região

---

*Fábio de Oliveira Freitas<sup>1</sup>*

## Introdução

Quando passeamos por uma região e observamos a paisagem e vegetação do local, muitas vezes nem suspeitamos que a paisagem que vemos é muito distinta de como era em seu passado.

Esta mudança da vegetação de uma região ao longo de sua história pode ocorrer por uma série de fatores, como mudanças climáticas (aumento ou diminuição da temperatura, mudança no índice pluviométrico); ou pela mudança dos animais presentes no local, os quais influem na paisagem, através do consumo, polinização e disseminação das plantas, pólen e sementes. Ainda, fatores de maior impacto como terremotos, maremotos, erupções vulcânicas ou até mesmo queda de asteróides podem causar profundas transformações no ambiente, fazendo com que muitas espécies de plantas antes presentes e adaptadas ao ambiente, com a mudança das condições deste, não consigam mais sobreviver como antes e podem ser suplantadas por espécies novas.

Mais recentemente, em termos de história do planeta, o homem também passou a ser um fator de mudança no ambiente e, por consequência, na composição das espécies vegetais presentes num ecossistema. A influência do homem no ambiente começou a aumentar sobretudo nos últimos 10.000 anos, quando ele começou a cultivar as primeiras plantas, promovendo não apenas um aumento

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: fabiof@cenargen.embrapa.br

na quantidade daquelas plantas que ele plantava, como também, devido às práticas culturais, para preparar o terreno para plantio, ele começa a mudar de forma mais intensiva a paisagem, seja através da derrubada e queima de parte da mata, seja pela introdução de novas plantas que ele adquire, o fato é que o homem começa a ter a capacidade cada vez maior de explorar e manipular o ambiente que ele se encontra, modificando a vegetação para seu próprio uso.

Deste modo, ao se modificar por alguma razão a composição das espécies de plantas de uma área ou o número relativo de uma espécie em relação as demais, muda-se automaticamente a composição e frequência da “chuva polínica”, ou seja, dos tipos e quantidades de pólen produzidos e disseminados no ambiente.

A palinologia, que designa o estudo morfológico do pólen, bem como sua dispersão e aplicações, teve início no século XVII, quando se desenvolveu a microscopia ótica, permitindo assim que estas partes diminutas das plantas pudessem ser observadas com maior precisão (Salgado-Labouriau, 1973). Com a evolução desta técnica e um maior volume de estudos, percebeu-se que os grãos de pólen apresentavam morfologia diferente para cada grupo de espécies de plantas, permitindo atualmente que se possa reconhecer à que planta pertence determinado tipo de pólen.

A partir do século XX, o estudo morfológico de pólen deixa de ser usado exclusivamente como fator acessório para estudos de classificação sistemática vegetal e passa a ter aplicação em estudos de paleontologia, em medicina (alergias, por exemplo), em arqueologia e na prospecção de petróleo (Salgado-Labouriau, 1973).

Deste modo, por exemplo, pesquisas de pólen presentes em sedimentos (análise palinológica) tornaram possível a detecção de mudanças florísticas através do tempo e, em paralelo as mudanças climáticas ocorridas neste ambiente, que foram as responsáveis pela mudança das espécies vegetais locais (Absy et al., 1993; Behling, 1998). Junto com a datação das amostras por  $C_{14}$ , é possível determinar não apenas as mudanças ocorridas no ambiente, mas também quando elas ocorreram. (Absy et al., 1993; Clark & Bakker, 1964; Salgado-Labouriau, 1997).

Amostras de pólen também podem indicar quando determinada espécie vegetal foi introduzida em um determinado local, especialmente tratando-se do pólen de

plantas cultivadas pelo homem. Neste caso, obtêm-se informações não apenas da espécie cultivada em si, mas ainda dados a respeito da história do próprio homem, como as prováveis rotas migratórias que utilizou, já que o homem em suas migrações levava consigo muitas das espécies que ele cultivava, introduzindo espécies de plantas em regiões que antes não estavam presentes. (Bartlett et al, 1969).

