



Universidade Federal do Pará



Faculdade de Oceanografia



Instituto de Geociências

Trabalho de Conclusão de Curso

PRISCILA VALÉRIA TAVARES GOZZI

**VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA GRANULOMETRIA E
MINERALOGIA DE QUATRO CANAIS DE MARÉ DA COSTA LESTE DA
ILHA DO MARAJÓ – PARÁ – BRASIL.**

**BELÉM - PARÁ
JANEIRO - 2014**

PRISCILA VALÉRIA TAVARES GOZZI

VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA GRANULOMETRIA E MINERALOGIA DE
QUATRO CANAIS DE MARÉ DA COSTA LESTE DA ILHA DO MARAJÓ – PARÁ
– BRASIL.

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

Orientador:
Pós-Doutor Marcondes Lima da Costa

BELÉM
2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

G725V Gozzi, Priscila Valéria Tavares

Variação espaço temporal da granulometria e mineralogia de quatro canais de maré da costa Leste da ilha do Marajó – Pará – Brasil / Priscila Valéria Tavares Gozzi– 2014

58 f. : il

Orientador: Marcondes Lima da Costa

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

1. Mineralogia- Pará. 2. Granulometria. 3. Sazonalidade I. Título.

CDD 22. ed.: 549.098115

PRISCILA VALÉRIA TAVARES GOZZI

**VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA GRANULOMETRIA E
MINERALOGIA DE QUATRO CANAIS DE MARÉ DA COSTA LESTE DA
ILHA DO MARAJÓ – PARÁ – BRASIL.**

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

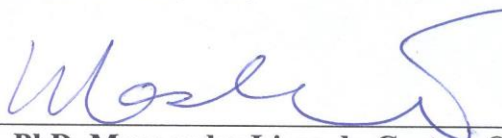
Data da Defesa: 23/01/2014

Conceito: BOM

Banca Examinadora:

Dr^a. ODETE FÁTIMA MACHADO DA SILVEIRA – Orientadora – *In Memoriam*

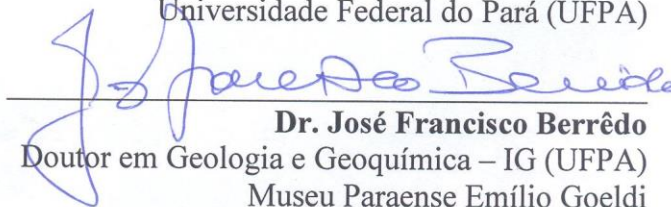
Doutora em Geologia
Universidade Federal do Pará (UFPA)



PhD. Marcondes Lima da Costa – Orientador
Pós Doutor em Geologia e Geoquímica – IG (USP)
Universidade Federal do Pará (UFPA)



Dr. Marcelo Rollnic – Co-orientador
Doutor em Oceanografia (UFPE)
Universidade Federal do Pará (UFPA)



Dr. José Francisco Berrêdo
Doutor em Geologia e Geoquímica – IG (UFPA)
Museu Paraense Emílio Goeldi



Dr. Pedro Walfir M. e Souza Filho
Doutor em Geologia e Geoquímica – IG (UFPA)
Universidade Federal do Pará (UFPA)

**Ao meu Pai,
Waldomiro Gozzi;
Ao meu Avô,
Luiz Gonzaga Tavares;
A minha Mãe,
Claudia C. Tavares Gozzi;
Ao meu Irmão,
Rodrigo Tavares Gozzi.**

**Ao meu Anjo,
dos olhos azuis mais profundos,
com o coração cheio de bondade,
lealdade,
Dr^a Odete Silveira.
*In Memoriam.***

AGRADECIMENTOS

Deus, muito obrigada! Obrigada por fortalecer meu espírito, por caminhar ao meu lado, e diante dos momentos de fraqueza me ajudar a encontrar forças de onde só o Senhor sabe de onde vem.

