



UTILIZAÇÃO DE REGISTROS SEDIMENTARES NA RECONSTRUÇÃO CLIMÁTICA DA REGIÃO DE HUMAITÁ (AM)

G.S. Martins

A.B. Santos; R.C. Rodrigues; R. C. Cordeiro.

Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Departamento de Geoquímica, Outeiro de São João Batista s/n, Centro - 24050 - 150, Niterói, RJ. e - mail: gabriel_martins83@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O entendimento dos processos de mudanças que vivemos hoje necessita de modelos comparativos com processos ligados a eventos passados.

Em relação às mudanças paleoclimáticas na Amazônia existe ainda hoje controvérsia sobre a extensão e intensidade de paleoclimas secos durante as mudanças entre estágios glaciais e interglaciais e durante o Holoceno. Evidências de fases climáticas secas foram publicadas por diversos autores (Cordeiro *et al.*, 1997, Cordeiro *et al.*, 2007, Pessenda, *et al.*, 1998, Sifeddine *et al.*, 1994, Soubies, 1980, Turcq *et al.*, 1998). Behling (2002) aponta para um aumento na biomassa dos sistemas florestais amazônicos a partir do Holoceno em relação ao último glacial máximo.

A química de sedimentos é função das características dos detritos originários da bacia assim como de sua proporção (Rasmussen *et al.*, 1998). Sendo assim, a presente proposta busca entender a gama de variabilidade dos processos nestes ambientes no passado para uma melhor avaliação dos possíveis efeitos das mudanças climáticas. Minerais frequentemente encontrados em sedimentos de lagos e estuários contêm quantidades traço de elementos litófilos, entre eles o ferro, o alumínio e o titânio. A determinação de suas concentrações nos sedimentos permite quantificar as taxas de erosão e de entrada de minerais detríticos (Burden *et al.*, 1986, Volkova, 1998). A determinação de metais em registros paleoambientais permitirá entender o processo de deposição destes elementos em função de mudanças no ambiente e mudanças das matrizes sedimentares.

A qualidade, a quantidade e a taxa de deposição da matéria orgânica em sedimentos são também extremamente variáveis, e depende da entrada de matéria orgânica originária da bacia, bem como da produção primária do sistema (Gorham *et al.*, 1974, Meyers and Ishiwatary, 1993).

Como resultado, mudanças na qualidade da matéria orgânica e mineral, assim como dos elementos traço constituintes de sedimentos, podem ser potencialmente usadas como indicadores de processos antrópicos e naturais.

OBJETIVOS

Utilizar diferentes ferramentas sedimentológicas para interpretar as mudanças climáticas na região do Humaitá nos últimos 4800 anos, levando em conta a natureza orgânica, granulométrica e concentração de metais - traço no sedimento relacionados a mudanças ambientais naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados de coletas

Foram coletados 6 testemunhos sedimentares nas regiões inundadas de Humaitá (AM), porém apenas dois deles foram utilizados (HUM 97/04, HUM 97/05) no estudo para identificar os processos climáticos passados e ambientais atuais. O testemunho Hum 97/04 tem 80 cm de comprimento e o HUM 97/05 apresenta 85 cm de comprimento. Os testemunhos foram coletados com tubos de alumínio com 7,5 cm de diâmetro interno. A amostragem (coleta) feita com este tipo de tubo de sondagem permitiu o transporte do testemunho sedimentar sem que houvesse perturbações significativas, evitando - se também possíveis contaminações durante seu transporte até o momento de sua abertura em ambiente laboratorial adequado.

Processamento do material coletado

Os testemunhos HUM97/04 e HUM 97/05 foram abertos no sentido longitudinal, com o auxílio de uma serra elétrica. Após realizada a descrição litológica, ambos foram fatiados de 2 em 2 cm, respeitando as faixas litológicas, e armazenados em freezer a -4°C

Análises Realizadas

A análise granulométrica foi feita através em um analisador por difração a laser modelo CILAS 1064. As análises das concentrações dos elementos carbono, nitrogênio e hidrogênio foram feitas em um analisador automático CHN (Perkin Elmer), na amostra total. Os metais foram determinados por espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP - OES).

RESULTADOS

Para os testemunhos analisados (HUM 97/04 e HUM 97/05), a classificação granulométrica segundo Folk (1954) para os sedimentos finos corresponde a padrões de Argila, Silte e Areia fina e média, os percentuais granulométricos para os testemunhos analisados correspondem: HUM97/04 são de 20% da argila, 75% de silte, 4% de areia fina e 1% de areia média e HUM 97/05 é 18% argila, 80% silte e 2% areia fina.

