



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

---

**TESE DE DOUTORADO Nº 123**

**MATERIAIS CONSTRUTIVOS E SUA BIODETERIORAÇÃO  
EM FORTIFICAÇÕES DA AMAZÔNIA**

**Tese apresentada por:**

**ROSEANE DA CONCEIÇÃO COSTA NORAT**

**Orientador: Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa (UFPA)**

---

**BELÉM**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

---

Norat, Roseane da Conceição Costa, 1969 -

Materiais construtivos e sua biodeterioração em fortificações da Amazônia / Roseane da Conceição Costa Norat. – 2017.

xix, 219 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Marcondes Lima da Costa

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2017.

1. Rochas - Amazônia. 2. Tijolos. 3. Biodegradação. 4. Argamassa. 5. Fortificações - Amazônia I. Título.

CDD 22. ed. 549.114509811

---



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

MATERIAIS CONSTRUTIVOS E SUA BIODETERIORAÇÃO  
EM FORTIFICAÇÕES DA AMAZÔNIA

TESE APRESENTADA POR:

**ROSEANE DA CONCEIÇÃO COSTA NORAT**

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de  
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA

Data de Aprovação: 29/03/2017

Banca Examinadora:

Prof. Marcondes Lima da Costa – Orientador  
Doutor em Geologia e Geoquímica – PPGG/UFPA

Prof. Rômulo Simões Angélica - Membro  
Doutor em Geologia e Geoquímica – PPGG/UFPA

Prof. Mário Mendonça de Oliveira - Membro  
Doutor em Arquitetura – UFPA

Profa. Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad - Membro  
Doutora em Geologia e Geoquímica – PPGAU/UFPA

Prof. Pedro Luiz Braga Lisboa – Membro  
Doutor em Ciências Biológicas – MPEG



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

**MATERIAIS CONSTRUTIVOS E SUA BIODETERIORAÇÃO  
EM FORTIFICAÇÕES DA AMAZÔNIA**

**TESE APRESENTADA POR:**

**ROSEANE DA CONCEIÇÃO COSTA NORAT**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de  
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA**

**Data de Aprovação: 29/03/2017**

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Marcondes Lima da Costa – Orientador  
Doutor em Geologia e Geoquímica – PPGG/UFPA

---

Prof. Rômulo Simões Angélica - Membro  
Doutor em Geologia e Geoquímica – PPGG/UFPA

---

Prof. Mário Mendonça de Oliveira - Membro  
Doutor em Arquitetura – UFBA

---

Profa. Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad - Membro  
Doutora em Geologia e Geoquímica – PPGAU/UFPA

---

Prof. Pedro Luiz Braga Lisboa – Membro  
Doutor em Ciências Biológicas – MPEG

*Aos que dão sentido à minha existência,  
Leonardo e Igor.*

## AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram nesta caminhada e em especial, algumas pessoas e grupos que preciso nomear pelo apoio direto à pesquisa.

Aos meus pais, Hilson e Raimunda, base de minha formação, referência maior, meu porto seguro. Ao meu esposo Heitor e filhos Leonardo e Igor agradeço todo apoio e por suportarem minhas ausências, seja em viagens ou mesmo em casa, nas intermináveis horas de leituras, pesquisas, desenhos e textos em frente ao computador. Sem vocês, nada seria possível, nem teria sentido. Amor incondicional. Aos meus irmãos Solange, Edilson, Rosange, Joana, Hillson, Ednilson, Eliane, Ailson, Gilson, Liliane e Cyane, extensivo aos meus demais familiares. Vocês são minha maior alegria e incentivo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPQ, PETROBRAS, Secretaria de Políticas para as Mulheres e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, pelo apoio financeiro à pesquisa “Mineralogia Aplicada ao Estudo de Materiais e sua Conservação na Engenharia Militar da Amazônia” e aos bolsistas Alex Oliveira, Aline Guará, Larissa Costa e em especial Jamyle Trindade, bolsista de Geologia e demais professores e colaboradores. Sou grata pelo empenho e resultados que alcançamos.

À Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/FAU, ao Instituto de Tecnologia/ITEC e ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica/PPGG da Universidade Federal do Pará, por todo o apoio institucional que tive para me dedicar e desenvolver esta pesquisa.

Devo agradecer ainda às demais instituições e laboratórios que apoiaram esse processo, porém permito-me nomear algumas pessoas individualmente, pois não há instituições e nem coletivo se não houver quem os faça acontecer.

Aos Laboratórios de Laminação, Sedimentologia, Hidroquímica, LCM, LAPETRO, LABMEV e LAMIGA do PPGG/IG, agradeço toda disponibilidade de Everaldo, Joelma, Leandro, Kely, Bruna, Andréia, Leila Hanna, Ana Paula e Vivian e aos professores Rômulo Simões Angélica, Simone da Paz, Paulo Gorayeb, Cláudio Lamarão e em particular à Gisele Marques, os quais não mediram esforços em me ajudar. À secretaria do PPGG, Alana, Joanicy e em especial à amiga Cleida Freitas, no apoio direto aos discentes.

Aos Laboratórios de Micologia e Botânica do ICB/UFPA, em especial aos professores Rosildo Paiva, Solange Costa e aos colaboradores Paulo Souza, Aline Ferreira e Lângela Carmo, sem os quais não teria como avançar nos estudos sobre os materiais biológicos, extensivo à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMPRAPA (Amazônia Oriental).

Ao Laboratório de Resistência dos Materiais do Instituto Federal do Pará/IFPA, em especial ao Prof. Laercio Gomes que me possibilitou os ensaios de resistência por intermédio do Prof. Oscar Fernandez. Ao Instituto Evandro Chagas, em particular aos pesquisadores Kelsen Faial e minha amiga Monia Silva, pelas análises químicas realizadas no Laboratório de Toxicologia, Seção de Meio Ambiente/SAMAM/IEC. Ao Laboratório de Solos da Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA, ao Prof. Antonio Fernandes e em especial ao pesquisador Mauricio Lima, incansável em me auxiliar nas análises de argamassa e interpretação dos solos.

Ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN no Pará, Amapá e Rondônia, Gerência da Fortaleza de São José de Macapá/GFSM, Secretaria de Estado de Cultura do Pará e do Amapá, Fundação Cultural do Município de Belém/FUMBEL, Sistema Integrado de Museus e Museu do Forte, pelas autorizações à pesquisa, em particular Maria Dorotéia Lima, Djalma Guimarães, Giovani Barcelos, Thais Toscano, Jorge Pina, Mariana Sampaio e Samuel Sostenes.

Ao Exército Brasileiro – 17ª Brigada de Infantaria de Selva e 1º Pelotão Especial de Fronteira, Ten. Cel. Alberto Ramos e Cap. Alan Menezes dos Reis. Ao Sr. Elvis, morador da vila do RFPB por sua generosidade e conhecimento compartilhado. Ao Arquivo Histórico do Exército/AHEX, Diretoria do Patrimônio Histórico e Cultural do Exército/DPHECEX, Cap. Edgley Pereira de Paula.

Ao Museu de Arqueologia e Etnologia do Amapá, em especial ao seu Diretor e amigo Adervan Dias Lacerda, incansável em apoiar essa pesquisa e nos dar suporte em todas as viagens ao Amapá e ao Ernandez Melo pelas imagens da Ilha de Santana. Agradeço ainda aos amigos dessa cidade que me acolheu e que sinto também como minha: Augusta, Ana Célia, Rose, Hermano, João Milhomen e Nazaré Freitas (in memorian). À gentil acolhida de Patrícia, Orazio e Bárbara em Macapá.