Outros estudos utilizando informações polínicas tentam, inclusive, determinar como, onde e quando se deu a origem/domesticação de uma dada espécie de planta cultivada (Kurtz et al, 1960; Whitehead & Langham, 1965).

## Objetivos

Neste trabalho, estudos palinológicos são usados para reconstituir a paisagem de determinados ambientes explorados pelo homem pré-histórico da região norte de Minas Gerais, através de amostras de pólen preservadas em própolis arqueológico de abelha.

## Material

Trabalhos realizados sob a coordenação do Dr. André Prous, através do Setor de Arqueologia do Museu de História Natural da UFMG, na região do Alto Médio São Francisco, têm fornecido, através da análise de pinturas rupestres e da análise de material vegetal, tanto silvestre como cultivado, informações sobre as populações humanas pré-históricas dessa região (Prous, 1991; Prous et al., 1994).

Diversas amostras de vegetais coletados ou cultivados pelos homens pré-históricos que no passado habitavam o Vale do Peruaçu, entre as cidades de Januária e Itacarambi, no Norte do Estado de Minas Gerais, foram desenterrados de abrigos calcários utilizados no passado, pelo homem. Estas grutas e abrigos calcários em uma região de clima semi-árido propiciaram a excelente conservação de restos vegetais (Freitas & Martins, 2000).

Nesta área há vestígios da presença do homem a partir de 11.000 anos atrás, através de pinturas rupestres existentes na região, as quais se distinguem por várias fases ou estilos. Além das pinturas, encontram-se instrumentos de pedra feitos pelos homens, tais como pontas de flecha, raspadores, facas, machados,

entre outros. Existem ainda diversas peças de cerâmica, também com diferentes estilos, indicando diversos momentos de ocupação da área. Além destas, foram encontrados também amostras de própolis e cera de abelhas.

A análise de amostras de própolis encontradas em escavações arqueológicas poderá permitir uma tentativa de reconstituição do meio ambiente no qual os homens de outrora viviam nesta região. A análise polínica de própolis é uma técnica pouco utilizada em pesquisa, já que requer conhecimentos amplos de Palinologia e Meio Ambiente. A literatura é escassa, tendo sido iniciadas pesquisas nesta área por D'Albore (1979) na Itália, seguidas por Warakomska & Maciejewicz (1992) na Polônia e Barth (1998) e Barth e cols. (1999) no Brasil. Pela separação dos grãos de pólen da própolis bruta e a sua posterior identificação, é possível chegar à composição da vegetação que ocorria na região de produção da própolis.

Segundo a idade das amostras obtidas para análise palinológica no presente estudo, trata-se na verdade de geoprópolis, termo definido por Nogueira-Neto (1953), significando própolis elaborada por abelhas sem ferrão da subfamília Meliponinae, os meliponíneos ou abelhas nativas do Brasil. Sua própolis difere da das abelhas introduzidas ou européias (*Apis mellifera*) pela utilização de terra e/ou barro, além de resinas de plantas e cera na elaboração de sua própolis. No presente trabalho será abordado o estudo palinológico realizado em amostras de própolis encontradas em cavernas, as quais foram coletadas e utilizadas por populações humanas muito antes do descobrimento do Brasil e a introdução das abelhas européias.

No estudo foram utilizadas quatro amostras de própolis, encontradas na Lapa do Boquete, no vale do rio Peruaçu (tabela 1).

Tabela 1. Amostras utilizadas nas análises, sigla de identificação e idades.

Amostra	Sigla	Idade
F1	BQT/ 90; Q:L7, nível 0 sup.; no 2756	8.000 AP*
F2	BQT/ 93; Sepultura IV; artigo 9	
F3	BQT/81; Q: L9; n o 1361, artigo 2	1790 60 AP**
F4	BQT – amostra de cabo de machado	

(\*) Antes do Presente - amostra encontrada em camada estratigráfica perturbada, portanto podendo ser mais recente.

(\*\*) Datação por C14.

