



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Rogério Leandro Da Silva Mercês

**COMPARAÇÃO DA REPRESENTATIVIDADE ESPACIAL DA VEGETAÇÃO
BASEADA EM REGISTROS POLÍNICOS DE LAGOS E PLANÍCIES DE MARÉ**

Belém

2014

Rogério Leandro Da Silva Mercês

**COMPARAÇÃO DA REPRESENTATIVIDADE ESPACIAL DA VEGETAÇÃO
BASEADA EM REGISTROS POLÍNICOS DE LAGOS E PLANÍCIES DE MARÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade
Federal do Pará – UFPA, em
cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel
em Oceanografia.

Belém

2014

Rogério Leandro Da Silva Mercês

**COMPARAÇÃO DA REPRESENTATIVIDADE ESPACIAL DA VEGETAÇÃO
BASEADA EM REGISTROS POLÍNICOS DE LAGOS E PLANÍCIES DE MARÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade
Federal do Pará – UFPA, em
cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel em
Oceanografia.

Rogério Leandro Da Silva Mercês

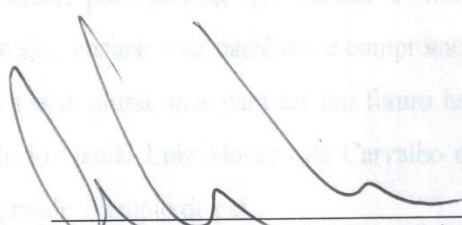
**COMPARAÇÃO DA REPRESENTATIVIDADE ESPACIAL DA VEGETAÇÃO
BASEADA EM REGISTROS POLÍNICOS DE LAGOS E PLANÍCIES DE MARÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade
Federal do Pará – UFPA, em
cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel em
Oceanografia.

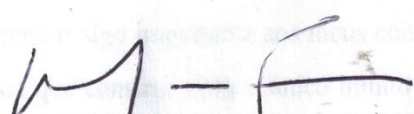
Data de aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

Banca examinadora:


Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen – Orientador
Universidade Federal do Pará


Prof. Dr. Marcelo Rollnic - Membro
Universidade Federal do Pará


Prof. Dr. Marlon Carlos França - Membro
Instituto Federal do Pará

Data de aprovação:____/____/____

Conceito: _____

Banca examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen –Orientador
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Marcelo Rollnic - Membro
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Marlon Carlos França - Membro
Instituto Federal do Pará

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela oportunidade de mostrar minha perseverança, as minhas mães Maria das Graças Da Silva Mercês e Josiane Da Silva De Carvalho por sempre acreditarem em mim, mesmo quando eu mesmo não acreditava; aos meus sobrinhos: Adams Emir Mercês Botelho, Lucas Leandro Da Silva, Danilo Luiz e Emily Maria mercês Botelho que me incumbem a missão de ser um exemplo de aluno, Tio e amigo.

A minha irmã Marcia Cristina Da Silva Mercês que sempre foi e sempre será um exemplo de persistência, determinação, Profissional, irmã, madrinha e amiga, aos meus grandes amigos Raul Gustavo Rodrigues e Rodrigo Silva Martins que sempre foram e sempre serão um exemplo de vida que eu tento seguir como norte. Ao meu orientador Marcelo Cancela Lisboa Cohen não só um exemplo de profissional da área, mas também um exemplo de professor, pois entende que ensinar é muito mais do que ensinar formulas e protocolos e sim, ensinar a ter paciência e comprometimento consigo mesmo não apenas para ser um bom aluno, mas para ser um futuro bom mestre e um futuro bom pai. Ao meu cunhado Daniel Luiz Macedo de Carvalho que além de um exemplo de profissional é um grande exemplo de pai.

Aos amigos da turma de Oceanografia 2010 Francisco Lucas, Fabio Silva, Guilherme Vitor, Lorena Goersch, Thuareague Monteiro, Ana Carolina, Jhonatan Azevedo, Paulo Vitor, Leonardo Henriques Mello por todo o apoio e momentos de diversão, aos professores/amigos James Lee, Alezandro Bérغامo e Marcelo Rollnic.

Agradeço a todos e por todos que agregaram algo importante aos meus conhecimentos, vocês são como uma ponte, uma estrada que construo com o único intuito de alcançar meu objetivo de vida, algo que sinceramente acho que nunca irei conseguir: ser igual ao meu pai... A única coisa que posso prometer é que morrerei tentando.

“Um homem um dia me disse: Você deve ser um ponto de luz no mundo. Espero ter luz o suficiente.”

Resum

Este trabalho apresenta dois diagramas pc amostrados de um lago (N 02°36'52", O 50°55'12", as margens do rio Branco no estado de Roraima e o segundo de uma planície de maré do litoral do Amapá (N 0°29'19.95"; O 61°40'4.33"). Os testemunhos foram coletados durante a estação seca do mês de Agosto de 2011 e Fevereiro de 2013 por meio de um trado russo apresentando de 1 a 3 metros. As amostras foram devidamente acondicionadas em tubos PVC e conduzidos a um freezer com temperatura em torno de 4°C. O matéria foi enviado para o *Analitic laboratory BETA* para a datação por C-14. Na Universidade

Federal do Pará as amostras foram tratadas física e quimicamente no laboratório de Oceanografia química (Loq) e Laboratório de Dinâmica Costeira (Ladic), onde também foram feitos o reconhecimento e classificação dos grãos de pólen com o auxílio das referências que o próprio laboratório disponibiliza (palinoteca), assim como a análise microscópica e confecção dos gráficos polínicos. Há poucas informações sobre o papel de sistemas aquáticos continentais sobre o registro paleoclimático e a consequente representatividade espacial da vegetação de seu entorno, por isso se faz necessário este estudo e comparação entre a representatividade do sinal polínico em ambientes deposicionais do interior e do litoral. O registro polínico do lago representa predominantemente a vegetação no âmbito da rede de drenagem do lago em estudo. Portanto, tal registro deve preservar o conteúdo polínico de uma vegetação ampla o suficiente que permita levantar considerações sobre mudanças na vegetação em uma escala regional, em vez da dinâmica particular dos meandros que produzem lagos e uma vegetação dominada por ervas nas suas margens. No segundo testemunho, tal registro deve possuir uma representatividade espacial da vegetação relativamente menor. Os sedimentos lamosos, acumulados nesse ambiente, devem fixar preferencialmente os grãos de pólen presentes no ar, dispersados pela vegetação do entorno e no âmbito da zona litorânea. Secundariamente, alguma fixação do pólen presente das águas da maré deve ocorrer, porém, neste caso, tais massas de água inundando somente a zona litorânea, deve estar carreando grão de pólen somente das unidades de vegetação que ocorrem no litoral, e portanto, contribuindo para um registro relativamente mais limitado da vegetação.

Palavra chave: Meandro abandonado. Planície fluvial. Planície de maré

Abstract

This work presents two pollen diagram of sediment cores sampled first in from the lake (N 02 ° 36'52 " , O 50°50'41'') , the banks of the Rio Branco in the state of Roraima and, the second, a tidal flat coastal Amapá (N 0 ° 29'19 .95 " , O 61 ° 40' 4.33 ") . The core were collected during the dry season of August 2011 and February 2013 by a Russian auger showing 1-3 meters. The samples were properly packed in PVC pipes and conducted a freezer with temperatures around 40C . The matter was sent to the laboratory Analityc BETA for C - 14 dating . The Federal University of Pará samples

were physically and chemically treated in the Chemical Oceanography (LOQ) and Laboratory of Coastal Dynamics (Ladić) laboratory , where they also made the recognition and classification of pollen grains with the aid of the references that the laboratory itself supports (palinoteca) and microscopic analysis of pollen production and graphics. There is little information on the role of continental aquatic systems on the paleoclimate record and the resulting spatial representation of the vegetation of their surroundings, so this study and compare the representativeness of the pollen signal in depositional environments of the interior and the coast is necessary. The pollen record from Lake is predominantly vegetation within the drainage network of the lake under study . Therefore , such registration shall preserve the pollen content in a broad enough to allow vegetation to raise considerations about changes in vegetation on a regional scale , rather than the intricacies of the particular dynamics that produce lakes and vegetation dominated by herbs on its banks . In the case of testimony sampled the tidal flat , such registration must have a spatial representation of relatively minor vegetation. The muddy sediments accumulated in this environment should preferably be fixed pollen grains in the air dispersed by the surrounding vegetation and within the littoral zone . Secondly , fixing some of this water tide pollen should occur , however , in this case , these bodies of water flooding only the coastal zone must be silted pollen grain only of vegetation units occurring on the coast , and thus contributing to a relatively limited record of vegetation