Ao Comitê Internacional de Fortificações e Patrimônio Militar/IcoFort, o qual integro, agradeço em especial ao colega José Cláudio dos Santos e ao meu Mestre querido, inspiração de longa data na arquitetura, na preservação do patrimônio cultural brasileiro e no amor pelas fortificações, Prof. Mário Mendonça de Oliveira. Aos amigos Jussara e Jorge Derenji, por sempre inspirarem o gosto pela história da arquitetura em nosso país, em particular na Amazônia. Devo a Jorge Derenji as primeiras imagens que vi da Praça de Macapá e do Guaporé em aula na FAU. Nunca esqueci.

Aos amigos de longa data, que sempre me apoiam em cada passo: Francinete, Denise, Evany, Nazaré, Davina, Lélia, Flávio, Márcia, Beth e Nádia. Sei o quanto estão torcendo por mim.

Aos amigos do LACORE, que integro com muito orgulho, vocês todos fazem parte de cada conquista. Aos colegas que me ajudaram nos trabalhos de campo Thais Sanjad, Flávia Palácios, Alexandre Loureiro, Juliana Moreira, com quem dividi horas no calor do sol e outras tantas sorindo, sem vocês esses cadastros não sairiam das boas intenções. Também agradeço à colaboração de Pietra Barreto e Cristina Coelho. Ao amigo Alessandro Sabá pelas coletas de campo, Alexandre e Igor pelo apoio nos ensaios de argamassa e cerâmicos. À Joana, Flávia e Giovani Zoli pelo apoio e revisão das traduções. À Lea Fernandes pela revisão do texto.

Aos amigos do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada/GMGA, Alessandro, Socorro, Patrícia, Darilena, Igor, Flávia, Glayce, Pablo, Daiveson, Leonardo, Laís, Priscila, Heliana, Clóvis, Aline, Fernanda, Alan, Davis, Christiene e Prof<sup>a</sup> Rosemary obrigada por tudo que vocês representam nessa caminhada, pelo auxílio aos ensaios, dúvidas compartilhadas, pelas horas de tensão mas também de descontração, pois formamos uma grande família.

Aos professores que integram a Banca Examinadora pela atenção e disponibilidade de seu tempo para colaborar conosco e dividir seus conhecimentos e expertise na leitura e contribuições a este trabalho.

À minha amiga Thais Sanjad, responsável por me incentivar a seguir para as Geociências, por acreditar que eu poderia, ainda que eu mesma não acreditasse seguir nesse caminho, e por não desistir de me convencer. Devo a ela o tema de estudar as fortificações da Amazônia, talvez o único assunto que poderia me fazer mudar de ideia. Amiga, deu certo. Muito obrigada.

Deixei para o final, não por ordem de prioridade, mas por zelo porque sei que o final na verdade é sempre a possibilidade de continuar adiante. Quero assim e mui respeitosamente, agradecer ao meu orientador, Prof. Marcondes Lima da Costa, que chamo de Mestre, sem o qual esse trabalho não poderia ter se materializado, por acreditar nesta pesquisa e por me levar a conhecer e olhar o mundo de outro jeito. Não poderia ter outra pessoa a me guiar nessa caminhada, que pretendo continuar seguindo. Em sua companhia.

Obrigada a todos.

*“Ainda a propósito da fortificação, não se deverá definir de antemão em que material será construída ou aperfeiçoada, porque não podemos dispor dos recursos que desejamos. Mas onde houver cantaria, alvenaria, pedra miúda, tijolo cozido ou cru, será isso que se utilizará. Pois assim como na Babilônia dispunham em abundância de betume líquido e fizeram uma muralha de tijolo cozido, usando esse betume em vez de cal e areia, assim também todas as regiões ou as características dos lugares poderão dispor de outros recursos semelhantes, de modo que, com estes aprestos, as muralhas se mantenham perfeitas e sem defeito para a eternidade”.*  
(Vitrúvio, Livro I, Capítulo V).