A amostra F1 é formada por fragmentos de própolis encontrados durante as escavações. Já a amostra F2 fazia parte de uma “bola” de mais ou menos 10 cm de diâmetro, deliberadamente confeccionada e manipulada pelo homem e usada para fins diversos, como ainda hoje se encontra em muitas aldeias indígenas contemporâneas. Uma pequena porção desta “bola” foi utilizada para a análise palinológica.

A amostra F3 fazia parte de um fragmento de “virote”. Este instrumento é a ponta de um tipo de lança, que pode ser arremessada somente com a força do braço ou através da ajuda de um propulsor. Na ponta desta lança, ao invés de uma ponta perfurante, colocava-se uma ponta arredondada, fixada com própolis, com o intuito de não abater a caça, apenas atordoá-la. Esta lança é muito usada quando se quer obter penas de uma determinada ave, mas não matá-la e nem sujar de sangue suas penas. É utilizada em cerimônias e festas, ainda hoje disseminadas em muitas populações indígenas.

Em relação à amostra F4, é oriunda do cabo de um machado rudimentar, encontrado escondido entre pedras do abrigo da Lapa do Boquete. A amostra foi coletada da parte onde se encontra a concavidade do cabo e se insere a lâmina do machado. Entre a lâmina e o cabo havia uma camada de própolis, a qual facilitava a fixação da lâmina de pedra ao cabo, além de amortecer o impacto do golpe.

## Métodos

### Datação do material

A amostra F3 foi datada pelo Dr. Luís Pessenda, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP, em Piracicaba, SP, utilizando a metodologia de datação radiocarbônica por espectrometria de cintilação líquida com benzeno. A idade da outra amostra foi fornecida pelo Dr. André Prous (comunicação pessoal).

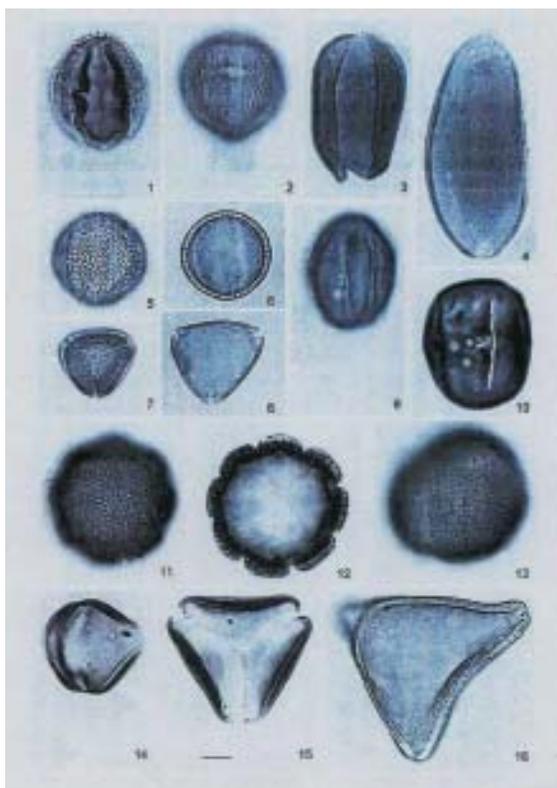
### Preparo das amostras de própolis

A obtenção de pólen, baseada na técnica descrita em Barth (1998), é iniciada pela extração de 0,5 grama de própolis limpa e selecionada com 15 ml de álcool absoluto durante pelo menos 24 horas. O sedimento obtido após a centrifugação é fervido durante 2 minutos em KOH a 10% em banho-maria, lavado em água destilada, filtrado, permanecendo em ácido acético glacial durante uma noite. Em seguida é submetido à mistura de acetólise (oxidação do sedimento numa

mistura 9:1 de anidrido acético e ácido sulfúrico em banho-maria até alcançar a temperatura de 80oC por cerca de três minutos). Após cuidadosa lavagem em água e em água-glicerinada, prepara-se o sedimento sobre lâminas de microscopia em gelatina-glicerinada, com ou sem corante (fucsina básica), vedando-se com parafina.

