



O Uso da Concentração Polínica em Interpretações Paleoambientais
The Use of Pollen Concentration in the Palaeoenvironmental Interpretations

Maria Luisa Lorscheitter¹ & Lionel Roth²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências,
Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

²Fundação de Ciência e Tecnologia, CIENTEC, Rua Washington Luiz 675, 90010-460, Porto Alegre, RS, Brasil.
E-mail: mlorsch@uol.com.br; lionel@cientec.rs.gov.br

Recebido em: 12/09/2012 Aprovado em: 18/07/2013

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2013_1_80_84

Resumo

A Palinologia de perfis sedimentares visando reconstituições paleoambientais necessita análises quantitativas que permitam inferir ambiente a partir dos palinomorfos. A porcentagem de grãos de cada táxon em relação ao total contado na amostra é amplamente utilizada neste estudo, mas muitas vezes pode distorcer significativamente os resultados por ser uma análise relativa. A análise absoluta de concentração polínica pode corrigir essas distorções, devendo ser também incluída na metodologia para assegurar resultados mais confiáveis.

Palavras-chave: metodologia polínica; análise de porcentagem; análise de concentração

Abstract

The palynology of sedimentary profiles aiming palaeoenvironmental reconstructions require quantitative analysis, so that the environment can be inferred from the palynomorphs. The percentage of pollen grains in each taxon, in relation to the total counted in the sample is largely used in this study, but often can significantly distort the results because it is a relative analysis. The absolute analysis of pollen concentration can correct these distortions, and should also be included in the methodology to ensure more reliable results.

Keywords: pollen methodology; percentage analysis; concentration analysis

1 Introdução

Pólen e esporos e outros palinómorfos preservados em sedimentos são excelentes ferramentas de trabalho no conhecimento da história da vegetação e clima pretéritos por refletirem, em sua morfologia, o organismo de origem. Para o Quaternário esta pesquisa reveste-se de um significado especial por permitir a comparação mais eficaz com a vegetação da atualidade, levando ao entendimento dos processos que resultaram na distribuição atual das espécies. Pode fornecer, também, subsídios para monitoramento e preservação ambiental.

A escolha da metodologia adequada de trabalho em Palinologia de sedimentos torna-se, assim, crucial na interpretação dos resultados e é de grande responsabilidade do pesquisador, pois suas informações fornecerão mais um elo à corrente, rumo ao entendimento dos processos que resultaram na distribuição da vegetação atual.

A inclusão da metodologia de concentração polínica em estudos paleoambientais possibilita corrigir possíveis distorções nos diagramas de porcentagem, resultando numa visão muito mais acurada da sucessão vegetal e ambiente relacionado.

2 Material e Métodos

Após o processamento químico convencional e confecção das lâminas permanentes (Faegri & Iversen, 1989), é feita a contagem dos grãos. Para tanto são necessários: 1) correta determinação taxonômica dos palinómorfos contados, exigindo palinoteca atual de referência e catálogos palinológicos para auxiliar na identificação; 2) estabelecimento de um número mínimo significativo de grãos a ser contado em cada amostra, que necessita ser mais elevado quanto mais alta a riqueza de espécies, podendo ser monitorado por curvas de saturação (curvas de suficiência amostral); 3) seleção do material a ser incluído no número mínimo, o que depende do objetivo da pesquisa mas, em princípio, deve estar composto por grãos de pólen, com contagem paralela de esporos e outros palinómorfos, o que assegura uma adequada quantidade de pólen para o estudo. Conforme o caso, torna-se também necessário separar material regional e local para as interpretações paleoambientais.

A análise quantitativa tradicional é a da porcentagem de cada taxon encontrado sobre o total do grupo em que o mesmo foi incluído, segundo o critério do pesquisador, que deve ser explicitado na

metodologia. Esta análise relativa tem norteado a Palinologia de sedimentos em todo o mundo, sendo usada quer na comparação das frequências dos distintos componentes dos diagramas polínicos, quer nos somatórios das frequências dos palinómorfos de diferentes origens (ex: campo, mata, pântano, etc.). Também tem servido de base para a análise de agrupamentos das amostras do perfil sedimentar (Grimm, 1987).

Apesar do grande número de informações que a análise comparativa das porcentagens pode oferecer, uma limitação metodológica é clara: a maior ou menor frequência de um táxon na amostra pode estar influenciada pela maior ou menor quantidade de outros táxons dessa mesma amostra. Ou seja, um táxon indicador de mata, por exemplo, pode ter sua frequência reduzida não porque esteja menos representado, mas pelo acentuado aumento da quantidade de grãos de outros táxons.