Key words: Abandoned meander. Fluvial plain. Tidal flat

Sumário

1-Introdução	1
2-Área de Estudo	2
2.1-Geologia e geomorfologia da área de Roraima.....	2

2.2-Geologia e geomorfologia da área do Amapá.....	4
2.3-Vegetação de Roraima.....	6
2.4-Vegetação do litoral do Amapá.....	7
2.5-Clima e hidrologia de Roraima	9
2.6-Clima e hidrologia do Amapá	10
3-Material e Métodos	14
3.1-Atividade de campo	14
3.2-Armazenamento das amostras	14
3.3-Datação das amostras por C-14(AMS).....	14
3.4-Raio-X	14
3.5-Processamento das amostras.....	15
3.5.1-Tratamento com Ácido Clorídrico (HCL).....	16
3.5.2-Tratamento com Ácido Fluorídrico (HF) Concentrado.....	16
3.5.3-Tratamento com Ácido Acético Glacial($C_2H_4O_2$).....	17
3.5.4-Tratamento com Acetólise(C_3HCOCH_3).....	17
3.5.5-Montagem das Lâminas para Microscopia	17
3.5.6-Análise Microscópica e Confecção de Gráficos Polínicos	18
4-Resultados	18
4.1-Datação via C-14.....	18
4.2-Descrição dos sedimentos	18
4.2.1- Testemunho AM01.....	18

<i>4.2.2-Testemunho RBN87.....</i>	<i>19</i>
5-Discussões	22
6-Conclusão	25
Referência	25

1-Introdução

Indicadores dos ambientes deposicionais e da vegetação do passado estão registrados em depósitos sedimentares (TURCQ et al., 2002, 1998). A matéria orgânica constituinte desses depósitos conserva informações paleoambientais sobre sua origem, condições de formação, transporte e deposição (MEYERS & ISHIWATARI, 1993; MEYERS, 2003, 1994). No entanto, relativamente poucas informações existem sobre o papel de sistemas continentais aquáticos nesse processo de acúmulo bem como sua relação com as mudanças paleoclimáticas (CORDEIRO et al. 2008).

A Amazônia apresenta numerosos sistemas de drenagens onde rios com alta sinuosidade são característicos. Na maioria das planícies de inundação, os canais apresentam sinuosidades chamadas de meandros. No entanto, quando a velocidade e o volume da água aumentam, o rio assume um curso novo e retilíneo cortando caminho através do meandro formando um sistema lacustre de meandro abandonado ou lago em forma de ferradura (GROTZINGER et al., 2002). A deposição em lagos processa-se por decantação com taxas de sedimentação muito baixas, atingindo valores da ordem de 10cm²/ano. Predominam sedimentos pelíticos, podendo ocorrer também precipitações de sais ou a floculação de argilas. A matéria orgânica, incluindo restos vegetais, pólen e esporos, é um constituinte frequente nos depósitos sedimentares (GROTZINGER et al., 2002). A representatividade paleoambiental do registro polínico depende do sistema deposicional. Por exemplo, lagos, planícies de maré e planícies de inundação fluvial proporcionam um ambiente de acúmulo de lama propício à conservação de grãos de pólen liberado pela vegetação contemporânea ao depósito sedimentar o qual o grão se encontra (COHEN et al., 2008).

Registros polínicos de testemunhos lacustres incluem grãos de pólen da vegetação circundante ao lago, pois, os grãos de pólen podem ser transportados pelo vento e pela rede de drenagem do lago que converge de várias direções. A representatividade espacial do registro polínico lacustre depende também da extensão de seu sistema de drenagem, ou seja, a quantidade de grãos de pólen depende do tipo de vegetação e da distância dessas vegetações (DAVIS, 2000; XU et al., 2012).

Considerando as planícies de inundação fluvial e planícies de maré, estudos com base em coletores de chuva polínica instalados em planícies de maré colonizadas por vegetação herbácea da península de Bragança no norte do Brasil registraram pólen de mangue (<1%) localizado aproximadamente <1 km de distância (BEHLING et al., 2001). Portanto, o registro polínico de planícies de maré e planícies de inundação apresenta uma representatividade espacial da vegetação menor que os registros polínicos de sistemas lacustres.

Em relação ao registro polínico de canais fluviais, eles são mais complicados de interpretar, uma vez que são produtos de material retrabalhado. Portanto, o registro polínico de um canal fluvial ativo reflete uma mistura de registros polínicos de diferentes áreas e épocas. Alguns estudos têm reportado o transporte de pólen por sistemas fluviais (BRUSH & BRUSH, 1972; SOLOMON et al., 1982).

O trabalho em questão apresenta dois perfis polínicos coletados em uma planície de maré do litoral do Amapá e em um lago próximo ao Rio Branco, no estado de Roraima. Com base nessa comparação, este trabalho discute o significado do sinal polínico para interpretações paleoambientais.

2-Área de Estudo

Os testemunhos apresentados neste trabalho foram denominados de AM01 e RBN 87 que estão localizados em uma área topograficamente acima da atual planície de inundação da maré do litoral do Amapá (AM01), próximo a cidade de Calçoene, e na margem de um meandro abandonado de um dos afluentes do Rio Branco no estado de Roraima (RBN87) (N 0°29'19.95"/ O 61°40'4.33"; N 02°36'52"/ O 50°50'41") (Figuras 1, 2 e 3).

2.1-Geologia e geomorfologia da área de Roraima

Geologicamente, esta região está inserida na bacia do Pantanal Setentrional (SANTOS et al., 1993), limitada a norte, leste e oeste pelo escudo das Guianas; área composta

por depósitos do Plio-Pleistoceno da formação Iça. A região é dominada por sedimentos arenosos do Pleistoceno tardio e Holoceno (BRASIL, 1978).

O estado de Roraima exibe ampla diversidade de paisagens com áreas planas recobertas por savanas contendo inúmeras formas de relevo residuais e lagos. Os esforços tectônicos a partir do Cretáceo e ao longo do Cenozóico são relevantes para o entendimento do atual relevo. Em relação ao relevo o Estado é representado por distintos compartimentos geomorfológicos totalizando seis domínios distribuídos no sentido de norte a sul pelo Planalto Sedimentar Roraima, Planalto do Interflúvio Amazonas Orinoco, Patamar Dissecado de Roraima, Depressão de Boa Vista, Planaltos Residuais de Roraima, Pediplano Rio Branco-Rio Negro e, mais restritamente, a Planície Amazônica (COSTA, 2007). O Planalto Sedimentar Roraima apresenta as maiores elevações de origem sedimentar (Supergrupo Roraima), incluindo as maiores altitudes do estado: monte Roraima (2734 m) e serra do Sol (2110 m). Imediatamente após a borda sul do Planalto Sedimentar Roraima, encontra-se o Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco, que é sustentado principalmente por rochas cristalinas (vulcânicas e plutônicas), com altitudes que chegam a atingir cotas de 1062 m, como a Serra Mudubim, na margem direita do médio Rio Cotingo (MAIA E DANTAS, 2002). A partir do sopé da elevação do Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco ocorre o contato em ângulo abrupto com a Depressão de Boa Vista que corresponde a um modelado de acumulação (agradiação). Distribui-se no setor centro-sul de Roraima, caracterizada por ser uma extensa região plana com altitude média variando entre 80 e 110 metros (BRASIL, 2005). No setor leste da área comparece o Pediplano Rio Branco-Rio Negro, o qual corresponde a uma unidade geomorfológica a qual se caracteriza por uma extensa superfície de aplainamento. Essa unidade recorta litológicas pré-cambrianas e fanerozóicas sendo interrompida principalmente pelos Planaltos Residuais de Roraima. Geomorfologicamente, esse compartimento inclui relevo suave, representando cotas regionais baixas, com altitudes variando de 87 metros, nas drenagens mais expressivas, a 140 m às proximidades das grandes elevações (FRANCO et al. 1975). No setor oeste da região, o Patamar dissecado de Roraima é drenado pela bacia do rio Uraricoeira e representado principalmente, por um conjunto de formas de relevo

convexo, esculpidos em rochas sedimentares cristalinas e metassedimentares, vales pouco profundos com vertentes de declividades medianas entalhadas por sulcos e ravinas (BRASIL, 2005). Os Planaltos Residuais de Roraima comparecem no setor centro-sul da área de estudo, representados por grandes elevações, sobretudo, a serra da Lua que atinge altitudes de até 1.000 m. A Planície Amazônica comparece associada às maiores drenagens da área, a exemplo dos rios Branco e Mucajá (MAIA E DANTAS, 2002).