## Resultados

A seguir é apresentado o resultado do estudo das diferentes amostras. Na Fig. 1 são apresentados exemplos de alguns dos tipos de pólen observados.



**Fig. 1.** Tipos polínicos mais freqüentes encontrados nas amostras de própolis (= geoprópolis) analisadas. nº. 1 – Anacardiaceae: tipo *Spondias*. nº. 2 – Anacardiaceae: tipo *Anacardium*. nº. 3 – Arecaceae: tipo *Euterpe*. nº. 4 – Arecaceae. nº. 5 e 6: Rubiaceae: tipo *Borreria densiflora*. nº. 7 e 8: Myrtaceae. nº. 9 – Combretaceae: tipo *Combretum*. nº. 10 – Meliaceae: tipo *Cedrela*. nº. 11 e 12 – Rubiaceae: tipo *Borreria latifolia*. nº. 13 – Boraginaceae: tipo *Cordia*. nº. 14 – Lythraceae: tipo *Cuphea*. nº. 15 – Loranthaceae: tipo *Struthanthus*. nº. 16 – Sapindaceae: tipo *Serjania*. Barra – 10µm.

**Amostra F1:** foram reconhecidos 24 tipos polínicos.

Apresenta muitos grãos de pólen, grande riqueza em tipos polínicos, mas não apresenta pólen dominante.

O pólen dos principais táxons encontrado pertencem a Anacardiaceae (tipos polínicos *Anacardium*, *Spondias*), Apocynaceae, Bignoniaceae (tipo polínico *Tabebuia*), Caryocaraceae (tipo polínico *Caryocar*), Euphorbiaceae (tipo polínico *Croton*), Loranthaceae, Mimosaceae (tipos polínicos *Acacia*, *Mimosa verrucosa*) Myrtaceae, Polygonaceae (tipo polínico *Coccoloba*) e Sapindaceae.

Ocorrem em baixa frequência Arecaceae, Chrysobalanaceae (tipo polínico *Hirtella*), Lythraceae (tipo polínico *Cuphea thymoides*), Meliaceae (tipo polínico *Cedrela*), Onagraceae (tipo polínico *Ludwigia*), Rubiaceae (tipo polínico *Borreria*) e Sapotaceae (tipo polínico *Chrysophyllum*).

**Amostra F2:** foram reconhecidos 24 tipos polínicos.

Apresenta muitos grãos de pólen, grande riqueza em tipos polínicos e pólen dominante Anacardiaceae (principalmente os tipos polínicos *Anacardium* e *Spondias*).

Outros táxons freqüentes são Bignoniaceae (tipo polínico *Tabebuia*), Combretaceae (tipo polínico *Combretum*), Euphorbiaceae (tipo polínico *Croton*), Lamiaceae (tipo polínico *Hyptis*), Loranthaceae, Meliaceae (tipo polínico *Cedrela*), Myrtaceae e Sapindaceae.

Entre os táxons pouco freqüentes ocorrem Anacardiaceae (tipo polínico *Tapirira*), Asteraceae (tipo polínico *Vernonia*), Lythraceae (tipo polínico *Cuphea thymoides*), Mimosaceae (tipos polínicos *Anadenanthera* e *Mimosa verrucosa*), Papilionaceae (tipo polínico *Erythrina*), Poaceae, Polygonaceae (tipo polínico *Coccoloba*), Rubiaceae e Sapotaceae (tipo polínico *Chrysophyllum*).

**Amostra F3:** foram reconhecidos 17 tipos polínicos.

Apresenta relativamente poucos grãos de pólen e como pólen dominante o de Arecaceae (vários tipos polínicos, exceto *Mauritia*).

Outros táxons freqüentes são Anacardiaceae (tipo polínico *Anacardium*), Loranthaceae e Meliaceae (*Cedrela*).