## RESUMO

As fortificações da Amazônia, reconhecidos como monumentos históricos do patrimônio cultural brasileiro, testemunham a consolidação dos limites territoriais do país. Esses monumentos foram severamente alterados diante das condições climáticas tropicais a que foram e estão expostos. Considerando tais estruturas, a presente pesquisa tem por objetivo reconhecer os materiais construtivos das fortificações portuguesas da Amazônia, observando possíveis procedências e sua susceptibilidade ao intemperismo tropical reinante, principalmente, o bioquímico. Para tanto, foram selecionados três monumentos representativos: a Fortaleza de São José de Macapá (Amapá) (FSJM), o Forte do Castelo do Santo Cristo do Presépio de Belém (Pará) (FCPB), o Real Forte Príncipe da Beira (RFPB) e, ainda, as ruínas da Fortaleza de N. Sra. da Conceição ou Bragança (FCB), em Costa Marques (Rondônia), sendo a primeira, o objeto principal de análise. Os métodos contemplaram pesquisa documental e bibliográfica sobre aspectos históricos e tipológicos das fortificações e sobre materiais e técnicas de caracterização; levantamento de campo com produção da cartografia arquitetônica da FSJM; levantamento fotográfico digital e de imagens termográficas por infravermelho (IRT), temperatura superficial das muralhas; coleta de microorganismos e vegetação na FSJM e no FCPB; coleta de materiais construtivos, análises laboratoriais, tratamento e interpretação dos dados obtidos. Os materiais estudados foram rochas, argamassas, tijoleiras e biológicos para os quais foram realizadas análises de acordo com as especificidades das amostras. Empregaram-se as técnicas de microscopia ótica, difratometria de raios-X (DRX) para a caracterização mineralógica; fluorescência de raios-X (FRX) portátil, espectrometria de absorção atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES), espectrofotometria, microscopia eletrônica de varredura com sistema de energia dispersiva (MEV/EDS) para análises químicas diversas; além de granulometria a laser, ensaios de resistência à compressão, absorção em água, porosidade, densidade aparente em água e em mercúrio, bem como procedimentos específicos para a identificação de microorganismos e espécimes vegetais. Os resultados e discussões estão organizados em quatro artigos. O primeiro versa sobre a FSJM com a análise do sítio de implantação, caracterização das rochas e de possíveis fontes de matéria-prima e sua aplicação no monumento. As rochas empregadas foram os arenitos ferruginizados (FSS), crostas lateríticas ferro-aluminosas (FLC) e pedras de ferro (IST) predominantemente constituídas de goethita, hematita, quartzo e caulinita. Por suas características composicionais, texturais e físicas foi possível correlacionar seus usos e funções na fortificação, bem como sua procedência a partir do próprio sítio de implantação e do rio Pedreira e arredores. O segundo artigo trata da biodeterioração das

