



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 481

**PROCESSOS AUTOCÍCLICOS E ALOCÍCLICOS AFETANDO
OS REGISTROS DA PALEOFLORA DA FOZ DO RIO
JUCURUÇU, LITORAL SUL DA BAHIA, DURANTE OS
ÚLTIMOS 1000 ANOS**

Dissertação apresentada por:

CAIO ALVES DE MORAES

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen (UFPA)

BELÉM
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Sistema
de Bibliotecas da UFPA

Moraes, Caio Alves de, 1990-

Processos autocíclicos e alocíclicos afetando os registros da paleoflora da foz do rio Jucuruçu, litoral sul da Bahia, durante os últimos 1000 anos / Caio Alves de Moraes. - 2016.

Orientador: Marcelo Cancela Lisboa Cohen.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2016.

1. Palinologia – Bahia. 2. Carbono – Isótopos. 3. Nitrogênio - Isótopos. 4. Climatologia. 5. Geologia estratigráfica - Holoceno. I. Título.

CDD 22. ed. 571.8452098142



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**PROCESSOS AUTOCÍCLICOS E ALOCÍCLICOS AFETANDO
OS REGISTROS DA PALEOFLORA DA FOZ DO RIO
JUCURUÇU, LITORAL SUL DA BAHIA, DURANTE OS
ÚLTIMOS 1000 ANOS**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

CAIO ALVES DE MORAES

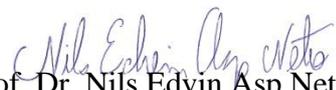
**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA.**

Data de Aprovação: 07 / 06 / 2016

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Marcelo Cancela Lisboa Cohen
Orientador-UFPA


Prof. Dr. Luiz Carlos Ruiz Pessenda
Membro-USP


Prof. Dr. Nils Edvin Asp Neto
Membro-UFPA

Dedicado ao meu pai Orlando Moraes, à minha mãe Vera Regina e ao meu irmão Cauê Alves.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todos os momentos de vitórias e conquistas que vem sendo proporcionado ao longo da minha vida.

Ao meu Orientador Prof. Marcelo Cohen pela grande oportunidade oferecida de realizar este trabalho, sempre estando presente na orientação para o desenvolvimento desta pesquisa, além dos ensinamentos responsáveis por me tornar um profissional cada vez melhor por meio do seu conhecimento.

Ao Prof. Marlon França pelo grande apoio no desenvolvimento deste trabalho, contribuindo sempre com boas sugestões e discussões, além de grande ajuda em trabalhos laboratoriais.

Em especial aos meus pais que sempre foram os principais incentivadores e responsáveis pela minha formação pessoal e profissional.

Aos amigos do Laboratório de Dinâmica Costeira (LADIC) que estiveram me apoiando durante os anos de desenvolvimento desta dissertação. Em especial a Neuza Fontes e ao Walmir Lima que ajudaram tanto nos momentos de dificuldades nas atividades de pesquisa, quanto nos momentos de descontração.

Ao Prof. Luiz Pessenda por todo o apoio e conhecimento compartilhado durante as atividades de campo, e laboratoriais realizadas no CENA.

À todos os profissionais do Laboratório ^{14}C no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP), que ajudaram no desenvolvimento deste trabalho, em especial a Mariah Francisquini, Flávio Lorente e Liz Mary pelo apoio nas atividades laboratoriais e de campo.

Aos amigos e colegas que fizeram parte do meu dia-a-dia na Sala 5 do PPGG, em especial ao John Afonso, que sempre estiveram apoiando por meio de conselhos e dicas, além do companheirismo ao longo destes anos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento deste Projeto de Pesquisa.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos para a realização desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG-UFPA) pela disponibilidade de salas de estudo e laboratórios.