Ao meu Pai, que esteve comigo em cada segundo, dentro do meu coração e em meu sonhos, que acredita em mim e me faz acreditar que eu também deveria acreditar. A quem eu sempre amei e vou amar, quem eu sinto falta, mesmo sabendo que sempre estará comigo.

A minha Mãe e meu Irmão, que mesmo sem ter a menor ideia do que é o meu curso de Oceanografia, sempre me impulsionaram e me apoiaram, e não só por isso, eu amo vocês.

Ao grande exemplo de força de vontade e superação, de quem nunca teve medo de recomeçar, de quem nunca fraquejou mesmo diante das dificuldades e obstáculos. O Homem que me ensinou que é preciso ter responsabilidades, e de quem tenho muito que aprender, meu Avô, senhor Luiz Gonzaga Tavares. Defeitos fazem parte do homem, e com defeitos e erros também se aprende, e muito. E hoje, o senhor é um dos responsáveis por essa conquista em minha vida, obrigada Vô.

Família. Não apenas a de sangue, mas as muitas outras que construí, é, eu disse muitas, onde há um tempo atrás eu achava que era só. Tenho uma eterna gratidão e orgulho por todas elas: Família TAVARES, GOZZI, DECHICHI, VASCONCELLOS, TAMASAUSKAS, LESSA, SOUZA, BATISTA, OLIVEIRA, (...), obrigada por me acolherem, pelo carinho, pelo amor, por me proporcionarem ter MÃES, PAIS, IRMÃOS, TIOS... Eu amo todos vocês.

Minha Professora, Minha Orientadora, Minha Mãe, Meu Anjo. “Eu te quero pra mim” foi esta frase que direcionou o meu caminho a ti. Todos os anos em que tive a honra de aprender, de trabalhar, de estar ao teu lado jamais serão esquecidos. Agradeço por ter acreditado em mim, por todas as broncas que me deu (e que tenho sentido falta, pois sei que ando merecendo), por cada abraço que me fez continuar de pé, por todas as conversas, onde em muitas me mostrou que infelizmente nem tudo que queremos é o certo e por isso temos que tomar cuidado com o que desejamos, agradeço pelas vezes em que pegou em minha mão e me ensinou a caminhar, agradeço por me deixar mergulhar nos Seus mais belos olhos azuis, e mostrar que dentro da rocha existia um coração tão quente, caloroso, cheio de amor e lealdade. “Se eu pudesse, vocês jamais sairiam debaixo de minhas asas”, “Eu estou do seu lado, Eu só preciso que vocês confiem em mim”, essas suas frases professora, de muitas outras que já ouvi, sempre estarão comigo, e vou guardar para todo sempre. “Meu nome é Priscila, trabalho com a Professora Odete desde 2009 aqui no LIOG, e só sairei daqui se a Professora não me quiser mais”, reunião do dia 09/05/2013. E que assim seja. Obrigada Professora Odete Silveira, obrigada por cada segundo, por cada sonho de padaria que comemos juntas, por cada docinho de coco, obrigada por TUDO, e principalmente por me permitir sentir o prazer de navegar pelo Rio Amazonas e sentir o vento batendo em meu rosto.

LIOG, o LIOG de Odete Silveira. O local onde vivi e dividi, com a família que somos minhas alegrias, tristezas, onde descobri o que é zelar, o que é aprender. O LIOG

de só quem viveu sabe o que é, sabe o que representa. LIOG que sempre foi sinônimo de família pra mim e para muitos de nós, união, respeito. Agradeço a todos nós que constituímos o LIOG ontem, hoje e sempre. Por Ela e por todos os Seus filhos Lioguinós. Muito obrigada.

Professor Francisco Berrêdo, professora Valdenira Santos, professor Amílcar Mendes, professor Vladimir Távora, meus agradecimentos a vocês, por me concederem palavras tão sabias, tão confortantes, calorosa e amiga. E me mostrarem que ainda há muito para seguir em frente. Meu muito obrigada. Mas não pensem que deixarei vocês em paz.

