



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL E INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Petrografia dos carbonatos paleozóicos da Formação Itaituba (Grupo Tapajós),
na região do Município de Itaituba (PA), borda Sul da Bacia do Amazonas.

Aluna: Elane Sampaio de Sousa

Manaus
Julho/2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL E INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB – E – 0042/2014

Petrografia dos Carbonatos Paleozóicos da Formação Itaituba (Grupo Tapajós), na Região do Município de Itaituba (PA), Borda Sul da Bacia do Amazonas.

Aluna: Elane Sampaio de Sousa
Orientadora: Profa. Dra. Valquíria Porfírio Barbosa

Manaus
Julho/2015

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Departamento de Geociências (DEGEO/UFAM) e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas e foi desenvolvida pelo Departamento de Geociências, vinculada ao Projeto de Pesquisa Universal (Edital CNPq N°. 014/2011) *Bioestratigrafia da Formação Itaibuba (Grupo Tapajós), na região de Itaituba (PA), borda Sul da Bacia do Amazonas*, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1. Rochas Carbonáticas	2
2.2. Petrografia das Rochas Carbonáticas	2
2.3. Contexto Geológico.....	2
2.3.1. Geologia Regional	2
2.3.2. Caracterização Geológica da Área de Estudo	3
3. Materiais e Métodos.....	4
3.1. Materiais	4
3.2. Métodos.....	4
4. Resultados e discussões.....	6
4.1. Resultados.....	6
Descrição das Microfácies:	6
5. Conclusões	11
6. Cronograma de atividades.....	12
7. Referências bibliográficas.....	13
8. Anexos.....	15

Resumo

As rochas da Formação Itaituba do grupo Tapajós são composta predominantemente por folhelhos, carbonatos e anidritas de fácies lagunar e marinho rasa/inframaré, com idade neobashkiriana-moscoviana (Pensilvaniano Inferior). Os depósitos estudados compõem duas sucessões de rochas carbonáticas associadas a essa formação, coletadas em uma frente de lavra de calcário pertencente à mineradora CALREIS, situada na margem direita do Rio Tapajós, Município de Itaituba, PA. Nas secções estudadas o intuito foi o desenvolvimento de uma análise petrográfica voltada à identificação de microfácies, visando à interpretação paleoambiental destes depósitos. Como resultado da análise petrográfica deste material foram identificadas 7 microfácies: Mudstones (Mu); Mudstones com terrígenos (Mut); Wackestone bioclástico (Wb); Packstone bioclástico com braquiópodes (Pbb); Packstone bioclástico com crinóides (Pbc); Grainstone bioclástico com crinóides (Gbc) e Grainstone bioclástico com braquiópodes (Gbb). Estas microfácies ocorrem nos dois perfis estratigráficos e sua interpretação geológica permitiu a inferência de dois possíveis ambientes deposicionais para a seção estudada: Ambiente Lagunar (microfácies Mu, Mut, Wb) e Rampa Interna Distal (microfácies Gbc, Gbb, Pbb, Pbc, Wb).

Palavras chave: Formação Itaituba, rochas carbonáticas, microfácies.

1. Introdução

Na região do Município de Itaituba, a sudoeste do Estado do Pará, ocorrem representativas exposições de rochas carbonáticas, as quais têm sido relacionadas à Formação Itaituba (Grupo Tapajós), Permo-Carbonífero da Bacia do Amazonas (*e. g.*, Matsuda *et al.*, 2010).

De acordo com Cunha *et al.* (2007) o Grupo Tapajós representa o último ciclo transgressivo-regressivo do Paleozóico da Bacia do Amazonas, no qual os carbonatos pertencentes à Formação Itaituba, evidenciam o estabelecimento de condições francamente marinhas, marcadas pela sedimentação de diversos litotipos carbonáticos (*e. g.*, mudstones, wackestones, packstones, e grainstones) e por um rico conteúdo fóssilífero composto por táxons exclusivamente marinhos (*e. g.*, foraminíferos bentônicos, conodontes, escolecodontes, ostracodes, briozoários, corais, gastropodes, bivalves, braquiópodes e trilobitas) (Scomazzon & Lemos, 2005; Nascimento & Lemos, 2010). No que se refere ao conhecimento geológico destes carbonatos, embora relevantes trabalhos tenham sido desenvolvidos nos últimos anos (*e. g.*, Carozzi & Alves, 1972; Figueiras & Truckenbrodt, 1987; Matsuda, 2002; Matsuda *et al.*, 2004, 2010; Oliveira, 2004; Milhomem Neto, 2010), reconhecidamente, ainda há muito a ser estudado quanto a caracterização de fácies e processos sedimentares e de sistemas deposicionais.