RESUMO

Durante o Holoceno a história da vegetação no litoral sul da Bahia é caracterizada por fases de estabelecimento, expansão e contração de manguezais. Essa dinâmica da vegetação está relacionada principalmente às mudanças climáticas e às variações no nível relativo do mar. Entretanto, pontualmente e em escalas de tempo menores, por exemplo, durante os últimos 1000 anos, outros processos inerentes à dinâmica sedimentar do ambiente deposicional em questão, chamados processos autocíclicos, estão controlando a assembleia polínica ao longo de perfis estratigráficos formados por sequências de canais ativos seguidos pelo seu abandono. Com base na análise do tamanho das partículas de sedimentos, estruturas sedimentares, grãos de pólen, isótopos ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, C/N) e datação ^{14}C de matéria orgânica sedimentar de dois testemunhos (PR-11 e PR-12) amostrados de um meandro abandonado e de uma planície de maré inseridos na foz de um vale fluvial próximo do litoral da cidade de Prado, no estado da Bahia, propõe-se um modelo para a evolução do canal de maré estudado juntamente com a vegetação de seu entorno. O testemunho de sedimento PR-11, com 1,48 metros de profundidade foi amostrado dentro de uma zona de manguezal, com idade máxima de 678 cal anos AP. O PR-12 foi coletado em uma zona de várzea distante aproximadamente 2,7 km da linha de costa atual com 1,92 metros de profundidade e idade máxima de 680 cal anos AP. Os dados revelam duas associações de fácies ao longo desses testemunhos: (A) Canal de maré, representada por depósitos arenosos maciços (fácies Sm), areia com estratificação cruzada (Scs) e acamamento heterolítico *flaser* (Hf); e (B) Planície de maré, representada pelas fácies acamamento heterolítico *wavy* (Hw), acamamento heterolítico lenticular (Hl) e um pequeno intervalo (5 cm) com areia maciça (Sm) e lama maciça (Mm). Os dados polínicos dos dois testemunhos sedimentares mostram que na associação de fácies (A), referentes à base dos perfis estratigráficos, há ausência de grãos de pólen de manguezais que pode ser consequência da intensa atividade do canal retrabalhando sedimentos de sua margem e depositando os sedimentos juntamente com os grãos de pólen oriundos de unidades de vegetação não necessariamente das proximidades do local de estudo. Já para o topo da sucessão, na associação de fácies (B), é possível identificar a implantação e expansão dos manguezais na recém formada planície de maré (PR-11) ou lago (PR-12). No caso do PR-12 este momento pode ser marcado pelo abandono do canal que resultou na formação de um lago com intenso acúmulo de lama, onde a interação descarga fluvial/maré diminuiu e propiciou o preenchimento com material sedimentar mais fino e de mais alto potencial de preservação orgânica que forneceu condições para o desenvolvimento dos manguezais e preservação

polínica. No caso do PR-11, a migração natural do canal de maré causou o desenvolvimento de uma planície de maré que favoreceu a expansão do manguezal nesse local. Esses ambientes deposicionais, favoráveis à formação dos manguezais, podem ser parciais ou completamente modificados pela dinâmica natural dos canais de maré e canais estuarinos que estão sob influência das variações do aporte fluvial sedimentar na costa e dos processos de deriva litorânea ao longo da costa associados à ação das marés, ondas e correntes. Esses resultados foram comparados com os dados de um testemunho amostrado 23 km a montante do Rio Jucuruçu que também indicou a presença de manguezais sobre planície de maré com matéria orgânica estuarina durante o Holoceno inicial e médio, seguido de vegetação herbácea sobre uma planície fluvial com matéria orgânica oriunda de água doce durante o Holoceno tardio (Fontes, 2015). Nesse caso as flutuações do nível do mar e mudanças climáticas foram as principais forças controladoras da dinâmica dos pântanos na foz desse rio durante o Holoceno, assim caracterizando um processo halocíclico. Entretanto, considerando as sequências estratigráficas dos testemunhos analisados nesse trabalho de mestrado (PR-11 e PR-12), tais sucessões sedimentares associadas às mudanças na vegetação e fonte da matéria orgânica estão relacionadas aos processos naturais de preenchimento das depressões costeiras, marcados principalmente por fácies de canais ativos, canais abandonados e planícies de maré. Portanto, variações de curta escala de tempo na relação entre manguezais e demais vegetações associadas aos litorais não necessariamente estão diretamente ligadas às variações de nível do mar ou mesmo às mudanças climáticas (processos halocíclicos). Por outro lado, processos inerentes à dinâmica sedimentar do ambiente deposicional (processos autocíclicos) devem ter controlado principalmente a assembleia polínica ao longo dos perfis estratigráficos estudados.