Professor Marcondes Lima da Costa, a quem tenho grande respeito, e quem temi ao saber que, devido a circunstâncias, seria quem conduziria a finalização do meu trabalho. Temi por medo do novo, por medo de não corresponder as suas expectativas (isso não significa que eu respondi, desculpe-me as decepções professor), sendo a primeira o aluna do curso de Oceanografia a orientar, uma honra, e espero não ser a última. Obrigada professor Marcondes, o senhor é um excelente profissional e agradeço a oportunidade e a contribuição em meu trabalho.

Ao professor Pedro Walfir por sempre ser solícito e prático, pelos ensinamentos em sala de aula, em campo e na correção deste trabalho. Muito obrigada professor.

Por traz de pessoas maravilhosas, que significam muito, há alguém. Meu alicerce, Minha base. Que mesmo que não queira aceitar o que direi, és quem me dá coragem, direcionamento, põe meus pés no chão (e sei que isso não é fácil), me joga baldes de água fria, me escuta, dá conselhos e muitas broncas, és quem eu confio de olhos fechados, pés e mãos atadas (sim, eu confio), e mesmo que de algo de errado, eu sempre continuarei confiando, pois és justo, meu amigo, meu companheiro (...). E sei que mesmo que todas as luzes se apaguem, mesmo que no escuro, tu estarás ali, do jeito mais Ogro e unicamente seu, sei que sempre poderei contar contigo. És responsável também pela conquista de hoje, e por muitas outras coisas que já fez e faz por mim e pelo LIOG. OBRIGADA GUSTAVO, OBRIGADA, OBRIGADA, OBRIGADA.

Ao LOF agradeço ao professor Marcelo Rollnic pelas etapas de campo e a co-orientação. E minha gratidão a Inae Nascimento que esteve comigo em cada ponto de coleta deste trabalho, sendo quem me ajudou em tudo que precisei no campo. Assim como em algumas etapas também agradeço ao David, Frejat e Renan, obrigada pessoal.

Andrey, meu amigo desde o início, meu companheiro, meu parceiro. Sempre muito racional, honesto, sincero. Não imagino todos esses anos de curso sem ti, e não quero imaginar o que é te ter longe. Só quero pensar em sua felicidade e conquistas. EU AMO VOCE, OBRIGADA ANDREY.

Amanda, Fabiola, Luiza e Nara, sim, eu tenho muita sorte, sorte por ter vocês como minhas amigas, cada uma com suas características, mas todas com as mesmas melhores intensões no coração. Eu agradeço a Deus por vocês existirem. Pois vocês são lindas, fiéis, guerreiras e verdadeiras (por incrível que pareça, a Bibi também se encaixa em tudo isso gente). Amo-as. E isso basta.

Dani, você me fez sua amiga, você foi minha amiga, amizade hoje que faz toda diferença em minha vida. Você me entende, você me aceita, você me apoia, e mesmo com meus inúmeros erros, não me julga, e sim me aconselha. Obrigada por me fazer

sua família, obrigada por tu e tua família se fazerem minha família (Dona Eliete, Daniele, Marcelo, Marcelinho, Dan, Luna, Quiara e Athus), e agora tem o Aldo né, desejo que sejam todos muito felizes, e nem pensar em me deixar de fora de nada, ainda mais se tiver comida e bolo, rs.

Fran, tu trouxestes mais cor para minha vida, me trouxestes a amiga que mesmo antes de saber falar uma única palavra, era a que me mostrava o quanto meu dia podia ser melhor. Obrigada Fran e Plínio pela Rafa, minha amiguinha, que saudade. Obrigada Fran por se tornar uma grande amiga, pelos conselhos, por me ouvir. Obrigada.