A geomorfologia da região de Rio Branco também agrega terraços Proterozóicos do escudo das Guianas e nas coberturas sedimentares Fanerozóicas. As rochas sedimentares da bacia do Amazonas estão em on-lap sobre as rochas pré-cambrianas do escudo das Guianas (BIZZI et al., 2003) que apresenta um embasamento ígneo-metamórfico com áreas montanhosas alinhadas, relevos tabulares e hog-backs esculpidos em rochas do super grupo Roraima e Formação Tepequém (REIS et al., 2002). Já as coberturas vegetais do Proterozóico correspondem ao prolongamento da superfície pediplanada da depressão marginal do norte da Amazônia sobre as litounidades sedimentares das formações Boa Vista e Areia Branca (REIS et al., 2002). A formação Boa Vista, depositada em bacia aparentemente rasa, ovalada e alongada na direção NE–SW é composta por arenitos arcoseanos a conglomeráticos, friáveis (REIS et al., 2002), onde reside uma ampla distribuição de lagos de diversas dimensões (MAIA E DANTAS, 2002).

2.2-Geologia e geomorfologia da área do Amapá

Nas proximidades da zona costeira do Amapá os sedimentos oriundos do terciário são representados pela Formação Barreiras, composta por sedimentos argilo-arenosos, areno-argilosos, arenosos e conglomeráticos. No final do terciário essa região recebeu sedimentos do grupo Barreiras em sistemas de leques aluviais e lacustres (LIMA et al., 1991). Este mesmo autor afirma que a partir do Pleistoceno ocorreram oscilações

climáticas que refletiram nos processos erosivos e deposicionais, este fato somado a interferências tectônicas modelaram o relevo até sua configuração atual.

Bezerra et al. (1990) afirmou que durante o Pleistoceno, as variações climáticas juntamente com atividades neotectônicas favoreceram a remodelagem do relevo da área em estudo, com destruição de grande porção das superfícies aplainadas do Terciário e definição de outras superfícies, em menor nível topográfico, compondo o atual relevo.

Silveira (1998) descreveu duas fases de desenvolvimento da planície costeira do Amapá durante o Quaternário: pré-holocênica, com processos de organização natural do relevo da região e holocênica apresentando uma reorganização contínua de sua rede de drenagem na qual processos aluviais contribuíram para o remodelamento da superfície desta planície.

Santos et al. (2004) com a análise de depósitos quaternários flúvio-estuarinos e flúvio-marinhos identificaram cinco singulares depósitos: depósitos de Planícies Fluviais Antigas (i), depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas 1 (ii) e 2 (iii) e depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas e Flúvio-Marinha (iv) e depósitos de Aluviões (v).

Boaventura & Narita (1974) evidenciaram cinco unidades morfoestruturais e morfoclimáticas, nas quais são submetidas a processos erosivos. Essas unidades abrangem Planaltos Residuais do Amapá (1), Planalto Rebaixado da Amazônia (2), Colinas do Amapá (3), Depressão Periférica do Norte do Pará (4), Planície Fluviomarinha Macapá-Oiapoque (5), sendo compostas por:

(1) maciços residuais intensamente dissecados por processos de origem fluvial apresentando altitude máxima de 550 m.

(2) sedimentos do grupo Barreiras (setor ocidental do estado do Amapá) possuem altitude de até 100m.

(3) sedimentos oriundos da dissecação do Complexo Guianense e Grupo Barreiras, altitudes máximas compreendidas entre 150 e 200 m.

(4) faixa de denudação periférica à Bacia Amazônica.

(5) processos predominantemente erosivos (ALLISON et al., 1995), sendo descritos domínio marinho ao norte e fluvial ao sul (SILVEIRA, 1998). Lima et al. (1991) definiram esta unidade como Planície Costeira do Amapá.

Santos et al. (2004) descreveram a planície costeira sul do Amapá como uma região caracterizada por planícies e terraços resultantes da variação do nível de base dos rios, durante o Holoceno e provavelmente o Pleistoceno. Estes mesmos autores advogam que este relevo aplainado com altitudes menores que 10 metros é bastante frágil em função de sua dinâmica, influenciada pelo regime pluviométrico sazonal dos rios, marés, pororoca, além da ação dos constantes ventos alísios associados à Zona de Convergência Intertropical.

2.3-Vegetação de Roraima

A cobertura vegetal em determinados setores da região pode ser reconhecida como campinarana (ANDERSON, 1981), em contraste com a floresta dominante representada em grande parte por Bombacaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Moraceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Arecaceae. A vegetação aberta é representada principalmente por Poaceae e Cyperaceae (GRIBEL et al., 2009) com a via fotossintética dominante C4. As áreas de vegetação aberta podem exibir florestas com espécies de árvores dominantes, incluindo Mouriri sp., Sacoglottis guianensis e Caraipa savannarum (GRIBEL et al., 2009). Áreas ecótonas marcaram o contato entre a floresta com vegetação aberta, com uma mistura de plantas C3 e C4. As planícies de inundação fluvial são ocupadas por florestas adaptadas a inundações periódicas (VELOSO et al., 1991).

2.4-Vegetação do litoral do Amapá

Na planície costeira do estado do Amapá ocorre uma cobertura de floresta denominada Formação Pioneira caracterizada por espécies que se encontram no estágio de sucessão com ecossistemas dependentes de fatores ecológicos estáveis sendo dividida em Campos da Planície do Amapá, com gramíneas nos locais mais elevados e nos locais mais baixos e alagados apresenta espécies como tiriricão (*Scleria sp.*), aninga (*Montrichardia arborescens* L. Schott), buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.), mururé (*Eichornia sp.*) e piri (*Cyperus giganteus* Vahl.), e mangues das espécies Siriúba (*Avicennia nítida* Jacq.), mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.), mangue-amarelo (*Laguncularia sp.*) e mangue branco (*Laguncularia racemosa* Gaertn.) (LEITE et al., 1974).

Costa Neto (2004) com inventários florísticos no setor continental estuarino descreveram três unidades botânicas:

- Florestas com influência flúvio-marinha, com predomínio de raízes escoras (*Rhizophora mangle* L. e *Rhizophora racemosa* G. F. Mayer) e pneumatóforos (*Avicennia germinans* (L.) Stearn e *Laguncularia racemosa* Gaertn.), além de campos com espécies da família *Fabaceae* como *Vigna luteola* Jacq., *Convolvulaceae*, *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult., *Malvaceae*, *Hibiscus cf. bifurcatus* Cav. e *Poaceae*, como *Hymenachne amplexicaule* (Rudge) Nees, *Digitaria horizontalis* Willd. e *Paspalum decubens* Sw.

- Setor Campestre com Campos Herbáceos Periodicamente Inundados ao longo de todo o Setor Estuarino, desde o rio Jari até o rio Araguari, sobre terraços holocênicos, um pouco acima do nível da água, sendo caracterizados por macrófitas aquáticas das famílias, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Nymphaeaceae*, *Alismataceae*, *Araceae*, *Maranthaceae*, *Lentibulariaceae* e arbustivas como *Annonaceae*, *Arecaceae* e *Leguminae*.

Essas formações possuem adaptações tanto para o meio aquático quanto para o terrestre, deste modo estão sujeitas aos pulsos de inundações sazonais ou diários,

decorrentes das marés semidiurnas ou águas pluviais. As espécies sazonais reduzem suas populações ou chegam até a desaparecer nos períodos de seca, e as perenes conseguem muitas vezes dominar esses ambientes, alterando assim a paisagem dessa formação (JUNK & PIEDADE, 2004).

Para estes autores os setores com baixa elevação topográfica dos campos são chamados de Campos Permanentemente Inundados constituindo-se de depressões nas quais são formados lagos permanentes. Dentre as espécies presentes neste ambiente é citado, o aguapé (*Eichornia crassipes* Mart.) e *Eichornia azurea* (Sw.) Kunth., cabomba (*Cabomba aquatica* DC.), mururé (*Nynphaea* sp.), além de outras aquáticas (COSTA NETO, 2004), e Cerrado com hábito Arbóreo/Arbustivo e de Campo Limpo Associado, que segundo Leite et al. (1974), é uma unidade de clima quente e úmido, com chuvas pelo período seco e caracterizada por árvores tortuosas, de folhas raramente decíduais, como também por formas biológicas adaptadas aos solos profundos, aluminizados e deficientes.