Palavras-chave: Isótopos de C e N. Clima. Holoceno. Palinologia. Nível relativo do mar.

ABSTRACT

The vegetation holocenic history along the southern Bahia littoral is characterized by establishment, expansion and contraction phases of mangroves. This vegetation dynamics is mainly associated to climate change and to relative sea level oscillations. However, punctually and in a smaller time scales, for example, during the last 1000 years, other processes inherent to the sedimentary dynamics of depositional environment, termed autocyclic processes, are controlling the pollen assembly along stratigraphic profiles formed by active channels followed by its abandonment. Based on sedimentary features, pollen grains, isotopes ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ C/N) and radiocarbon dating of sedimentary organic matter from two cores (PR-11 and PR-12) sampled from an abandoned meander and a tidal flat in the mouth of the Jucuruçu river, is proposed a model for evolution of a tidal channel surrounded by wetlands. The core PR-11, with 1.48 meters depth, was sampled from a mangrove zone, with a maximum age of 678 cal yr BP. The PR-12 was collected from a *várzea* vegetation, approximately 2.7 km from the current shoreline with 1.92 meters depth and, maximum age of 680 cal yr BP. The data present two facies associations: (A) Tidal channel, represented by massive sand deposits (facies Sm); cross-stratified sand (Scs) and facies flaser heterolithic bedding (Hf) and (B) Tidal plain, represented by facies wavy heterolithic bedding (Hw), lenticular heterolithic bedding (Hl), massive mud (Mm) and massive sand (Sm). The pollen data reveals that the facies association (A) presents absence of pollen grains of mangroves. It may have been caused by an intense activity of sediments reworking of channel margins and sediment deposition with pollen grains sourced from vegetation units not necessarily from the study site. In the top of the studied succession, in association facies (B), is possible to identify the establishment and expansion of mangroves in the newly formed tidal flat (PR-11) or lake (PR-12). Regarding the core PR-12, it is marked by channel abandonment. The reduced interaction between fluvial discharge and tidal waves have caused the infilling of mud sediments, and a highest potential for organic matter preservation. It provided conditions for the mangrove development and pollen preservation. In the case of PR-11, the tidal channel migration have caused the development of a tidal flat, which have favored the mangrove expansion. These depositional environments, favorable to the formation of mangroves, can be partially or completely modified by the natural dynamics of tidal channels and estuarine channels, which are under the influence of changes of sedimentary fluvial contribution on the shore and littoral drift processes along the coast associated with tides, waves and currents. These results were compared with some data from one core sampled 23 km upstream of

Jucuruçu River that also indicated the presence of mangroves on tidal flat with estuarine organic matter during the early and middle Holocene, followed by herbaceous vegetation on a fluvial plain with organic matter sourced from freshwater during the late Holocene (Fontes, 2015). In this case, the sea level fluctuations and climate change were the main driving forces controlling the wetlands dynamics at the mouth of this river during the Holocene, characterizing an allocyclic process. However, considering the stratigraphic sequences of the analyzed cores in this master's work (PR-11 and PR-12), such sedimentary sequences associated with changes in vegetation and sources of organic matter are related to the infilling processes of coastal depressions, mainly marked by active channels, abandoned channels and tidal flats. Therefore, in a small time scale of coastal vegetation changes are not necessarily directly associated with sea-level and climate change (allocyclic processes). On the other hand, processes associated to the sedimentary dynamics of the depositional environment (autocyclic processes) must have controlled pollen assembly along the studied stratigraphic profiles.

Keywords: C and N isotopes. Climate. Holocene. Palynology. Relative sea-level.