fortificações correlacionando-a à natureza mineralógica, química e nutrição potencial dos materiais construtivos. Os locais mais suscetíveis à biodeterioração associados aos aspectos arquitetônicos e insolação foram mapeados. O estudo micológico resultou no isolamento de 121 colônias de fungos, destacando-se os taxa *Penicilium*, *Aspergillus*, *Curvularia*, *Acremonium*. Da flora foram identificadas 37 espécies distribuídas em 23 famílias, os quais foram classificados de acordo com seu potencial de biodeterioração em alto, médio e baixo impacto e correlacionados aos locais e materiais por sua bioreceptividade. O terceiro artigo apresenta as tijoleiras cerâmicas da FSJM, FCPB, RFPB e FCB, classificadas como históricas (HCB) e de recomposição (RCB). Na FSJM, o uso de tijoleiras é mais abrangente tanto em aplicação quanto em quantidade. As tijoleiras, por sua constituição mineral a base de quartzo e hematita, certamente metacaulinita, contém, por vezes, mulita e muscovita, sugerindo o uso de matéria-prima próxima para o seu fabrico, reforçada pela documentação histórica e indícios no entorno da FSJM e RFPB. Foi possível identificar as características das diferentes tijoleiras e sua aplicação nas fortificações. O quarto artigo descreve o RFPB e as estruturas externas compostas pelo forno, paiol, labirinto e as ruínas da FCB, em correlação à geologia e materiais construtivos (rochas, tijoleiras, argamassas) a partir das observações mesoscópicas, associadas aos documentos históricos que demonstram a importância da preservação desse sítio histórico. Esta pesquisa em seu conjunto de abordagens demonstrou o uso e correlação funcional das rochas provenientes do contexto geológico amazônico na construção das fortificações da Amazônia, sendo os arenitos ferruginizados e crostas ferro-aluminosas as mais utilizadas, porém há contribuições externas especialmente de rochas procedentes possivelmente da Europa, em particular, no FCPB. Argamassas e tijoleiras cerâmicas são importantes materiais cuja produção contou com matéria-prima local. A logística de produção pôde ser observada com o auxílio da documentação histórica associada às análises físicas, químicas e mineralógicas. Dos aspectos de biodeterioração, as argamassas são o substrato mais favorável à nutrição vegetal, contudo, os materiais que apresentam superfícies rugosas, típicas de crostas lateríticas ou faces intemperizadas das tijoleiras também são bioreceptivos por sucessão. Aspectos de tipologia arquitetônica associadas à orientação solar e exposição à grande massa d'água fluvial e ventos, em especial, na FSJM e FCPB também tem papel importante na suscetibilidade à colonização biológica. O conjunto de informações desta pesquisa atendem aos objetivos de auxiliar a gestão, otimizar recursos na manutenção preventiva e subsidiar processos de restauração mais abrangentes desses monumentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** 1. Rochas - Amazônia. 2. Tijolos. 3. Biodegradação. 4. Argamassa. 5. Fortificações - Amazônia.

## ABSTRACT

The Amazon fortifications recognized as historical monuments of Brazilian cultural heritage testifies the territorial limits consolidation of country. These monuments were severely altered by tropical climatic conditions to which they were and are exposed. Considering these structures, this research aims to recognize the constructive materials of Portuguese fortifications of the Amazon, observing possible origins and their susceptibility to the prevailing tropical weathering, mainly the biochemical. For this purpose, three representative monuments were selected: the São José de Macapá Fortress (Amapá) (FSJM), the Fort of Castelo do Santo Cristo do Presépio of Belém (Pará) (FCPB) and the Real Fort Príncipe da Beira (RFPB) and was added the ruins of Fortress of N. Sra. da Conceição or Bragança (FCB) in Costa Marques (Rondônia), being the first, the main object of analysis. Methods included were documentary and bibliographical research on historical and typological fortifications aspects, materials and characterization techniques; field survey with production of FSJM architectural cartography; digital photographic and infrared thermal imaging (IRT), walls surface temperature; FSJM and FCPB micro-organisms and vegetation collection; collection of construction materials; laboratory analysis, data treatment and interpretation. The materials studied were rocks, mortars, bricks and biologicals for which anal were carried out according to the samples specificities. The techniques of optical microscopy, X-ray diffractometry (XRD) for mineralogical characterization were used; portable X-ray fluorescence (FRX), inductively coupled plasma spectrometer (ICP-OES), spectrophotometry, scanning electron microscopy with dispersive energy system (SEM/EDS) for chemical analyzes; in addition to laser granulometry, compressive resistance tests, water absorption, porosity, apparent density in water and mercury, as well as specific procedures for microorganisms and plant specimens identification. The results and discussions are organized into four papers. The first is about the FSJM with analysis of implantation site, rocks characterization and possible sources of raw material as well its application in the monument. Rocks used were ferruginized sandstones (FSS), ferroaluminous crusts (FLC) and iron stones (IST) predominantly composed of goethite, hematite, quartz and kaolinite. Due to their compositional, textural and physical characteristics, it was possible to correlate their uses and functions in the fortification, as well as their origins from implantation site and Pedreira river and its surroundings. The second article deals with the fortress biodeterioration correlating it to the mineralogical nature, chemical and potential nutrition of constructive materials. The sites most susceptible to biodeterioration associated with architectural aspects and insolation were mapped. The mycological study resulted in 121 fungal colonies isolation, especially the *Penicilium*,