- As Florestas de Várzea Amazônicas cobrem uma área de aproximadamente 60.000-100.000 Km² (JUNK, 1997). Esta formação é adaptada às condições de inundação causada pelo fluxo diário das marés. Seus elementos florísticos possuem mecanismos de regulação osmótica da água, o que permite às suas raízes e caules conviverem com pelo menos 12h de inundação a cada dia, inclusive com certa tolerância a salinidade (SCHONGART et al., 2002).

As florestas de várzea do setor continental estuarino do Amapá, marcadas pelo domínio de palmeiras, destacando-se o açai (*Euterpe oleracea* Mart.), buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), ubuçu (*Manicaria saccifera* Gaertn.), pau-mulato (*Callycophyllum spruceanum* Benth.), assacu (*Hura crepitans* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), seringueira (*Hevea guianensis* Aubl.), taperebá (*Spondias monbim* Jacq.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), samaúma (*Ceiba pentandra* Gaertn.), pracuúba (*Mora paraensis* Ducke.), acapurana (*Campsiandra laurifolia* Benth.), cacau (*Theobroma cacao* L.), taxi (*Triplaris surinamensis* Cham.).

- Floresta de Terra Firme, como representantes desta unidade estão as espécies típicas de floresta densa como a castanheira (*Bertholletia excelsa* Berg.), itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meissn) Taub. ex Mez.), carapanaúba (*Aspidosperma carapanauba* Pichon), quaruba (*Vochysia guianensis* Aubl.) e angelim (*Dinizia excelsa* Ducke).

- Manguezal. O Setor Atlântico do estado do Amapá é colonizado por manguezais com domínios de extensos bosques maduros e abertos de siriubais (*Avicennia germinans* (L.) Stearn), aproximadamente 30 metros de altura, duas espécies do gênero *Rhizophora* (*Rhizophora mangle* L. e *Rhizophora harrisonii* Leechm) e a espécie *Laguncularia racemosa* Gaertn. Associadas aos bosques de manguezais podem ser encontradas espécies de floresta de várzea com porte arbóreo a herbáceo, como mututi (*Pterocarpus amazonicus* Huber e *P. officinalis* Jacq.), verônica (*Dalbergia monetaria* L.f. e *Dalbergia ecastophylla*), aturiá (*Macherium lunatum* L.f.), açai (*Euterpe oleracea*), taboca (*Guadua glomerata*), entre outras (COSTA NETO, 2004).

A variabilidade estrutural dos bosques de mangue e o seu domínio em um dado ambiente estão relacionados primeiramente com as características geomorfológicas dos terrenos, e a formação de bosques de mesma classe etária estão ligadas a fatores ambientais que definem o crescimento desses indivíduos, nos quais respondem a eventos decorrentes como erosão e deposição, colonizando direta e preferencialmente substratos apropriados (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON-MOLERO G., 1988).

Segundo Moraes & Moraes (2000) o município de Calçoene possui três domínios naturais: domínio da floresta densa de terra firme (10.288,13 Km²), domínio das áreas inundáveis (2.808,56 Km²), característico de ambientes litorâneos sendo representado por manguezais, ambientes de várzea, e campos inundáveis (vulneráveis à seca) apresentando alta sensibilidade à erosão natural, à inundação pluvial e às marés; e domínio das áreas de savanas (1.236,31 Km²).

2.5-Clima e hidrologia de Roraima

A área de estudo está localizada no norte da Amazônia, estado de Roraima, e apresenta um clima quente e úmido sem estações definidas (equatorial), do tipo Af (classificação de koppen) com média pluviométrica anual de 1,800 mm. A região apresenta uma diminuição na precipitação apartir de julho até o mês de novembro. O mês menos chuvoso é setembro, em torno de 150 mm. Este período é chamado regionalmente de verão, quando as precipitações são baixas e a insolação é maior (CORDEIRO et al., 2008). Média anual de temperatura de 260 a 330 C (BRASIL, 1978). A Zona de Convergência Inter Tropical (ZCIT), juntamente com as fases positivas e negativas do fenômeno ENSO, influenciam diretamente na média pluviométrica inter anual da região (LATRUBESSE E NELSON, 2001).

A bacia hidrográfica do rio Branco tem cerca de 192.000 km² de área de drenagem e se localiza, predominantemente, no estado de Roraima e somente uma pequena porção se insere no estado do Amazonas e no país limítrofe, a Guiana. No território nacional, a bacia do rio Branco ocupa quase todo o território do estado de Roraima, tornando-o um importante contribuinte da margem esquerda do rio Negro que, juntamente com o rio Solimões, forma o rio Amazonas (EPE.. ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO, 2010). É formado pelos rios Tacutu e Uraricoeira, onde seus principais afluentes são os rios Xeruiní, Água Boa do Univini, Catrimarí, Ajarani, Mucajaí e Cauamé. É dividido em três seguimentos: Alto Rio Branco, confluência dos rios Uraricoeira e Ttacutu até a cachoeira do Bem-Querer onde inicia o médio Rio Branco que se estende até Vista Alegre, onde inicia o baixo Rio Branco que se estende por 388 quilômetros até desembocar no Rio Negro (GEOLOGIA..., 2003)

2.6-Clima e hidrologia do Amapá

O clima desta região é tropical chuvoso com temperaturas máximas de 34°C e mínimas de 21°C. As chuvas ocorrem com maior freqüência nos meses de janeiro a julho, chegando a atingir 3.000 mm.(MORAIS & MORAIS, 2000).

Estudos desenvolvidos por Daniel Pereira Guimarães do Centro de Agrometeorologia da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas-MG) através da análise dos índices históricos pluviométricos em mais de 400 estações meteorológicas localizadas na região Amazônica, indicaram o município de Calçoene como o local mais chuvoso do Brasil com uma precipitação média anual de 4.165 mm (EMBRAPA, 2006).

Bezerra et al. (1990) assumiram que toda a costa do Amapá possui clima do tipo Megatérmico isto é, as temperaturas são elevadas ao longo do ano todo apresentando variações máximas de 30°C e 33°C, entre os meses de setembro e outubro, e mínimas de 21°C e 25°C de janeiro a julho.

Segundo o sistema matemático de classificação climática elaborado por Wladimir Köppen em 1900, o clima da região está enquadrado no tipo Af - Am, ou seja, clima litoral dos ventos alísios com chuvas (forte variação estacional) e temperaturas uniformes e altas.

O contraste entre a densidade da rede de drenagem do Estado do Amapá é evidenciado pela alta densidade apresentada no domínio sul do estado até o limite da planície costeira quando a rede de drenagem diminui substancialmente com sinuosidade que varia de mista à retilínea (SILVEIRA, 1998).

A fisiografia do município de Calçoene destaca-se pela contribuição parcial das bacias hidrográficas dos rios Calçoene, Novo, Lamute, Cunani, Araguari, Cassiporé, Marrecal e Grande Crique.