Para corrigir possíveis distorções ocorridas nas porcentagens, que podem levar a interpretações equivocadas, é necessária a inclusão da análise de concentração polínica (Stockmarr, 1971). Sendo uma análise absoluta, onde a frequência de cada táxon não sofre influência da quantidade dos demais, permite uma visão mais acurada da sucessão vegetal, registrada no perfil sedimentar. Junto com os diagramas de porcentagem, os de concentração polínica podem, assim, fornecer informações relevantes na análise dos resultados, corrigindo possíveis distorções.

Há distintos métodos para determinação da concentração polínica (Salgado-Labouriau, 2007). Um dos mais usados é o das pastilhas de esporos de *Lycopodium clavatum* L. exótico (compradas do Department of Geology, Quaternary Sciences, Sölvegatan 12, SE-223 62 LUND, Suécia). As pastilhas são fornecidas em frascos de 500 unidades, hermeticamente fechados. Junto com o material, o pesquisador recebe informações sobre o número do lote adquirido e o número estimado de esporos de *L. clavatum* que compõe cada pastilha desse lote. Como o número de esporos de cada pastilha varia de acordo com o lote, é de vital importância que o pesquisador esteja ciente dessas informações ao utilizar o material.

As pastilhas de *L. clavatum* são adicionadas às amostras do sedimento logo antes do início do processamento químico, e sua quantidade adequada vai depender do tamanho da amostra e do número de palinómorfos nela contido. Sempre que possível, o cálculo da concentração polínica de cada amostra

deve ser feito por volume, isto é, número de grãos/centímetro cúbico de sedimento fresco. Neste caso, o volume de cada amostra deve estar determinado antes da adição das pastilhas. Para isso, caixinhas plásticas transparentes, de oito centímetros cúbicos, com tampa, são uma boa opção, pois permitem um volume apropriado de material, deixando em geral uma quantidade adequada de palinórfos ao final do processamento químico. A caixinha é preenchida com sedimento que constitui assim uma amostra, tendo-se o cuidado de deixá-la totalmente cheia, sem nenhum espaço interno, o que é auxiliado pela transparência do material. Quando, ao contrário, o sedimento disponível encontra-se seco, a concentração polínica de cada amostra é calculada por grama de sedimento. Torna-se então necessário pesar a amostra antes da adição das pastilhas. Em geral, dois gramas de sedimento seco são suficientes para cada amostra.

O total de esporos de *L. clavatum* exótico de uma amostra é resultante do número de pastilhas adicionadas, multiplicado pelo número de esporos de cada pastilha (já estimado pelo fabricante). Após a adição das pastilhas tem início o processamento químico convencional, com uma bateria de reagentes, podendo-se iniciar com HCl a 10%, para dissolver a matriz carbonática das pastilhas. Ao final de todo o processamento químico montam-se as lâminas permanentes. Preferencialmente, um mínimo de 500 grãos de pólen deve ser contado por amostra (em amostras com pouca riqueza de material polínico este número pode ser um pouco inferior, dependendo da curva de saturação), com contagem paralela e simultânea dos demais palinórfos, até atingir o número mínimo de pólen. Inclui-se também uma contagem paralela e simultânea de, no mínimo, 100 esporos de *L. clavatum* exótico, previamente adicionados. A não observância desses itens pode levar a resultados estatisticamente inadequados. Se, ao serem alcançados 500 grãos de pólen, não for atingido um mínimo de 100 esporos contados de *L. clavatum*, toda a contagem segue junta, até ser atingido o número mínimo desses esporos. Se houver muito pólen na amostra, a contagem chegará a um grande número de grãos de pólen (bem mais de 500 grãos) ao serem alcançados os 100 grãos de *L. clavatum*. Ao contrário, numa amostra com escassez polínica, chegar a 500 grãos de pólen implicará num grande número de esporos de *L. clavatum* contados, podendo ser muito superior a 100. Em qualquer caso, toda a contagem deve cessar ao ser alcançado o número mínimo significativo estabelecido para pólen e para *L. clavatum*. A contagem paralela dos demais palinórfos termina quando esta condição for atingida.

Estabelecer um número mínimo adequado de grãos de pólen e de material exótico adicionado pode levar a uma contagem mais trabalhosa e com maior tempo de execução, mas se traduz em resultados estatisticamente mais confiáveis. Infelizmente, muitos pesquisadores omitem ou não são explícitos ao indicar sua opção de contagem em relação aos números mínimos na metodologia, o que dificulta a comparação dos distintos trabalhos, muitas vezes com resultados discrepantes.