Para o testemunho HUM97/04, duas amostras foram datadas, não sendo possível uma extrapolação satisfatória para estimar as idades (AP) para todo o testemunho. Já para o testemunho HUM 97/05 a quantidade de amostras datadas (total de 5) forneceram uma série temporal possível de ser calibrada, corrigida e extrapolada, indicando um perfil sedimentar de 4800 anos. Para o testemunho HUM97/05, três fases de sedimentação distintas foram encontradas. A primeira fase é referente a base (85 cm-40 cm), que apresenta uma taxa de sedimentação de 0,03 cm ano⁻¹, o que corresponde, aproximadamente à cerca de 30 anos / cm; a segunda fase ao meio do perfil (40 cm-20 cm), que apresenta uma taxa de sedimentação estimada em 0,007 cm ano⁻¹, correspondendo à cerca de 120 anos / cm; e a terceira fase: topo do perfil (20cm-0 cm), que apresenta uma taxa de sedimentação estimada em 0,03/ 0,04 cm ano⁻¹, que corresponde à cerca de 22 anos/ cm.

A relação C/N foi determinada em 30 amostras do testemunho HUM 97/04 e 30 amostras do testemunho HUM 97/05. No testemunho HUM 97/04, observou - se o valor mínimo de 2,6 a 1cm e o valor máximo de 16, a 20 cm. No testemunho Hum 97/05 observou - se o valor mínimo de 10 a 26 cm (1660 anos A.P.), e valores máximos de 44,5 a 28 cm (1920 anos A.P.); 41, a 24 cm (1400 anos A.P.); e 36, a 17 cm (420 anos A.P.).

Com relação as análises isotópicas, ¹³C, No testemunho HUM 97/04, observou - se um valor máximo para o ¹³C da ordem de - 16,6 % (15 cm) e valor mínimo de -24,12 % (40 cm); variando em média entre - 20 % e - 24 % do meio do perfil para a sua base (40 cm-80 cm). O testemunho HUM 97/5, apresentou o valor máximo de $\delta^{13}C$ - 19,27 % (26 cm) (1660 anos A.P.); e valor mínimo de -24,13 % (60 cm) (4100 anos A.P.); com uma amplitude de variação em torno de -24 %, ao longo de todo o perfil analisado.

A classificação da vegetação de origem pode ser determinada pelo valor de $\delta^{13}C$. Se os valores estiverem em torno de - 25 %, a vegetação de origem seria do tipo C3, indicativo de floresta úmida. Se os valores obtidos de $\delta^{13}C$ estiverem em torno de -12 %, a vegetação seria do tipo C4, indicativas de gramíneas e ciperáceas (Meyers, 1994).

Os valores de razão isotópica e a relação C / N no testemunho HUM 97/4 foram os seguintes: Entre 75 cm e 25 cm, os valores de C/N foram em média de 10, com valor isotópico médio de -22 %, sugerindo o desenvolvimento de vegetação mista de cerradão e floresta (C4 e C3), pois ambas possuem valores isotópicos semelhantes. Os baixos valores de C verificados neste mesmo intervalo (solo Gley), sugerem à ausência de um ambiente lacustre.

Entre 25 cm e 5 cm, os valores de C/N ficaram em torno de 11, onde os valores de C, sugerem o desenvolvimento de um ambiente lacustre, verificadas a partir da seção 25

cm (2000 anos A.P.), até o topo do perfil; com características isotópicas típicas de vegetação macrofítica e herbácea (campo - cerrado), indicada pelos valores de $\delta^{13}C$ entre -16% e -18%.

Para o perfil do testemunho HUM 97/5, a relação C/N apresentou valor médio em torno de 14, com picos de 44, a 28 cm (1920 anos A.P.); e 40, a 24 cm (1400 anos A.P.), e valores de $\delta^{13}C$ entre - 23 % e - 22 % respectivamente, o que sugere a presença de uma vegetação arbustiva e arbórea apontando também para um ecótono de campo cerrado para floresta úmida com valores acima de 20 (limite inferior das plantas terrestres arbustivas e arbóreas). Os valores de $\delta^{13}C$ variaram em torno de -20 % a -24 %, ao longo de todo o perfil, com valores de C/N típicos de plantas terrestres (> 10), sugerindo uma predominância de plantas C3 (arbustivas e arbóreas) nestes períodos.

As análises de metais estão em andamento.

CONCLUSÃO

Através dos valores de C, $\delta^{13}C$ e C/N para o testemunho HUM 97/4, um pico de fase seca entre 3500 e 2000 anos A.P. e um período de fase úmida a partir de 2000 anos A.P. (25 cm), pode ser observado, onde se tem o início da formação do charco, indicando um retorno progressivo de condições mais úmidas.

A partir de 8 cm (HUM 97/4) e 18 cm (HUM 97/5), aproximadamente 400 anos A.P, indica a formação dos lagos devido aos níveis elevados de COT.