Nesse contexto, a petrografia é sem dúvida um dos atributos fundamentais ao estudo e à caracterização de microfácies e de paleoambientes deposicionais, pois além de sua aplicação natural no posicionamento litoestratigráfico de depósitos sedimentares, também é uma ferramenta potencial ao reconhecimento de eventos e processos relacionados à evolução sedimentar destes depósitos. De acordo com Torres-Ribeiro & Borghi (2007) o termo microfácies foi sugerido por Brown em 1943 para o estudo de fácies sedimentares em escala microscópica, não fazendo naquele momento qualquer menção ao tipo de litologia ou técnica de estudo. Somente em 1975 Wilson empregou o termo na identificação de vinte e quatro fácies carbonáticas, cuja caracterização passou a ser utilizada como guia para a interpretação de paleoambientes deposicionais de rochas carbonáticas. No Brasil, Mendes (1984, *apud* Torres-Ribeiro & Borghi, *op. cit.*), definiu microfácies como “*variações horizontais e/ou verticais nas características litológicas e/ou paleontológicas de um pacote de sedimentos perceptíveis, unicamente, com o uso de microscópio [...] e feito por meio de lâminas delgadas*”.

Neste trabalho foram realizadas análises petrográficas em duas sucessões carbonáticas, que afloram na supracitada região, tendo como objetivo principal a determinação e a caracterização de microfácies em rochas, visando o reconhecimento e a interpretação dos paleoambientes deposicionais destes depósitos. Para tanto, foram desenvolvidas as seguintes etapas: 1) Análise petrográfica das sucessões de rochas carbonáticas voltada à identificação e à caracterização de microfácies; 2) Análise de detalhe das microfácies identificadas; 3) Reconhecimento de processos deposicionais; 4) Inferência de parâmetros físico-químicos e seu significado paleoambiental; e 5) Reconstrução paleoambiental dos depósitos estudados.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Rochas Carbonáticas

As **rochas carbonáticas** compõem uma classe de rochas sedimentares constituídas primariamente por minerais carbonáticos, distinguindo-se dois tipos principais: os **calcários**, compostos predominantemente por calcita (CaCO_3 com aproximadamente 53,0% de CaO e 44,0% CO_2) ou aragonita (CaCO_3 polimorfo da calcita com aproximadamente 56% de CaO e 43% CO_2); e os **dolomitos**, ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ um carbonato de cálcio e magnésio com aproximadamente 30,4% de CaO, 21,7% de MgO e 47,7% de CO_2). Podem se formar tanto pela precipitação química destes minerais quanto pela acumulação biogênica de restos esqueléticos e estima-se que correspondam a cerca de 1/5 a 1/4 de todas as rochas sedimentares no registro estratigráfico, com ocorrências no Pré-Cambriano, onde predominam dolomitos, e em todos os períodos do Fanerozóico, onde predominam calcários (Boggs Jr, 2009).

2.2. Petrografia das Rochas Carbonáticas

Na **petrografia sedimentar de rochas carbonáticas** os aspectos mais comumente analisados são a proporção entre bioclastos e matriz, a natureza dos bioclastos e dos grãos não esqueléticos, a identificação de microestruturas e a caracterização textural da rocha, tendo como foco a classificação dos diferentes tipos de rochas carbonáticas e a identificação de microfácies sedimentares, a partir dos quais são interpretadas a grande maioria das inferências paleoambientais. Segundo Tucker (2003), uma microfácies é produzida por meio de processos atuantes durante a deposição, estando, portanto, relacionadas às características do ambiente deposicional. Por isso, estudos de microfácies têm auxiliado enormemente na compreensão da origem e da história deposicional de bacias sedimentares em todo o mundo, bem como na avaliação de seu potencial como rochas reservatório.