Tendo-se assim, em cada amostra, o total de esporos de *L. clavatum* adicionado e o total contado de grãos de pólen, de esporos de *L. clavatum* e dos demais palinórfos, por regra de três é calculada a concentração de grãos de cada táxon da amostra. Os conhecidos programas Tilia e Tilia Graph fazem esses cálculos, podendo elaborar também a taxa de sedimentação polínica que é o número de grãos/centímetro quadrado de sedimento/ano, o que exige um maior número de datações radiométricas, sendo também muito usado como um método absoluto de análise.

3 Resultados

O Laboratório de Palinologia do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul tem desenvolvido trabalhos em Palinologia de Quaternário no Sul do Brasil, com enfoque no Planalto oriental e na Planície Costeira, incluindo zonas adjacentes, no Rio Grande do Sul. Dados de concentração ou de taxa de sedimentação polínica, além dos de porcentagem, em todos esses trabalhos, propiciaram uma maior clareza na interpretação dos distintos resultados, e alguns exemplos são comentados a seguir.

Em um perfil sedimentar no Planalto oriental (Itaimbezinho, Cambará do Sul, turfeira, 29°15'–29°25'S, 50°00'–50°15'W, Roth & Lorscheitter, 1993) as porcentagens entre 50 e 80% no diagrama de Poaceae para a fase anterior a 10000 anos AP (antes do presente) fazem supor desenvolvimento do campo no final do último estágio glacial, compatível com clima frio e úmido. Esses dados contrastam com o respectivo diagrama de concentração, que apresenta baixíssima frequência de Poaceae pouco antes do início do Holoceno, evidenciando semi-aridez para esta fase. Isso se deve a uma grande escassez polínica nessas amostras, onde os poucos grãos são na maioria Poaceae, mascarando assim os resultados de porcentagem (Figura 1).

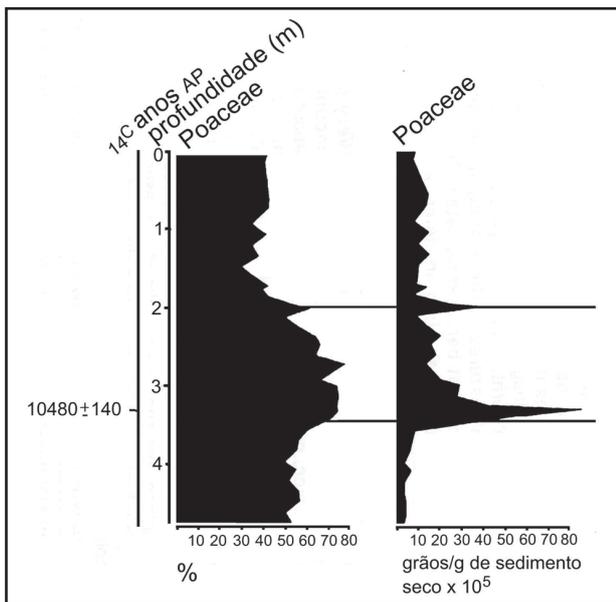


Figura 1 Diagramas de pólen de Poaceae em porcentagem (esquerda) e concentração/g de sedimento seco (direita), Itaimbezinho, Cambará do Sul, RS, perfil sedimentar de turfeira (29°15'–29°25'S, 50°00'–50°15'W). Modificado de Roth & Lorscheitter (1993).

Em outro perfil sedimentar no Planalto oriental (Alpes de São Francisco, São Francisco de Paula, turfeira, 29°29'35''S, 50°37'18''W, Leonhardt & Lorscheitter, 2010), o diagrama de porcentagem detectou a expansão da mata com Araucária após 4000 anos AP. O correspondente diagrama de concentração de componentes da mata, ao contrário, evidenciou a retração da mesma nesta fase, provavelmente por aumento da temperatura regional, associado a fatores antrópicos (Figura 2).

Já num perfil sedimentar na Planície Costeira norte (Faxinal, Torres, interior de mata tropical paludosa 29°21'S, 49°45'W, Lorscheitter, 2003), o diagrama de porcentagem de componentes de mata evidencia, para fases anteriores há 3000 anos AP, frequências semelhantes às da atualidade. Isso é corrigido no diagrama de concentração, onde o aumento acentuado da mata só é detectado após 3000 anos AP, resultado da regressão do nível do mar e dessalinização dos terrenos (Figura 3).