A ocorrência de uma vegetação macrofítica foi observada nos últimos 400 anos A.P. (HUM 97/4), devido aos valores de $\delta^{13}C$ pouco negativos entre -17 extperthousand e -18 extperthousand ; o que estaria supostamente associada ao incremento do charco e a formação de um sistema lacustre em um clima predominantemente úmido, onde os baixos valores de C sugerem a intermitência do charco nesta fase. No testemunho HUM 97/5 duas fases úmida foram identificadas: 4600 e 3500 anos A.P.; e nos últimos 400 anos A.P.; observou - se também duas fases climáticas secas: antes de 4600 anos A.P.; e entre 3500 e 400 anos A.P.; uma vez que os valores isotópicos encontrados (plantas C3), indicam o desenvolvimento de uma vegetação herbácea e arbustiva (cerrado/cerradão).

Acredita - se que a vegetação no sudoeste da Amazônia na atual região de Humaitá (AM), durante o Holoceno Médio/Holoceno Superior, foi predominantemente do tipo savana - campo (vegetação aberta), o que pode ser suposto pelos valores que foram encontrados através das análises isotópicas.

Agradecimentos ao CNPq pelo financiamento do projeto

REFERÊNCIAS

- Behling, H., 2002, Carbon storage increases by major forest ecosystems in tropical South America since the Last Glacial Maximum and the early Holocene. *Global and Planetary Change*, 33, 107 - 116.
- Burden, E.T., Norris, J., McAndrews, J.H. 1986. Geochemical indicators in Lake Sediment of upland erosion caused

- by Indian and European farming. Awenda Provincial Park, Ontario. *Can. J. Earth Sci*, 23, 55 - 65.
- Cordeiro, R. C., Turcq, Bruno, Suguio, Kenitiro, Silva, Arlei Oliveira da, Sifeddine, Abdelfettah, Ribeiro, C. V. 2007. Holocene fires in east Amazonia (Carajás), new evidences, chronology and relation with paleoclimate. *Global and Planetary Change*. doi:10.1016/j.gloplacha.2007.08.005.
- Cordeiro, R.C., Turcq, B., Suguio, K., Ribeiro, C.V., Silva, A.O., Sifeddine, A. & Martin, L. 1997. Holocene environmental changes in Carajás Region (Para, Brazil) recorded by Lacustrine Deposits. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26 p. 814 - 817.
- Gorham, E, Lund, J.W.G., Sanger, J.E., Dean, W.E. 1974. Some relationship between algae standing crops, water chemistry in the English lakes. *Limnology and Oceanography* 14, pp. 317 - 323.
- Meyers, P. & Ishiwatari, R. 1993. Lacustrine organic geochemistry - an overview of indicators of organic matter sources and diagenesis in lake sediment. *Organic Geochem.* Vol.20, N^o 7, pp. 867 - 900.
- Meyers, P.A. 1994. Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter. *Chemical Geology*. v. 114, 289 - 302
- Pessenda, L.C.R., Gomes, B.M., Aravena, R., Ribeiro, A.S., Boulet, R., Gouveia. 1998. The Carbon isotope record in soils along a forest - cerrado ecosystem transect: implications for vegetation changes in the Rondônia State, southwestern Brazilian region. *The Holocene* 8, 5, 631 - 635.
- Rasmussen, P.E., Villard, D.J., Gardner, H.D., Fortescue, J.A.C., Schiff, S.L. and Shilts, W.W. 1998. Mercury in Lake sediments of the Precambrian Shield near Huntsville, Ontario, Canada. *Environ Geol*, 33, 170 - 182
- Sifeddine, A., Bertrand, P., Fournier, M., Martin, L., Servant, M., Soubies, F., Suguio, K., Turcq, B. 1994. La sédimentation organique lacustre en milieu tropical humide (Carajás, Amazoniaie orientale, Brésil): relation avec les changements climatiques au cours des 60 000 dernières années. *Bull. Soc. geol. France*, t.165, n^o 6, pp.613 - 621.
- Soubies, F. 1980. Existence d'une phase sèche en ie brésilienne datée par la présence de charbons de bois (6000 - 3000 ans ANOS A.P.). - *Cach. ORSTOM, Sér. Géol.*, 1, 133 148.
- Turcq, B., Sifeddine, A, Martin, L., Absy, M.L., Soubies, F., Suguio, K; Volkmer - Ribeiro, C. 1998. Amazonian Rainforest fires. A Lacustrine record of 7000 Years *Ambio*, 27, 2
- Volkova, N.L. 1998. Geochemistry of rare elements in waters and sediments of alkaline lakes in the Sasykkul depression, East Pamirs *Chem Geol*, 147, 265 - 277.