*Aspergillus*, *Curvularia*, and *Acremonium* taxa. From the flora were identified 37 species distributed in 23 families, classified according to their biodeterioration potential in high, medium and low impact and correlated the sites and materials by their bioreceptivity. The third article presents FSJM, FCPB, RFPB and FCB bricks, classified as historical (HCB) and recomposition (RCB) ceramic bricks. In FSJM, the use of bricks is more comprehensive as in application and quantity. Bricks based on quartz and hematite, probably metacaulinite, sometimes contain mullite and muscovite, suggesting the use next to raw material for their manufacture, reinforced by the historical documentation and evidence surrounding the FSJM and RFPB. It was possible to identify different bricks characteristics and their application in fortifications. The fourth paper describes the RFPB and the external structures composed of the kiln, gunpowder barn, “Labyrinth” and the FCB ruins, in correlation to geology and constructive materials (rocks, bricks, mortars) from the mesoscopic observations, associated to the historical documents that demonstrate the conservation of this historic site. This research in its set of approaches demonstrated the use and functional correlation of rocks from the Amazonian geological context and the fortifications construction, being the ferruginized sandstones and lateritic crusts the most used, however there are external contributions especially of rocks possibly coming from Europe, in particular in the FCPB. Ceramic bricks and mortars are important materials whose production relied on local raw materials. Production logistics could be observed with the aid of historical documentation associated with physical, chemical and mineralogical analyses. About the biodeterioration aspects, the mortars are most favorable substrate to plants nutrition, however the materials that present rough surfaces, typical from lateritic crusts or bricks intemperate faces are also bioreceptives by succession. Architectural typology aspects associated to solar orientation and exposure to the great mass of river water and winds, especially in FSJM and FCPB, also play an important role in the susceptibility to biological colonization. The information set research meets the objectives assisting management, optimize resources in the preventive maintenance and subsidize more comprehensive restoration processes of the monuments.

**KEYWORDS:** 1. Rocks – Amazon. 2. Bricks. 3. Biodegradation. 4. Mortars. 5. Fortifications – Amazon.



## PARECER

### SOBRE A DEFESA PÚBLICA DE TESE DE DOUTORADO DE ROSEANE DA CONCEIÇÃO COSTA NORAT

A banca examinadora da tese de doutorado de **ROSEANE DA CONCEIÇÃO COSTA NORAT** orientada do Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa (UFPA), composta pelos professores doutores Thais Alessandra Caminha Sanjad (UFPA), Mário Mendonça de Oliveira (UFBA), Pedro Luiz Braga Lisboa (MPEG) e Rômulo Simões Angélica (UFPA), após apresentação de sua tese intitulada “**MATERIAIS CONSTRUTIVOS E SUA BIODETERIORAÇÃO EM FORTIFICAÇÕES DA AMAZÔNIA**” emite o seguinte parecer:

A candidata realizou a sua apresentação de forma clara, organizada e segura em tempo hábil de 56 minutos. Durante a arguição demonstrou domínio da temática abordada e respondeu com segurança as perguntas que lhe foram formuladas pela banca. A tese foi apresentada na forma de quatro artigos, sendo três deles submetidos a periódicos internacionais. Essas condições atendem plenamente às exigências fundamentais para acesso ao título de doutor.

Dessa forma a banca examinadora decidiu por unanimidade aprovar a tese de doutorado de Roseane da Conceição Costa Norat.

Belém, 29 de março de 2017

Marcondes Lima da Costa - Orientador (UFPA)

Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad – Membro (UFPA)

Mário Mendonça de Oliveira – Membro (UFBA)

Pedro Luiz Braga Lisboa – Membro (MPEG)

Rômulo Simões Angélica- Membro (UFPA)