No perfil sedimentar estudado na Encosta Inferior do Nordeste (Serra Velha, Brochier, interior de mata paludosa semi-decídua, 29°36'22''S, 51°38'55''W, Leal & Lorscheitter, 2007) os indicadores de campo, floresta e pântano destacam-se acentuadamente apenas nos diagramas de concentração polínica das amostras do início do Holoceno. Os resultados apontam, assim, uma mudança climática repentina para um clima quente e úmido nesta fase (Figuras 4-5).

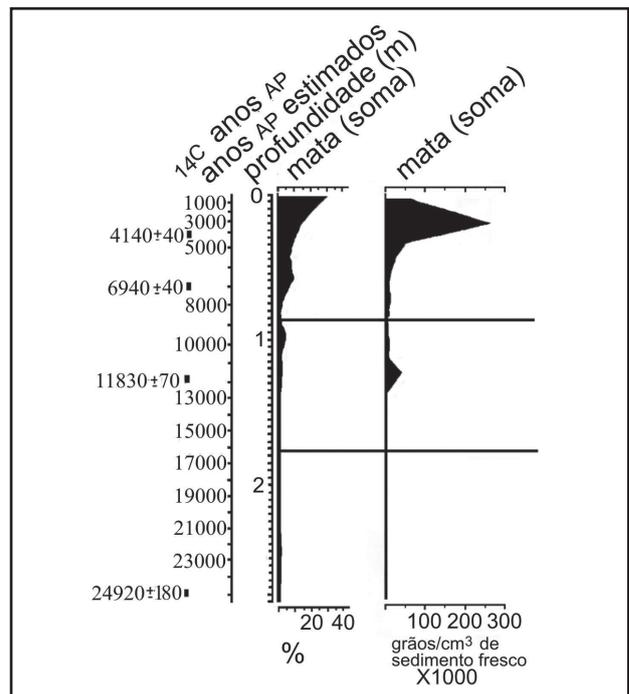


Figura 2 Diagramas do somatório de pólen dos táxons da mata de Araucária em porcentagem (esquerda) e concentração/cm³ de sedimento fresco (direita), Alpes de São Francisco, São Francisco de Paula, RS, perfil sedimentar de turfeira (29°29'35''S, 50°37'18''W). Modificado de Leonhardt & Lorscheitter (2010).

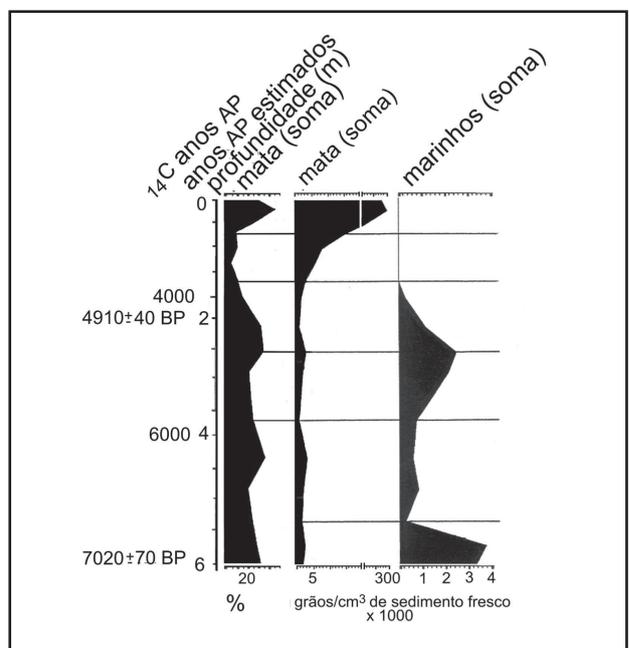


Figura 3 Diagramas do somatório de pólen dos táxons de mata tropical em porcentagem (esquerda) e concentração/cm³ de sedimento fresco (direita). Diagrama de concentração de componentes de origem marinha (somatório de cistos de dinoflagelados, direita), Faxinal, Torres, RS, perfil sedimentar de mata paludosa (29°21'S, 49°45'W). Modificado de Lorscheitter (2003).