Alan Nazaré, lindo. Amigo, quão eu agradeço a sua amizade. Um companheiro leal, justo, transparente, inteligente, divertido, e muito racional, mais do que deveria até. Eu tenho que te agradecer por todo apoio que tem me dado, todas as vezes que me ajudou me mostrando que temos que ter os pés no chão, agradecer por me aceitar em sua vida, e claro, na do Puff (Junior) também. Vocês são muito acolhedores, companhias agradáveis e carinhosos (mais o Puff né), e eu adoro isso. Vocês me fazem bem, e isso que importa.

Meu médico amigo belíssimo, Dyego Platiny, meu personal TUDO. Me fez sua Miss, e me deixou ser sua amiga. Obrigada por me proporcionar a honra de estar ao teu lado. Desejo o melhor na tua carreira, na tua vida no teu coração.

Fábio Watanabe, Obrigada! Obrigada por ser por tempo o meu príncipe, obrigada, por cada abraço nos momentos em que era tudo que eu mais precisava. Obrigada pela companhia e pela amizade. Te desejo coisas boas, saúde e que seja muito feliz.

Turma de 2009, além dos ilustres já citados, ainda há muitas estrelas aqui. André, Cintia, Ellery, Jonathas, Leon, Luiz Fernando, Lory, Mário, Pablo, Priscila Natasha, Querém, Shirloca, Thais, Vitinho, Wilson, Yuri. Mesmo uns tendo saído ou não, sendo agregados ou não, essa é a nossa turma, onde passamos os 4 anos mais rápidos da história, onde tivemos nossos atritos, alegrias e tristezas, desesperos, as risadas mais gostosas, os campos mais emocionantes e outros muito sem graça, onde fomos odiados por muitos professores e poucos nos amaram (o bom é que era reciproco)... obrigada turma de 2009, desejo que todos tenhamos muito sucesso, conquistas, e que sejamos felizes, independente de onde estejamos. Obrigada seus maravilhosos.

Aos professores que me ajudaram na minha formação, muito obrigada, em especial ao Mayk Ferreira (por sermos sua primeira turma, parabéns!), Silvana Velozo (pela facilidade em nos ensinar), James Lee (por ser justo), Eduardo Martins (pela paciência) e Alessandro Bergamo, por sua excelente aula (desculpe pelo meu péssimo rendimento, sabe como é né, física), e também pela pessoa agradável que é, e as boas conversas.

Anna, Cynd, Pri, Luciana, Sandrine e Duda, amigas, vocês são fantásticas, maravilhosas. Sempre foram muito honestas e leais, sempre só quiseram o melhor pra mim, sempre estiveram comigo. Já choramos e rimos muito juntas, na alegria e na tristeza. Muito obrigada meninas, muito obrigada amigas.

Thata, no começo foi ciúme, mas logo este ciúme se transformou num sentimento puro, natural, tão sólido, que não só nós, mas qualquer um poderia sentir o

quão forte se fez nossa ligação. A companhia de cada dia, cada história vivida e escrita em nossas agendas, cada momento fazia de nós duas um único ser. E quando longe ficamos pela primeira vez, tão perto estávamos com as milhões de cartas que frequentemente mandávamos e recebíamos uma pra outra. E hoje, mesmo mais longe ainda e sem cartas ou e-mails frequentes, nada mudou. Nossa amizade, nosso carinho e a lealdade continuam, e sei que é pra sempre. Obrigada Thais Leal, por fazer parte de minha vida, obrigada por cada abraço, e pelo conforto de suas palavras, obrigada pelo carinho, pelo amor, pela confiança.

Du Goethe Júnior, meu amigo de infância e de sempre, és único, és um sábio, agradeço pelo companheirismo e lealdade, amo-te.

Hingara Leão, (mana, “mirmã”) agradeço pela companhia, amizade, o bom convívio, o compartilhamento de alegrias e frustrações, a confiança, e a divisão de amigos, é, Yule Shimano (cunha), Erlane Cunha, Gilberto (Gilb), Fernando Carvalho, Mylena, Ana Luiza, Max, Leandro Juen, nossa... é muita gente... alô, alô graças a Deus... Vocês me divertem, vocês me aceitam vocês são maravilhosos.