Entre os táxons pouco freqüentes ocorrem Asteraceae, Bignoniaceae (tipo polínico *Tabebuia*), Boraginaceae (tipo polínico *Cordia*), Euphorbiaceae (tipo polínico *Croton*), Lamiaceae (tipo polínico *Hyptis*), Loranthaceae, Mimosaceae (tipo polínico *Mimosa verrucosa*)

**Amostra F4:** foram reconhecidos 32 tipos polínicos, sem chegar à saturação.

Apresenta muitos grãos de pólen, grande riqueza em tipos polínicos, mas não apresenta pólen dominante.

Os táxons mais freqüentes são Anacardiaceae (tipos polínicos *Anacardium* e *Spondias*), Apocynaceae, Lamiaceae (*Hyptis*), Lythraceae (tipo polínico *Cuphea thymoides*), Myrtaceae e Sapindaceae (tipos polínicos *Allophylus*, *Matayba* e *Serjania*).

Entre os táxons pouco freqüentes ocorrem Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae (*Cordia*), Combretaceae (tipo polínico *Combretum*), Loranthaceae, Meliaceae (*Cedrela*), Myrtaceae, Papilionaceae (tipo polínico *Erythrina*), Polygonaceae (tipos polínicos *Coccoloba* e *Polygonum*), Sapotaceae (*Chrysophyllum*), Poaceae. e Rubiaceae (tipo polínico *Borreria densiflora*).

## Discussão

### Amostra F1

Nenhuma espécie de pólen e nenhum tipo polínico ocorreram em alta freqüência.

A grande variedade de tipos polínicos encontrados indica que o local de obtenção desta própolis poderia apresentar uma mata de vereda, dominando grãos de pólen 3-anguloaperturados de Loranthaceae, Myrtaceae e Sapindaceae.

A presença do pólen de várias espécies de Loranthaceae, em grande parte parasitas sobre árvores, comprovaria esta afirmação. O pólen de Sapotaceae (*Chrysophyllum*), espécie arbórea higrófito, indica um solo úmido e, a presença de Meliaceae (*Cedrela*) e Myrtaceae, indica um ambiente úmido e sombrio.

De outro lado, as ervas Lythraceae (*Cuphea*) e Onagraceae (*Ludwigia*) indicariam margem de trilha à beira de mata, com bastante umidade no solo. Palmeiras

(Arecaceae) não eram freqüentes neste ambiente e o pólen de *Caryocar*, bastante raro, apontaria para uma proximidade de vegetação aberta do tipo cerrado. Em resumo, esta própolis deve ter sido coletada em área de mata ciliar da calha do rio.

### **Amostra F2**

Domina o pólen de Anacardiaceae, representado principalmente pelos três gêneros mais freqüentes: *Anacardium*, *Spondias* e *Tapirira*.

O conjunto de outros tipos polínicos encontrados com maior frequência indica uma vegetação mais aberta do que a descrita na amostra anterior, referindo-se a Bignoniaceae (*Tabebuia*), Combretaceae (*Combretum*), Euphorbiaceae (*Croton*) e Lamiaceae (*Hyptis*), enquanto que Loranthaceae, Lythraceae (*Cuphea*), Meliaceae (*Cedrela*), Myrtaceae, Sapindaceae e Sapotaceae (*Chrysophyllum gonocarpum*) comprovariam a presença de áreas limítrofes e de mata úmida. O pólen de Arecaceae é muito raro. Em resumo, esta própolis deve ter sido coletada em área de mata aberta e próxima a uma mata mais fechada e com solo úmido.

### **Amostra F3**

Em relação às amostras F1, F2, F4, a amostra F3 contém pouca quantidade de pólen, bem como reduzido número de tipos polínicos.

Dominam as Arecaceae, representadas por vários tipos polínicos. O pólen de buriti (*Mauritia vinifera*) não foi encontrado, embora hoje ocorresse na região (Lombardo & Salino, 1999), nem o de Myrtaceae e de *Cuphea*.

Outros táxons mais freqüente indicam que existiam elementos de mata na região onde foi coletada esta amostra de própolis. Entretanto, a falta de taxa indicadores de elevada umidade nos solos, leva a uma paisagem bem aberta e mais seca. Em resumo, esta própolis deve ter sido coletada em área aberta com vegetação mais seca do que nas amostras anteriores, caracterizadas por diversas espécies de palmeiras.