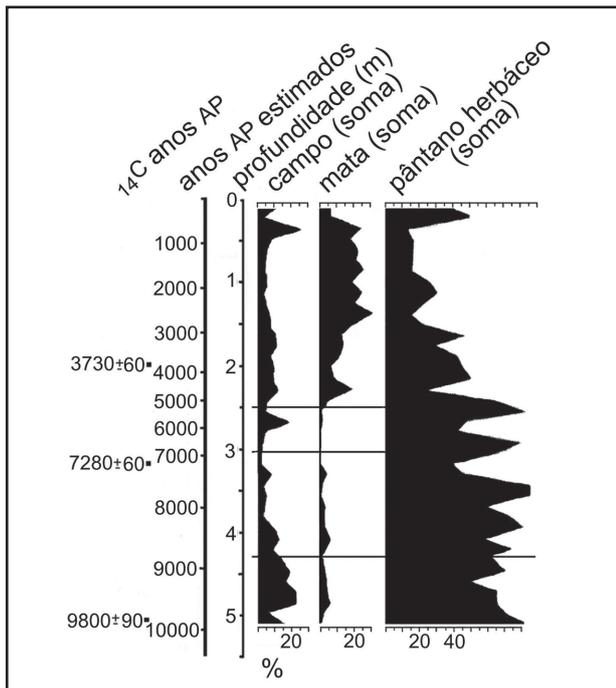


Figura 4 Diagramas do somatório de pólen dos táxons de campo, mata e pântano em porcentagem, Serra Velha, Brochier, RS, perfil sedimentar de mata paludosa semi-decídua (29°36'22"S, 51°38'55"W). Modificado de Leal & Lorscheitter (2007).

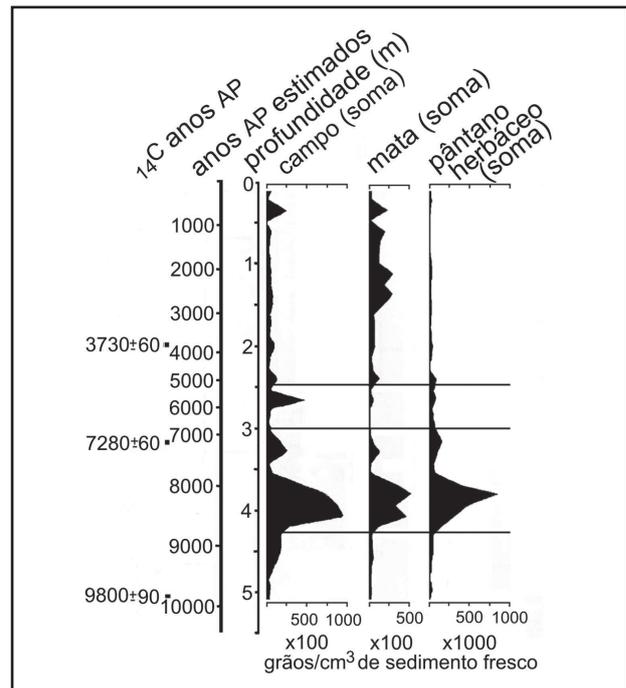


Figura 5 Diagramas do somatório de pólen dos táxons de campo, mata e pântano em concentração/cm³ de sedimento fresco, Serra Velha, Brochier, RS, perfil sedimentar de mata paludosa semi-decídua (29°36'22"S, 51°38'55"W). Modificado de Leal & Lorscheitter (2007).

Como se sabe, cálculos estatísticos (Grimm, 1987), por mais elaborados que sejam, não substituem deficiências metodológicas de amostragem. Portanto, o estabelecimento de um número mínimo significativo de grãos nas contagens de palinóforos é fundamental. Por outro lado, a prática de concentração polínica deve ser levada em consideração para assegurar resultados mais acurados e confiáveis em análises paleoambientais.

4 Referências

- Faegri, K. & Iversen, J. 1989. *Textbook of Pollen Analysis*. John Wiley & Sons, New York. 328 p.
- Grimm, E.C. 1987. CONISS: A fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Computers &*

Geosciences, 13: 13-35.

- Leal, M.G. & Lorscheitter, M.L. 2007. Plant succession in a forest on the Lower Northeast Slope of Serra Geral, Rio Grande do Sul, and the Holocene palaeoenvironments, Southern Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, 21:1-10.
- Leonhard, A. & Lorscheitter, M.L. 2010. The last 25,000 years in the Eastern Plateau of Southern Brazil according to Alpes de São Francisco record. *Journal of South American Earth Sciences*, 29: 454-463.
- Lorscheitter, M.L. 2003. Contribution to the Holocene history of Atlantic rain forest in the Rio Grande do Sul state, southern Brazil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 5: 261-271.
- Roth, L. & Lorscheitter, M.L. 1993. Palynology of a bog in Parque Nacional de Aparados da Serra, East Plateau of Rio Grande Sul, Brazil. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 8: 39-69.
- Salgado-Labouriau, M.L. 2007. *Crítérios e Técnicas para o Quaternário*. São Paulo, Edgard Blucher. 402 p.
- Stockmarr, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, 13: 615-621.