Fig. Área de estudo

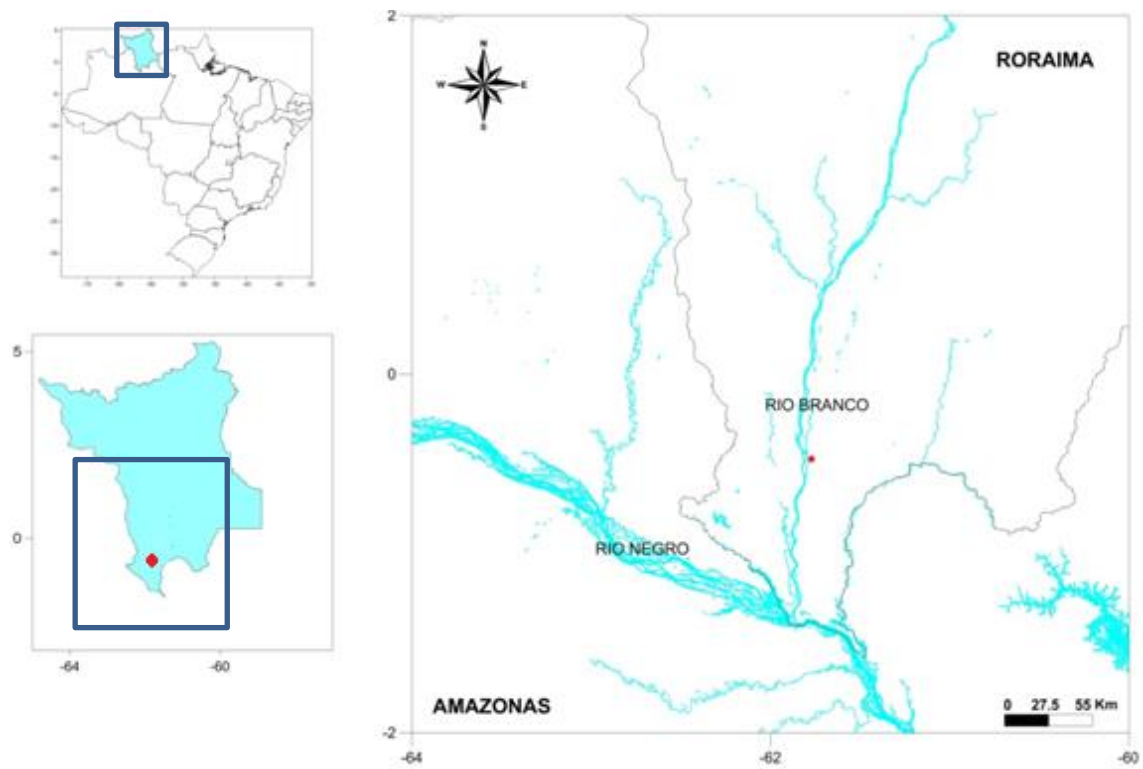
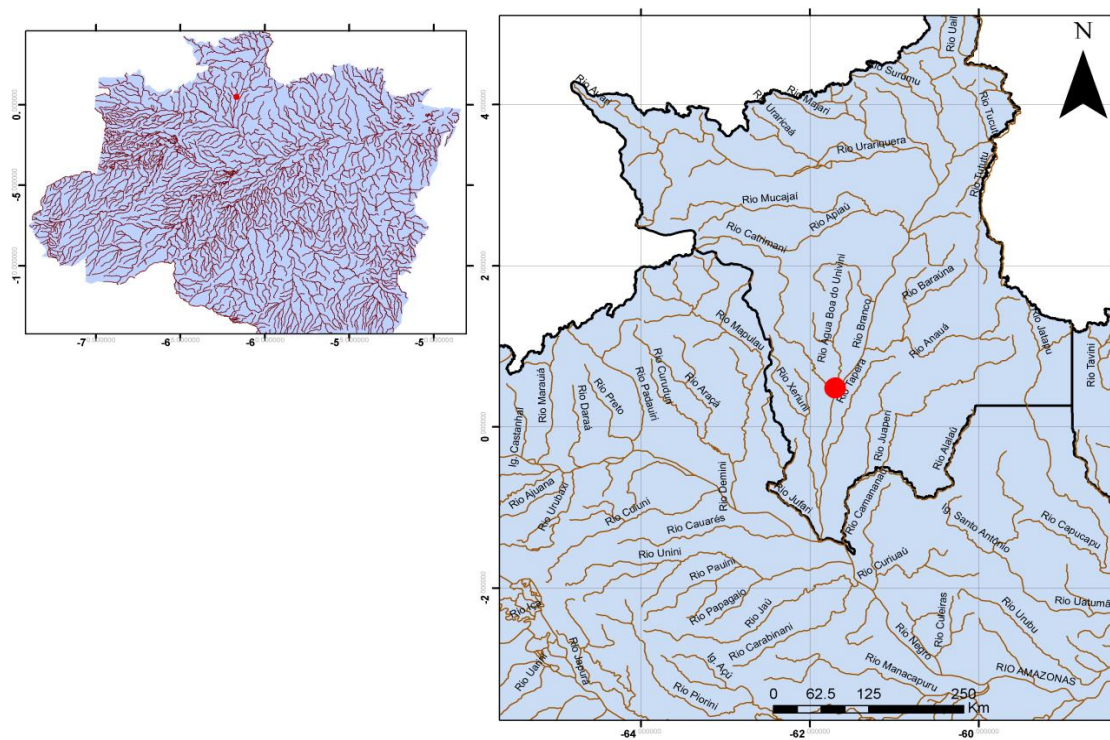
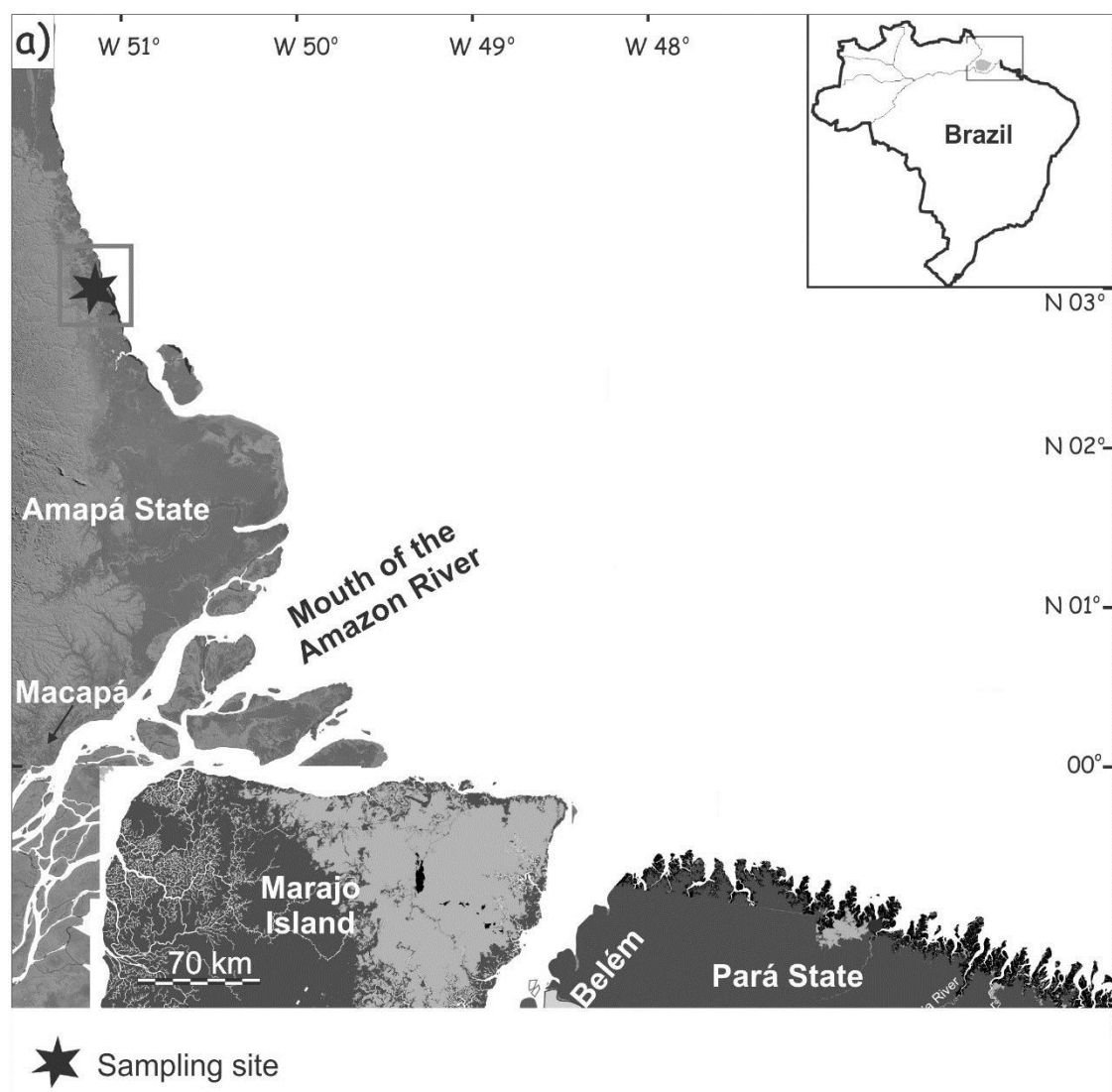


Fig. Rede Drenagem do Rio Branco, estado de Roraima.



(Do autor)

Figura 3- Localização do testemunho MA01 (COHEN et al., 2012).



3-Material e Métodos

3.1-Atividade de campo

Durante a estação seca no mês de agosto de 2011 e fevereiro de 2013 foram coletados testemunhos de sedimentos através de um trato russo no estado do Amapá e Roraima, respectivamente. Os testemunhos AM01 e RNB 87 foram amostrados em distintos ambientes deposicionais e apresentam 1 e 3 metros de profundidade.