### **Amostra F4**

Não apresenta tipo polínico dominante.

Os táxons mais freqüentes pertencem às Anacardiaceae (*Anacardium* e *Spondias*). Ocorrem com certa freqüência indicadores de solos úmidos, tais

como Lythraceae (*Cuphea thymoides*), Myrtaceae e Sapotaceae (*Chrysophyllum*). Bem representada está a família Sapindaceae através de árvores (*Allophylus*, *Matayba*) e lianas (*Serjania*). Ainda como elementos de mata, embora não freqüentes, encontra-se Meliaceae (*Cedrela*) e Myrtaceae.

Quanto a um número representativo de táxons ocorrem ervas, arbustos e arvoretas que suportam certa aridez ambiental, tais como Amaranthaceae (*Gomphrena*), Asteraceae, Combretaceae (*Combretum*), Lamiaceae (*Hyptis*), Papilionaceae (*Erythrina*), Polygonaceae (*Coccoloba*), Poaceae e Rubiaceae (*Borreria*). Em resumo, esta amostra de própolis deve ter sido coletada em área com vegetação aberta, ruderal, tendo umidade no solo ao menos em algumas partes, constituindo talvez moitas com vegetação de mata.

## Conclusão

Comparando-se com a vegetação encontrada atualmente na região, não foi observado ou ocorria acidentalmente, sem nenhuma expressão fitofisionômica, o pólen da vegetação atual e de espécies características de sedimentos holocênicos de cerrado, segundo Rodrigues-Filho & Müller (1999), tais como *Curatella* (Dilleniaceae), *Byrsonima* (Malpighiaceae), *Copaifera* (Caesalpiniaceae), *Didymopanax* (Araliaceae) e *Stryphnodendron* (Mimosaceae), indicando que a vegetação atual é muito distinta daquela do passado. O pólen de milho (*Zea mays*), representando cultivo (Bartlett et al., 1969), não foi encontrado nas amostras de própolis analisadas.

De acordo com os conhecimentos atuais sobre as variações climáticas ocorridas após a última grande glaciação no Brasil Central, correspondendo a cerca de 10.000 anos AP (Behling, 1998; Behling & Müller, 1999; Ferraz-Vicentini & Salgado-Labouriau, 1996; Labouriau, 1997), sabe-se que há 8.000 anos AP o clima na região em estudo era seco, apresentando matas de galeria em expansão, correspondendo às características encontradas para a própolis da amostra F1. Provavelmente, a amostra F2 (sem datação) seria obtida em época próxima à anterior. Já a amostra F3 é bem diferente das anteriores, bem como data de uma época bem mais recente, quando as condições ambientais eram semelhantes às atuais, havendo uma estação seca prolongada durante o ano, comportando uma vegetação de savana. Quanto à amostra F4, segundo seu espectro polínico e seguindo uma interpretação climática temporal, estaria locada entre as duas primeiras e a F3.

Levando em consideração os diversos tipos de vegetação existentes atualmente na região em estudo, segundo os dados obtidos pela análise polínica das amostras de própolis, seria possível que os habitantes da região tivessem utilizado própolis advindas de diferentes fontes e ambientes, mostrando que eles exploravam desde ambientes tipicamente de matas até ambientes abertos e secos. Desta maneira poderiam obter diferentes qualidades de própolis, atendendo a diferentes objetivos de sua utilização.

## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer imensamente ao professor André Prous e colegas do Museu de Arqueologia da UFMG, os quais escavaram e nos emprestaram as amostras utilizadas neste estudo e vem nos dando apoio em nossa pesquisa há muitos anos. Gostaríamos ainda de agradecer calorosamente à professora Monika Barth, a qual efetuou toda a caracterização das amostras e repartiu gentilmente sua experiência e conhecimento conosco.