2.3. Contexto Geológico

2.3.1. Geologia Regional

A Bacia do Amazonas é uma bacia sedimentar intracratônica com cerca de 500.000km² de extensão, abrangendo parte dos Estados do Amazonas, Pará e Amapá, tendo como limites geológicos o Escudo das Guianas ao norte, o Escudo Brasileiro ao sul, o Arco de Purus a oeste e o Arco de Gurupá a leste (Anexo - A).

Com relação à origem e à evolução da Bacia do Amazonas, embora relevantes estudos nesse sentido tenham sido desenvolvidos (*e. g.*, Costa & Hassui, 1992; Wanderley *et al.*, 2005; Cordani *et al.*, 2009, entre outros), este ainda é um tema em discussão, pois muitos aspectos da história evolutiva do embasamento Pré-Cambriano da bacia ainda não são bem conhecidos. Segundo Cunha *et al.* (2007), a origem do rifte precursor da bacia do Amazonas está associada a uma zona de alívio norte-sul gerada em resposta à dispersão de esforços compressivos leste-oeste durante o fechamento do Ciclo Brasileiro (~700-470 Ma).

O pacote sedimentar e ígneo da bacia é estimado em aproximadamente 515.000km² de área, com espessura total em torno de 5.000m, os quais são subdivididos em duas megasequências deposicionais de primeira ordem, uma **Megasequência Paleozóica** e outra **Megasequência Mesozóico-Cenozóica** (Cunha *et al.*, 2007).

Megassequência Paleozóica: constituída por rochas sedimentares de naturezas variadas, pode ser dividida em quatro sequências de segunda ordem, formalmente designadas como **Sequência Ordovício-Devoniana**, **Sequência Devono-Tournaisiana**, **Sequência Neoviseana** e **Sequência Pensilvaniano-Permiana**, cujos limites são representados por expressivas discordâncias regionais, decorrentes dos eventos tectônicos atuantes nas bordas da Placa Gondwânica. Neste trabalho iremos focar na sequência Pensilvaniano-Permiana onde encontra-se a Formação do estudo.

A **Sequência Pensilvaniano-Permiana** é representada pelo **Grupo Tapajós**, constituído pelas formações **Monte Alegre** (arenitos eólicos e de *wadis*, intercalados por siltitos e folhelhos de interdunas e lagos do neobashkiriano), **Itaituba** (folhelhos, carbonatos e anidritas de fácies lagunar e marinho rasa/inframaré, com idade neobashkiriana – moscoviana), **Nova Olinda** (calcários, anidritas e halitas de inframaré e planícies de sabkha de idade supostamente moscoviana–gzheliana) e **Andirá** (siltitos e arenitos avermelhados do tipo *red beds* e raras anidritas de fácies fluviais e lacustrinas do Asseliano/Sakmariano). Segundo Cunha (2000) marca uma nova fase de subsidência e ingressão marinha na bacia, sob uma drástica mudança no regime climático, que passa de frio para quente e árido, como resultado da deriva da placa gondwânica na fase final de aglutinação do supercontinente Pangea.

2.3.2. Caracterização Geológica da Área de Estudo

A área de estudo localiza-se no Município de Itaituba, sudoeste do Estado do Pará e corresponde a afloramentos pertencentes a uma frente de lavra de mina de calcário de propriedade da Mineradora CALREIS, situada na margem direita do rio Tapajós nas coordenadas de 4°09'26''S e 55°45'51''W, em uma região que, geologicamente, corresponde à borda sul da Bacia do Amazonas (Anexo - B).

Segundo Cunha *et al.* (2007), a Formação Itaituba é composta predominantemente por folhelhos, carbonatos e anidritas de fácies lagunar e marinho rasa/inframaré, com idade neobashkiriana-moscoviana (Pensilvaniano Inferior). Os depósitos carbonáticos desta unidade são considerados os mais espessos do Grupo Tapajós (~420 m de espessura) e, entre outros fatores, caracterizam-se por um expressivo e diversificado conteúdo fossilífero (o mais diversificado e abundante do Pensilvaniano da Bacia do Amazonas), composto por uma biota exclusivamente marinha, associada comumente a um ambiente de plataforma interna proximal, possivelmente infra-maré (Cunha, 2000). Entre os grupos mais comumente identificados nestes depósitos estão conodontes, fragmentos de peixes, foraminíferos bentônicos (fusulinídeos, miliolídeos e calcário-hialinos), braquiópodes, equinodermos, gastrópodes, briozoários, trilobitas, corais, ostracodes, escolocodotes, esponjas e flora caracterizada por palinomorfos (Scmazzon & Lemos, 2005).