3.2-Armazenamento das amostras

Os testemunhos de sedimento coletados foram acondicionados em tubos e filme de PVC, em seguida conduzidos a um freezer com temperatura em torno de 4°C, com o objetivo de evitar o crescimento de fungos e bactérias no material, pois esses organismos podem metabolizar compostos de carbono dos sedimentos e trocar CO₂ com a atmosfera, contaminando as amostras com carbono recente (COLINVAUX et al., 2000), comprometendo futuras datações por carbono-14.

3.3-Datação das amostras por C-14(AMS)

As amostras de sedimento foram fisicamente tratadas através de remoção de raízes e fragmentos vegetais com uso do microscópio. O material residual foi então quimicamente tratado com Hcl a 2% na temperatura 60 °C durante 4 horas, em seguida as amostras foram lavadas com água destilada até o pH neutro e secas (50 °C), a fim de remover eventuais frações orgânicas mais jovens (ácidos fúlvicos e ácidos húmicos) e carbonatos. A matéria orgânica sedimentar foi datada através de um *Accelerator Mass Spectrometer* (AMS) no *BETA Analytic Laboratory*. As idades C-14 serão apresentadas em idade convencional (anos A.P.) e idade calibrada (cal. anos A.P.) ($\pm 2\sigma$), de acordo com (REIMER et al., 2009).

3.4-Raio-X

Este procedimento foi realizado antes da abertura dos testemunhos. Esta técnica, além de fornecer uma visão geral dos sedimentos, produz um registro

permanente de algumas características estratigráficas (estruturas sedimentares) (REINECK & SINGH, 1980). Os testemunhos foram transportados até uma clínica particular. O resultado foi uma foto em uma escala praticamente 1:1, com um mínimo de distorção, devido ao fato de que a irradiação é originária de uma fonte pontual. Com isso pode-se visualizar estruturas delicadas que não são aparentes durante a inspeção visual dos sedimentos.

3.5-Processamento das amostras

As amostras retiradas para análise palinológica apresentam uma grande concentração de matéria orgânica, areia, silte, argila. A complexidade desta etapa da análise é percebida pela quantidade de material que deverá ser descartado até que o resultado final seja somente o pólen. Isso é possível devido à resistência apresentada ao processo químico pela parede celular dos palinomorfos. Contudo, devido algumas partículas orgânicas e inorgânicas serem quimicamente muito similares ao pólen, esses ataques químicos não produzem um material constituído somente de pólen. Assim, foi retirado 0,5 ou 1 cm³ de sedimento com a utilização de um medidor de volume feito de aço inoxidável onde o sedimento é colocado dentro da cavidade cilíndrica e depois retirado por um embolo produzindo assim pastilhas de sedimentos. Esse ato repete-se ao longo de todo o testemunho em intervalos de 5 cm.

As pastilhas de sedimento retiradas do testemunho foram colocadas em tubos, de centrífuga, devidamente marcados com a estação e a profundidade na qual foi feita a retirada das pastilhas. Esses tubos são obrigatoriamente de polipropileno que é insolúvel ao ataque ácido. Juntamente com as pastilhas de sedimentos foi adicionado tabletes marcadores exóticos, esporos de *Lycopodium* (STOCKMARR, 1971), para o cálculo da concentração de pólen (grãos/cm³) e a razão da acumulação de pólen (grãos/cm²/ano).

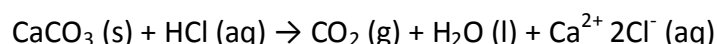
Na contagem final a razão de esporos marcadores de *Lycopodium* e de pólen contados permite o cálculo da concentração polínica original. Cada tablete é constituído por 10,600 esporos de *Lycopodium*

Após o término da adição dos esporos é realizado o tratamento ácido, sendo constituído das seguintes etapas.

3.5.1-Tratamento com Ácido Clorídrico (HCl)

Esta etapa do tratamento consiste na remoção do carbonato (CO₃) presente no material sedimentar e dissolução da matriz carbonática da pastilha de Lycopodium, através da adição de HCl a 10%.

A reação que ocorre é a seguinte:

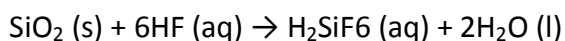


Este processo é seguido por mistura das amostras com a utilização de um bastão-misturador feito de teflon para cada tubo de ensaio, evitando assim a contaminação da amostra, e em seguida o material foi conduzido à centrífuga onde permaneceu por 5 minutos e a 2500 rotações, para decantação. O líquido residual foi retirado e o material lavado com água destilada até que o decantado estivesse claro. Novamente o material foi conduzido à centrífuga, o líquido residual retirado dos tubos, para a segunda etapa do tratamento

3.5.2-Tratamento com Ácido Fluorídrico (HF) Concentrado

Uma grande quantidade de sílica pode provocar um sério problema no estágio de identificação pelo fato de provocar o obscurecimento dos grãos de pólen. Tendo em vista esse fato, foi realizado a adição de HF na amostra, e deixado em repouso por 24h, com capela de exaustão de gases ligada devido a alta toxicidade dos gases liberados por este ácido.

A reação que ocorre é a seguinte:



Terminado este período o material segue para lavagem, centrifugação, retirada do líquido residual, adição de HF e repouso de 24h novamente, onde após este tempo

foi realizada nova lavagem, centrifugação, retirada do líquido residual, e preparação para a terceira etapa do tratamento

3.5.3-Tratamento com Ácido Acético Glacial ($C_2H_4O_2$)

Esta etapa é extremamente necessária por causa da quarta etapa envolvendo ácido sulfúrico. O $C_2H_4O_2$ reage com a amostra retirando a água nela presente. Esta reação é essencial para que não ocorra desperdício de ácido sulfúrico através da reação com a água presente nas paredes do tubo de ensaio ou no sedimento umedecido.

Assim, foi adicionado $C_2H_4O_2$ à amostra, seguido de mistura, centrifugação, e retirada do líquido residual, não sendo necessária a permanência do ácido por um período de tempo maior que 15 minutos nos tubos de ensaio

3.5.4-Tratamento com Acetólise

Esta etapa do procedimento químico remove celulose e polissacarídeos das amostras por oxidação. A substância atuante nesta etapa, a Acetólise (ERDMAN, 1960), é obtida através da mistura de nove partes de anidrido acético (CH_3COCH_3), primeiramente, por volume para uma parte de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4).

Cerca de 15 ml da solução foi adicionada às amostras. Os tubos de ensaios foram submetidos a aquecimento em banho-maria, sendo constantemente misturados por um período que variou de 10 a 20 minutos até que o líquido contido nos tubos ficasse escuro. Após esse processo foi realizada centrifugação, retirada do líquido residual e lavagem (2x), sendo deixado nos tubos cerca de 5 ml de água no intuito de facilitar a transferência da amostra dos tubos de ensaio para tubos de Evergreen.

3.5.5-Montagem das Lâminas para Microscopia

Na confecção de lâminas para análise microscópica foram utilizadas lâminas Bioslide 25,4 x 76,2 mm, lamínulas 22x22 mm, glicerina, pipetas, bastões de teflon, e esmalte base de unha.

Com o auxílio de pipetas, algumas gotas do material armazenado nos tubos de Evergreen foram retiradas e colocadas nas lâminas, devidamente marcadas com a profundidade e a estação na qual foi feita a retirada das pastilhas de sedimentos. Em seguida, uma pequena quantidade de glicerina foi adicionada à lâmina. Esta lâmina foi aquecida para o completo derretimento da glicerina, uma vez que a glicerina servirá como fixadora do material contido na lâmina. Bastões de teflon serviram para misturar o material amostrado com a glicerina e em seguida as lamínulas foram assentadas sobre as lâminas.

Esmalte base de unha foi usado para selar as margens da lamínula com a lâmina, com a finalidade de preservar o material contido nas lâminas da umidade do ar, o que provocaria o ressecamento da amostra

3.5.6-Análise Microscópica e Confecção de Gráficos Polínicos

A fase de identificação e contagem dos grãos de pólen das lâminas foi executada em um microscópio *Carl Zeiss Axioskop 2 plus* conectado ao computador por meio de uma microcâmera. Através do *Software AxioVision* as microimagens foram processadas, e os grãos de pólen catalogados e armazenados em um banco de dados.

Os dados da contagem dos grãos de pólen foram introduzidos no programa TiliaGraph para confecção dos diagramas e análise estatística (GRIMM, 1987).