Muitíssimo obrigada a Socorro e ao Henrique, do grupo GEMMA que me auxiliaram de maneira impagável com meus dados de difração, que sem vocês eu não teria noção de como esse trabalho fluiria. Claro que também com a imensa ajuda e paciência do professor Marcondes e do professor Berrêdo, muito grata a todos vocês.

Meu adorável Marcio (Marcinho), que é um grande amigo, muito divertido e com uma família tão fantástica quanto ele, a Lidi com seus bons pontos de vista e compreensão, ao Caio, e Alberto por todos os momentos de conversa e bons debates. Muito obrigada.

Turmas de 2011 e 2012, agradeço pela experiência da monitoria, que foi muito gratificante, me aguçando ainda mais o interesse por lecionar, pela pesquisa. E turma de 2013, obrigada pela química II, antes tarde do que nunca. Obrigada a todos.

“Que eu não
perca a vontade de
doar este enorme amor
que existe em meu coração,
mesmo sabendo que
muitas vezes ele será
submetido a provas
e até rejeitado”.

Chico Xavier

RESUMO

Amostragens de sedimentos superficiais de fundo efetuadas em quatro canais de maré da costa leste da Ilha do Marajó, foram realizadas em dois períodos distintos, agosto de 2011, o qual corresponde ao período menos chuvoso e março de 2012, considerado o período mais chuvoso na região. O principal intuito dos levantamentos constituiu em verificar possíveis mudanças dos sedimentos superficiais depositados para os dois períodos. Para a obtenção desses dados, efetuou-se a eliminação da matéria orgânica dos sedimentos através do peróxido de hidrogênio e posteriormente a determinação das dimensões das partículas em um granulômetro a laser, seguindo para a determinação mineralógica por difração de raio-x. Para apresentar os resultados foram confeccionados os diagramas de Pejrup, Shepard e geradas Cartas de distribuição de sedimentos superficiais e difratogramas com a assembleia mineralógica. Mudanças foram verificadas de um período para outro, o fracionamento granulométrico variou dos sedimentos mais finos a areia grossa, com presença de albita, goethita, jarosita caulinita, muscovita, quartzo e rutilo.

Palavras-Chave: Mineralogia. Granulometria. Sazonalidade.

ABSTRACT

Samples of surface bottom sediments carried out in four tidal channels of the east coast of Marajó Island were conducted in two distinct periods, August 2011, which corresponds to less rainy period and March 2012, considered the rainy season in the region. The main purpose of the survey consisted in identifying possible changes in the surface sediments in the both periods. To obtain these data, we performed the elimination of organic matter in sediments by the method that uses hydrogen peroxide and subsequently determining the dimensions of the particles that make up the samples, performed on a laser granulometer, followed by mineralogical analysis by x-ray diffraction. The results were plotted in Pejrup, Shepard diagrams and charts generated to show the spatial distribution of surface sediments and diffraction with mineralogical assembly. Significant changes were observed from one period to another, where the grain size fractions ranged hydrodynamically from finer sediments to coarse sand, with the presence of albite, goethite, jarosite kaolinite, muscovite, quartz and rutile.