## Referências Bibliográficas

- ABSY, M. L; SERVANT, M; ABSY, M. L. A história do clima e da vegetação pelo estudo do pólen. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 16, p. 26-30, 1993.
- BARTLETT, A. S; BARGHOORN, E. S; BERGER, R. Fossil maize from Panama. **Science**, Washington, DC, v. 165, p. 389-390, 1969.
- BARTH, O. M., DUTRA, V. M. L.; JUSTO, R. L. Análise polínica de algumas amostras de própolis do Brasil Meridional. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 663-667, 1999.
- BARTH, O. M. Pollen analysis of Brazilian propolis. **Grana**, Oslo, v. 37, p. 97-101, 1998.
- BEHLING, H. Late quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, Amsterdam, v. 99, p. 143-156, 1998.
- CLARK, J. D; BAKKER, E. M. Z. Prehistoric culture and Pleistocene vegetation at the Kalambo Falls, Northern Rhodesia. **Nature**, London, v. 201, p. 971-975, 1964.

D'ALBORE, G. R. L'origine géographique de la propolis. **Apidologie**, Paris, v.10, p. 241-267, 1979.

FERRAZ-VICENTINI, K. R.; SALGADO-LABOURIAU, M. L. Palynological analysis of a palm swamp in Central Brazil. **Journal of South American Earth Science**, v. 9, p. 209-219, 1996.

FREITAS, O. F.; MARTINS, P. S. Calcite crystals inside archaeological plant tissue. **Journal of Archaeological Science**, v. 27, n. 11, p. 981-985, 2000.

JUNQUEIRA, P. A.; MALTA, I. M. Horticultores e ceramistas pré-históricos do nordeste de Minas Gerais. **Arquivos do Museu de História Natural/UFMG**, v. 6/7, p. 275-289, 1981/82.

KURTZ, E. B; LIVERMAN, J. L; TUCKER, H. Some problems concerning fossil and modern corn pollen. **Bulletin of Torrey Botanical Club**, Bronx, NY, v. 87, p. 85-94. 1960.

LOMBARDI, J. A.; SALINO, A. **Relatório sobre a "Caracterização da Vegetação", dentro do Projeto "Estudo do material arqueológico escavado no Abrigo do Malhador: reconstituição de aspectos da vida quotidiana do homem pré-histórico no sítio".** [Belo Horizonte: UFMG], 1999. 33 p. Coordenação geral de M. C. Schobach e E.M.T. Resende, do Laboratório de Sistemática Vegetal do Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo: Ed. Chácaras e Quintais, 1953. 280 p.

PROUS, A.; JUNQUEIRA, P. A.; MALTA, I. M. Arqueologia do alto médio São Francisco: Região de Januária e Montalvânia. **Revista de Arqueologia**, Belém, v. 2, p. 59-72, 1984.

PROUS, A. Alimentação e "arte" rupestre: nota sobre alguns grafismos pré-históricos brasileiros. **Revista de Arqueologia**, São Paulo, v. 6, p. 1-15, 1991.

RODRIGUES-FILHO, S.; MÜLLER, G. A **Holocene sedimentary record from lake Silvana, SE, Brazil**. Berlin: Springer Verlag, 1999. 96 p. (Lecture Notes in Earth Sciences 88).

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1973. 291 p.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. Late Quaternary palaeoclimate in the savannas of South America. **Journal of Quaternary Science**, Sussex, v.12, p. 371-379, 1997.

VELOSO, T. P. G.; RESENDE, E. M. T. P. Vestígios alimentares nos sítios arqueológicos sob abrigos de Minas Gerais. In: CONGRESSO ABEGUA, 3., 1992, Belo Horizonte. **Anais**. [S.l.: s.n.], 1992. P. 389-414.

WARAKOMSKA, Z.; MACIEJEWICZ, W. Microscopic analysis of propolis from Polish regions. **Apidologie**, Paris v. 23, n. 277-283, 1992.

WHITEHEAD, D. R; LANGHAM, E. J. Measurement as a means of identifying fossil maize pollen. **Bolletín of Torrey Botanical Club**, Bronx, NY, v. 92, p. 7-20, 1965.