4-Resultados

4.1-Datação via C-14.

Uma amostra preliminar extraída da profundidade de 2,45 m revelou uma idade de 110 ± 30 cal yr AP. Uma segunda amostra da profundidade de 2 m foi enviada ao laboratório, porém ainda não recebemos esse resultado.

4.2-Descrição dos sedimentos

4.2.1- Testemunho AM01

A base desse testemunho (100-30 cm) consiste de lama cinza escura com muitas raízes e bioturbações provavelmente produzidas a partir de fauna bentônica. Essa zona é principalmente composta por *Avicennia* (5-75%) e *Rhizophora* (5-30%). *Poaceae* (20-70%), *Cyperaceae* (0-35%), *Papilionoideae* e *Mimosoideae* (0-20%), representam principalmente as florestas de várzea (Figura 4).

Entre 30 e 0 cm ocorrem sedimentos lamosos com muitos fragmentos de raízes e pequenos focos de oxidação. A assembléia polínica é dominada por pólen dos campos herbáceos representadas principalmente por *Poaceae* (40-75 %) e *Cyperaceae* (15-30 %). Esporos de monolete (50-70 %) e trilete psilados (0-50 %) também ocorrem com relativamente elevada porcentagem (Figura 4).

4.2.2-Testemunho RBN87

O testemunho RBN87 foi retirado de um lago formado a partir de um meandro abandonado. A base do testemunho analisado apresenta argila orgânica laminada de cor cinza escuro (3,5 – 2,9 m) intercalada com níveis de argila maciça da mesma cor. Camadas com areia média cinza escura ocorrem (2,9 – 2,8 m e 2,6 – 2,45 m) separando os níveis de argila. Um nível com argila laminada rica em matéria orgânica e fragmentos vegetais (2,45 – 2 m) se destaca nesse testemunho por apresentar cor verde escura. Na sequência, um pacote de areia grossa na base e fina na superfície caracteriza um padrão de granodecrescência ascendente (Figura 5).

Os níveis com argila foram amostrados para a determinação do conteúdo polínico. Entretanto, somente o intervalo 2,45 e 2 m apresentou uma quantidade de grãos de pólen suficiente para uma análise estatística satisfatória. A assembleia de grãos de pólen é caracterizada por um domínio homogêneo dos componentes arbórea (40-70%) sobre as ervas (15-40%). A vegetação arbórea é representada principalmente por Euphorbiaceae (5-20%), Malpighiaceae (0-15%), Moraceae (5-15%), Didymopanax (0-10%), Fabaceae (5-15%), Rubiaceae (0-10%), Sapotaceae (0-5%), Myrtaceae (0-5%), Melastomataceae/Combretaceae (0-5%) e Bignoniaceae (0-5%). As ervas estão compostas principalmente por Poaceae (0-35%), Cyperaceae (0-10%), Mimosa (2-15%) e Asteraceae (0-5%). Esporos ocorrem predominantemente na parte superior do testemunho (Figura 5).

5-Discussões

A sequência estratigráfica descrita nesse trabalho com granodecrescência ascendente e pacotes de lama orgânica do testemunho RBN87 revela o acúmulo de sedimentos controlado pela dinâmica de um meandro até a fase de seu abandono com algumas reativações desse canal que resultaram na deposição de níveis de areia que gradualmente diminuem o tamanho das partículas sedimentares para o topo até predominar as camadas de argila que revelam um ambiente estagnante típico de lagos. Dependendo da dinâmica dos meandro ativos, esses lagos, produto do abandono desses meandros, podem ser reativados. No caso do testemunho AM01, com predominância contínua de sedimentos lamosos, provavelmente este registro sedimentar representa o acúmulo de material em uma planície de inundação de maré.

Os sedimentos dominados por argila e silte, adequados para a preservação polínica, são acumulados somente durante a fase de baixo fluxo hidrodinâmico que ocorre quando os lagos e planícies de maré são implantados. No caso da região de Roraima, enquanto os canais estão ativos, ocorre um domínio da vegetação de várzea

nas planícies de inundação fluvial e vegetação de terra firme em setores topograficamente mais elevados da margem dos canais e rios (CORDEIRO et al., 2008). Entretanto, durante a fase de abandono do canal e implantação do lago, uma vegetação herbácea tende a se desenvolver em resposta ao acúmulo de lama em sua margem que gradualmente colmata a depressão formada pelo abandono do canal. Esse processo de expansão de uma planície herbácea na margem do canal pode gerar uma super representatividade dos grãos de pólen de ervas na coluna dos sedimentos do fundo do lago.

Portanto, uma incerteza sobre a análise polínica em sedimentos amostrados de lagos abandonados está na representatividade espacial do perfil polínico, sendo que ele poderia revelar duas situações: 1) uma mudança na vegetação em resposta a dinâmica do canal, ou 2) a coluna de sedimentos acumulados durante a fase de lago estaria realmente coletando um conteúdo de pólen significativamente representativo da vegetação do entorno dentro de um raio grande o suficiente que permita fazer considerações sobre mudanças na vegetação como consequência de mudanças no clima da região (BRUSH & BRUSH 1972; SOLOMON et al., 1982; BEHLING et al. 2001; COHEN et al., 2008).

Considerando o perfil polínico RBN87, as variações na relação entre a assembleia polínica arbórea e herbácea não foram significativas para caracterizar uma mudança na vegetação do entorno quando comparado com o padrão de vegetação atual. Em grande parte, a paleovegetação identificada a partir do perfil polínico revela apenas a dominância da vegetação arbórea que domina atualmente a área e secundariamente a influência das ervas que ocorrem na margem do lago e associadas à vegetação de várzea e terra firme. Considerando a idade de 110 ± 30 cal anos AP na base desse testemunho, provavelmente o perfil polínico deve estar revelando a vegetação regional do entorno do lago e das proximidades, enquanto que as mudanças na vegetação produzidas pela dinâmica do canal não produziram uma carga polínica forte o suficiente para influenciar significativamente no contínuo conteúdo polínico que se preservava e registrava a vegetação de um entorno maior do que aquele influenciado pela dinâmica do meandro em questão.

No caso do AM01, esse perfil polínico representa a vegetação nas suas vizinhanças, ou seja, no âmbito das unidades de vegetação que costumam ocorrer na zona litorânea com alguma influência da maré. Neste estudo foram registrados somente os grãos de pólen de campos herbáceos, manguezais e várzeas. Um estudo realizado por Cohen et al. (2008) indicaram que testemunhos de sedimentos amostrados de planícies de maré do litoral paraense conseguem registrar grãos de pólen de vegetação presentes em um raio de até 1000 metros.

No caso da representatividade espacial da vegetação a partir de um perfil polínico obtida de um testemunho do fundo de um lago, este depende da dimensão da bacia de drenagem que alimenta o lago assim como do sentido e força dos ventos capazes de transportar os grãos de pólen (DAVIS, 2000; XU et al., 2012). Geralmente, quanto mais fechada a vegetação do entorno do lago menor o efeito eólico sobre o sinal polínico dos sedimentos do lago (WENG et al., 2004; GOSLING et al., 2009). Portanto, considerando o local de estudo como um setor de floresta fechada dominado por árvores de grande porte (>20 m de altura), o perfil polínico em questão deve representar preferencialmente a vegetação no âmbito da rede de drenagem que escoar para dentro do lago. Portanto, o registro polínico amostrado de lagos abandonados deve preservar o conteúdo polínico de uma vegetação ampla o suficiente que permita levantar considerações sobre mudanças na vegetação em uma escala regional. Por outro lado, os registros polínicos de planícies de inundação de maré devem ter uma representação espacial menor, e consequentemente, considerações ambientais a partir desses testemunhos devem ser mais localizadas e restritas às mudanças na vegetação do litoral.

6-Conclusão

A análise de dois perfis polínicos amostrados a partir de uma planície de inundação de maré e um meandro abandonado permitiu levantar importantes considerações sobre a representatividade espacial de registros polínicos obtidos do litoral e do interior do continente como em lagos formados segundo a dinâmica de meandros. A homogeneidade da assembleia polínica e os táxon identificados no RBN87 sugerem que os grãos de pólen da coluna de sedimento amostrado deve representar preferencialmente a vegetação no âmbito da rede de drenagem que escoar para dentro do lago. Portanto, tal registro deve preservar o conteúdo polínico de uma vegetação ampla o suficiente que permita levantar considerações sobre mudanças na vegetação em uma escala regional, em vez da dinâmica particular dos meandros que produzem lagos e uma vegetação dominada por ervas nas suas margens.