Keywords: Mineralogy. Granulometry. Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo, ressaltando os quatro canais de maré aqui investigados.	19
Figura 2- Taxa de precipitação mensal com ênfase aos meses de coleta de sedimentos no presente trabalho.	22
Figura 3 - Levantamento batimétrico do rio Pará à baía do Marajó em 2D e 3D, frisando a profundidade e morfologia da área.	24
Figura 4 - Migração das desembocaduras de canais de maré, entre 1986 e 1995. Imagem de 1995 com sobreposição de linhas em amarelo de 1986	25
Figura 5- Migração de canal de maré do período de agosto a dezembro de 2010.	26
Figura 6 - Mapas batimétricos dos canais de maré da costa leste da Ilha do Marajó. 1) Limão; 2) Jubim; 3) Uruci e 4) Andiroba.	27
Figura 7 - Pontos de medições de salinidade, turbidez e corrente.	28
Figura 8 - Disposição dos pontos nos quatro canais de maré estudados.	34
Figura 9 - Material utilizado para processamento de difração de raios-x.	36
Figura 10 - Fluxograma geral de todos os procedimentos analíticos empregados no presente trabalho.	37
Figura 11 - Diagramas do canal de maré do Limão. 1 – Pejrup, 2 – Shepard, de agosto 2011. 3 – Pejrup, 4 – Shepard, de março 2012.	38
Figura 12 - Cartas Granulométricas de dois períodos do canal de maré do Limão.	40
Figura 13 - Diagramas do canal de maré do Jubim. 1 – Pejrup, 2 – Shepard, de agosto 2011. 3 – Pejrup, 4 – Shepard, de março 2012.	41
Figura 14 - Cartas Granulométricas de dois períodos do canal de maré do Jubim.	42
Figura 15 - Diagramas do canal de maré do Uruci. 1 – Pejrup, 2 – Shepard, de agosto 2011. 3 – Pejrup, 4 – Shepard, de março 2012.	43
Figura 16 - Cartas Granulométricas de dois períodos do canal de maré do Uruci.	45

Figura 17 - Diagramas do canal de maré do Andiroba. 1 – Pejrup, 2 – Shepard, de agosto 2011. 3 – Pejrup, 4 – Shepard, de março 2012.	46
Figura 18 - Cartas Granulométricas de dois períodos do canal de maré do Andiroba.	47
Figura 19 - Minerais identificados por DRX no canal de maré do Limão – Agosto 2011 – Ab: albita, Jrs: jarosita, Kln: caulinita, Ms: muscovita, Qz: quartzo, Rt: rutilo.	48
Figura 20 - Minerais identificados por DRX no canal de maré do Limão – março 2012. - Ab: albita, Gth: goethita, Jrs: jarosita, Kln: caulinita, Ms: muscovita, Qz: quartzo, Rt: rutilo.	49
Figura 21 - Minerais identificados por DRX no canal de maré do Andiroba – Agosto 2011. - Ab: albita, Jrs: jarosita, Kln: caulinita, Ms: muscovita, Qz: quartzo.	50
Figura 22 - Minerais identificados por DRX no canal de maré do Andiroba – março 2012 – Ab: albita, Jrs: jarosita, Kln: caulinita, Ms: muscovita, Qz: quartzo, Rt: rutilo.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tabela de dados de salinidade.....	29
Tabela 2- Dados de turbidez de canais de maré da costa leste da ilha do Marajó, período seco e chuvoso.	30
Tabela 3- Dados de corrente	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBGETIVO.	18
3 ÁREA DE ESTUDO.	19
3.1 Canal de maré do Limão.	19
3.2. Canal de maré do Jubim.	20
3.3 Canal de maré do Uruci.	20
3.4 Canal de maré do Andiroba.	20
4 CENÁRIO REGIONAL.	21
4.1 Clima.	21
4.2 Fisiografia.	22
4.3 Geologia.	23
4.4 Morfologia.	23
4.5 Parâmetros físico-químicos.	28
5 MATERIAL E MÉTODOS.	33
5.1 Amostragem.	33
5.2 Eliminação de matéria orgânica.	35
5.3 Análise granulométrica.	35
5.4 Análise mineralógica.	36
6 RESULTADOS.	38
6.1 Granulometria dos canais de maré.	38
6.1.1 Canal de maré do Limão.....	38
6.1.2. Canal de maré do Jubim.	41
6.1.3 Canal de maré do Uruci.	43
6.1.4 Canal de maré do Andiroba.	46
6.2 Mineralogia.	48
6.2.1 Canal de maré do Limão.	48
6.2.2 Canal de maré do Andiroba.....	50
7 DISCUSSÃO.....	52
8 CONCLUSÃO.....	54
REFERÊNCIAS	55