



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

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 561**

**A DINÂMICA DA VEGETAÇÃO NAS PLANÍCIES DE MARÉ  
DO DELTA DO RIO DOCE DURANTE O HOLOCENO  
TARDIO**

**Dissertação apresentada por:**

**VICTOR ROCHA CARVALHO**

**Orientador: Prof. Dr. Marlon Carlos França (IFPA)**

---

**BELÉM  
2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

C331d Carvalho, Victor Rocha  
A dinâmica da vegetação nas planícies de maré do delta do rio Doce durante o holoceno tardio / Victor Rocha Carvalho. —2019.  
xv, 72 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Marlon Carlos França Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Mudanças climáticas. 2. Vegetação costeira. 3. Manguezais. 4. Palinologia. 5. Variações do nível do mar.I. Título.

CDD 551.457

---



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

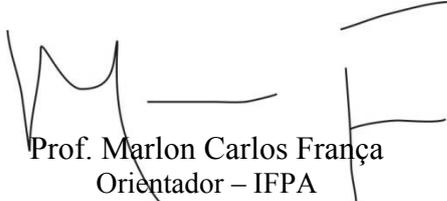
**A DINÂMICA DA VEGETAÇÃO NAS PLANÍCIES DE MARÉ  
DO DELTA DO RIO DOCE DURANTE O HOLOCENO  
TARDIO**

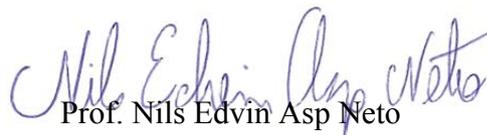
**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR  
VICTOR ROCHA CARVALHO**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de  
GEOLOGIA, linha de pesquisa GEOLOGIA MARINHA E COSTEIRA**

**Data de Aprovação: 31 / 08 / 2019**

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Marlon Carlos França  
Orientador – IFPA

  
Prof. Nils Edvin Asp Neto  
Membro – UFPA

  
Prof. Luiz Carlos Ruiz Pessenda  
Membro – USP



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora pelas graças alcançadas durante o mestrado.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador Marlon França pelo exemplo de humildade e por toda atenção, paciência e profissionalismo repassados ao longo desses dois anos.

A todos os professores do PPGG.

À minha família por ter me apoiado incondicionalmente durante toda minha vida acadêmica.

A todos os membros e amigos do Ladic: Érika, Vanessa, Denise, Neuza, Sérgio, Isabele e Nívea, sem os quais a construção desse trabalho se tornaria muito mais difícil.

Aos laboratórios de Dinâmica Costeira (Ladic), Laboratório de Oceanografia Química (Loqui), Laboratório de sedimentologia e Laboratório de C-14 no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP) pela disponibilidade de espaço à elaboração das análises.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro dado a este projeto de Pesquisa.

À Universidade Federal do Pará, ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, pelo apoio do corpo docente e pela concessão das salas de aula e laboratórios.

Muito obrigado!

“ Ciência é o conhecimento das  
consequências, e da dependência de  
um fato em relação a outro ”

Thomas Hobbes

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a dinâmica da vegetação nas planícies de maré do delta do rio Doce – sudeste do Brasil – sob a influência das mudanças climáticas e das flutuações do nível relativo do mar durante o Holoceno Tardio (2350 anos cal AP). Para isso, foram utilizadas datações  $^{14}\text{C}$ , descrição de características sedimentares e dados polínicos, obtidos a partir de dois testemunhos denominados URU1 e URU2, com profundidades de 0,5 m e 4 m, respectivamente, coletados com um Trado Russo. Os testemunhos apresentaram quatro fácies sedimentares, típicas de planícies de maré: i) acamamento heterolítico *flaser* (Hf), ii) acamamento heterolítico *wavy*, iii) acamamento heterolítico lenticular (HI) e iv) lama com laminação paralela (Mp). A análise polínica do testemunho URU1 revelou o predomínio de ervas, árvores e arbustos em todas as profundidades, com aumento na frequência da vegetação aquática em direção à superfície. No testemunho URU2 foram registrados palinomorfos de manguezais e de foraminíferos na parte basal e mediana, sugerindo um domínio marinho/estuarino mais atuante até aproximadamente 2250 anos cal AP. Por outro lado, nas profundidades mais próximas ao topo do testemunho URU2 ocorreu a redução dos grãos de manguezal e de foraminíferos, seguido de um aumento da vegetação aquática de água doce, indicando diminuição da influência marinha. Essa tendência pode ser resultado de um clima relativamente mais úmido a partir de ~2250 anos cal AP, que proporcionou aumento dos índices pluviométricos e maior vazão dos rios na região, com aumento da influência fluvial. Foi possível perceber ainda, possíveis alterações antrópicas e/ou natural, corroborado pelo aumento na porcentagem de grãos de *Cecropia* e *Typha angustifolia*, e pela diminuição na cobertura de palmeiras nas planícies de maré, a partir de ~2250 anos cal AP. Assim, é razoável propor que o aumento da influência de água doce nos últimos 2000 anos, foi decisivo no aumento do transporte de sedimentos pelos rios para a planície deltaica, o qual pode ser o responsável pelo processo de substituição da planície de maré colonizada por manguezais por vegetação herbácea.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Vegetação costeira. Manguezais. Palinologia. Variações do Nível do Mar.

## ABSTRACT

The goal of this work was to study the vegetation dynamics on the tidal plain of the Doce River Delta – southeastern Brazil – under the climate change influence and relative sea-level change during the late Holocene (2350 cal yr BP). Thus, <sup>14</sup>C dating, sedimentary features, and pollen date, obtained from two cores denominated URU1 (0.5 m depth) and URU2 (4 m depth), sampled with a peat sampler were used. The cores presented four typical sedimentary facies of tidal plain: i) *Flaser* heterolithic bedding (Hf); ii) *Wavy* heterolithic bedding; iii) Lenticular heterolithic bedding (Hl) and iv) Parallel mud (Mp). The pollen analysis of URU1 showed herbs predominance, trees and shrubs in all intervals, besides rising of aquatic vegetation towards surface. The URU2 core showed a mangrove and foraminifera influence close to the bottom and middle depth, possibly due to a higher marine/estuarine influence until 2250 cal yr BP. However, close to the surface of this core, occurred a mangrove and foraminifera decrease, followed by freshwater aquatic vegetation increasing, indicating a decrease in the marine influence. This can be a result of a relatively humid climate since at least 2250 cal yr BP, which resulted in higher rainfall and flow of rivers. Furthermore, the palynological data shows anthropic or natural alterations that occurred after 2250 cal yr BP demonstrated decreased coverage of palm trees in the tidal plain, further of a higher presence of *Cecropia* and *Typha angustifolia* pollen. Therefore, an increase of freshwater flow and wet climate conditions since at least 2000 cal yr BP, has been decisive for increasing sediment transport by the rivers to the delta plain, resulting in a coastline increase, leading coastal progradation, which resulted in replace process between mangroves and herbaceous vegetation.

Keywords: Climate Change. Coastal Vegetation. Mangroves. Palynology. Sea Level Change.