No caso de testemunhos amostrados de planícies de inundação de maré, tais registros devem possuir uma representatividade espacial da vegetação relativamente menor. Os sedimentos lamosos acumulados nesse ambiente devem fixar preferencialmente os grãos de pólen presentes no ar dispersados pela vegetação do entorno e no âmbito da zona litorânea. Secundariamente, alguma fixação do pólen presente das águas da maré deve ocorrer, porém, neste caso, tais massas de água inundando somente a zona litorânea, deve estar carreando grão de pólen somente das unidades de vegetação que ocorrem no litoral, e portanto, contribuindo para um registro relativamente mais limitado da vegetação.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, A.B. White sand vegetation of Brazilian Amazonia. *Biotropica*, v.13, n. 1, p. 199-210, 1981.
- BEHLING, H., COHEN, M.C.L., LARA, R.J. Studies on Holocene mangrove ecosystem dynamics of the Bragança Peninsula in north-eastern Pará, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2001. 167, 225-242.
- BIZZI L. A., C. SCHOBENHAUS, R. M. VIDOTTI e J. H. GONÇALVES (eds.) CPRM, Brasília. *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*, 2003.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa Geomorfológico do Estado de Roraima*. Rio de Janeiro. Digeo. 2005.
- BRUSH, G.S., BRUSH, L.M.J. Transport of pollen in a sediment laden channel: a laboratory study. *American Journal of Science*, 1972. 272, 359–381.

- COHEN, M. C. L. ; LARA, R ; SMITH, C ; ANGELICA, R ; DIAS, B ; PEQUENO, T . Wetland dynamics of Marajó Island, northern Brazil, during the last 1000 years. CATENA, v. 76, p. 70-77, 2008.
- COLINVAUX, P. A.; De OLIVEIRA P. E.; PATIÑO, J. E. M. Amazon Pollen Manual and Atlas – Manual e Atlas Palinológico da Amazônia. Amsterdam: *Hardwood Academic*. 1999. 332 p
- CORDEIRO, R.C; TURQC,B.; SUGUIO, K.; SILVA, A.O.; SIFEDDINE, A & VOLKMER-RIBEIRO, C. 2008.
- COSTA, J.A.V. Geologia e Geomorfologia do Estado de Roraima. In: Plano de Estruturação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Roraima. Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciencia e Tecnologia de Roraima – FEMACT/RR. Vol. II, 161p. 2007.
- DAVIS, M.B. Palynology after Y2K—understanding the source area of pollen in sediments. Annu., 2000. Rev. Earth Planet. Sci. 28, 1–18
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method: in a revised description. *Sv. Bot. Tidskr. Lund*, v. 54, n. 4, p. 561-564.
- FRANCO, E.M.S., DEL'ARCO, J. O., RIVETTI, M. Folha NA. 20. Boa Vista e parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21. In: BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Geomorfologia. Rio de Janeiro: DNPM, v.8, 137 -180. 1975.
- GEOLOGIA,TECTONICA E RECURSOS MINERAIS DI BRASIL: Bacias sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas,CPRM, Brasília 2003.

- GRIBEL, R.; FERREIRA, C.A.C.; COELHO, L.S.; SANTOS, J.L.; RAMOS, J.F.; SILVA, K.A.F. Vegetação do Parque Nacional do Viruá- RR. Relatório Técnico/ICMBio. 2009. 58p
- GRIMM, E. C. CONISS. 1987.: a FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of the incremental sum of square. *Computer and Geosciences*, v. **13**, p. 13-35.
- GOSLING, W.D., MAYLE, F.E., TATE, N.J., KILLEEN, T.J., 2009. Differentiation between neotropical rainforest, dry forest, and savanna ecosystems by their modern pollen spectra and implications for the fossil pollen record. *Review of Palaeobotany and Palynology* 153, 70-85.
- INDIANA UNIVERSITY. Departament of Geology, School of Science: Field sample processing.Indianapolis,2005.
- LATRUBESSE, E. NELSON, B. Aeolion deposits of the Boa vista formation; Evidencia of aridity during the late Quaternary in the Roraima- Guyana region. *Catena* (43), 63-80
- MAIA M.A.M., DANTAS M.E. 2002. Geomorfologia. In: Zoneamento Ecológico – Econômico da Região Central do Estado de Roraima. CPRM/SEPLAN - Governo do Estado de Roraima, Tomo III, vol. 1-D, 86 p.
- MEYERS, Applications of organic geochemistry to paleolimnological reconstructions: a summary of exemples from the Laurentia Great Lake.*Organic Chemistry*. P.A. 2003. 34: 261-289

- MEYERS, Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter. *Chemical Geology*, P.A 1994. 114: 289-302
- MEYERS, P & ICHIWATARI, R. Lacustrine organic geochemistry-an overview of indicators of organic matter source of diagenisi in lake sediment. *Organic Geochem.* 1993.20(7):867-900
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECKJ.W., BERTRAND C.J.H., BLACKWELL P.G., BUCKC.E., BURR G.S., CUTLER K. B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKSR.G., FRIEDRICH M., GUILDERSONT.P., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KROMER B. MCCORMAC F.G., MANNING S.W., RAMSEY C.B., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHONJ.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., VAN DER PLICHT., WEYHENMEYER. C.E. IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 2004 26 - 0 ka BP. *Radiocarbon*, 46: 1029-1058
- REINECK H.-E. & SINGH I. B.: Depositional Sedimentary Environments. With Reference to Terrigenous Clastics. Corrected Reprint of the First Edition.1973 – With 579 figs., 2.5 tabl., 439 pp. -Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1973. ISBN 3-540-07377-9. DM46
- REIS, N.J., YÁNES, G. 2001. O Supergrupo Roraima ao longo da Faixa Fronteiriça entre Brasil e Venezuela (Santa Elena de Uairén – Monte Roraima). In: Reis, N.J., Monteiro, M.A.S. (eds.) Contribuição à Geologia da Amazônia. Manaus, SBG/Núcleo Norte, 2:115-147.

- REIS N.J., FARIA M.S.G. de, AGUIAR C.J.B. de 2002. Geologia e Recursos Minerais. In: Zoneamento Ecológico – Econômico da Região Central do Estado de Roraima. CPRM/SEPLAN - Governo do Estado de Roraima, Tomo III, vol. 1-A, 90 p.
- REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.2, N.4, p.1484 – 1496, 2012. Geomorfologia da região centro-norte de Roraima utilizando Técnicas de Tratamento e Interpretação de Imagens Raster da Missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
- SANTOS, J.O.S., Nelson, B.W., Geovannini, C.A. 1993. Os campos de dunas do Pantanal Setentrional. *Ciência Hoje*, 16(93): 22-25.
- SOLOMON, A.M., BLASING, T.J., SOLOMON, J.A. 1982. Interpretation of floodplain pollen in alluvial sediments from an arid region. *Quaternary Research* 18, 52-71.
- STOCKMARR, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, v. 8, p. 615-621
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 568 p.
- TURCQ, B,A,L,S ALBUQUERQUE; CORDEIRO, RC.; SIFEDDINE, A.; SIMÕES FILHO, F.F.; ABRÃO, J.J.; OLIVEIRA, F.B.O.; SILVA, A.O.; CAPITANEO, J.L & LIMA, F.A K. ACUMULATION OF ORGANIC CARBON IN FIVE LAKES DURING THE HOLOCENE 2002

- TURCQ,B.,A.L.S.; SIFEDDINER, A.; MARTIN, L.; ABSY, M.L. & SOUBIES, F;;
SUGUIO, K.; VOLKMER-RIBEIRO, C. Amazônia Rainforest Fires: A Lacustrine
Record of 7000 Years. 1998
- UNIVERSITY OF CAMBRIG. *Fossil pollen preparation protocol* (V.1-1). Cambridge,
2005.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da Vegetação
Brasileira, adaptada a um Sistema Universal. Rio de Janeiro, IBGE, 1991.
- XU, Q., TIAN, F., BUNTING, M.J., LI, Y.,DING, W., Cao, X., He, Z. 2012. Pollen
source areas of lakes with inflowing rivers: Modern pollen influx data from Lake
Baiyangdian, China. *Quaternary Science Reviews* 37, 81-91.
- WENG, C., BUSH, M.B., SILMAN, M.R., 2004b. An analysis of modern pollen rain on
an elevational gradient in southern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 20, 113-124.