3. Materiais e Métodos

3.1. Materiais

No desenvolvimento do presente trabalho foram utilizadas 30 seções delgadas, laminadas a partir de amostras coletadas durante os trabalhos de campo do projeto “*Bioestratigrafia da Formação Itaibuba (Grupo Tapajós), na região de Itaituba (PA), borda sul da Bacia do Amazonas*” (Edital CNPq N°. 014/2011 – Universal), coordenado pela orientadora deste projeto.

As lâminas delgadas foram gentilmente confeccionadas pelo Laboratório de Sedimentologia e Estratigrafia da Petrobrás, Unidade de Manaus (UO/AM) e atualmente se encontram depositadas no Laboratório de Paleontologia do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Amazonas.

3.2. Métodos

Primariamente, a análise petrográfica das amostras teve como foco a classificação das rochas carbonáticas segundo o modelo de classificação de Dunham (1962) (Figura 01), de acordo com o qual a proporção entre bioclastos e matriz é o principal atributo considerado na classificação das rochas, distinguindo-se dois grupos principais de rochas carbonáticas: suportadas por matriz e suportadas por grãos.







TEXTURA DEPOSICIONAL RECONHECÍVEL					Textura deposicional não-reconhecível
Componentes originais não-ligados durante a deposição				Componentes originais ligados durante a deposição	
Contém Matriz (Partículas tamanho argila/silte fino)			Sem matriz, grão-suportado		
Suportado pela matriz		O arcabouço é grão-suportado com matriz			
Menos de 10% de grãos	Mais de 10% de grãos				
<i>Mudstone</i>	<i>Wackestone</i>	<i>Packstone</i>	<i>Grainstone</i>	<i>Boundstone</i>	<i>Crystalline</i>
					

Figura 01 – Classificação de rochas carbonáticas (adaptado de Dunham, 1962; *apud* Terra *et al.*, 2010).

A partir da classificação das rochas segundo o modelo adotado, foram desenvolvidas as seguintes etapas:

1. Análise petrográfica para reconhecimento de microfácies;
2. Confeção de perfis estratigráficos com base nas microfácies identificadas;
3. Integração e interpretação dos resultados.

Na fase de análise petrográfica foi utilizado um microscópio petrográfico Leica com objetivas de 5x, 10x, 20x, 40x, sendo o foco desta etapa a classificação das rochas carbonáticas a partir da descrição detalhada de seus constituintes essenciais (matriz, cimento e clastos) e da

aplicação do modelo de Dunham (1962), de acordo com o qual as rochas são classificadas a partir da razão entre a matriz micrítica e os bioclastos.

A descrição das lâminas empregou nestas fases varias horas de observação ao microscópio e neste processo empregou-se o modelo de classificação de rochas carbonáticas proposto por Dunham (1962), o qual, conforme anteriormente citado relaciona a proporção de matriz micrítica (calcita microcristalina) em relação aos clastos (frações maiores compostas de material de origem aloquímica ou biogênica, além de pelóides e intraclastos).

Neste modelo distinguem-se seis tipos principais de rochas carbonáticas: Mudstones (possuem menos de 10% de grãos), Wackestones (possuem mais de 10% de grãos), Packstones (possuem predomínio de grãos, mais ainda contendo matriz apesar de em menor quantidade), Grainstones (predomínio de grãos e ausência de matriz), Boundstones (possuem os constituintes ligados durante a deposição) e Calcário Cristalino (quando a textura deposicional não é mais reconhecível), cada um destes tipos, a depender da natureza dos bioclastos, está relacionado a um determinado ambiente deposicional.

Durante a descrição os fragmentos bioclásticos foram identificados de acordo com suas propriedades ópticas, formas e contornos, recorrendo-se para isso ao auxílio de atlas de reconhecimento petrográfico.

Uma vez concluída a classificação das rochas deu-se inicio a etapa de caracterização e identificação e um maior detalhamento dos constituintes encontrados (*e. g.*, oólitos, oncolitos, peloides, intraclastos, bioclastos e outros) foram desenvolvidas propostas de possíveis paleoambientes deposicionais e de modelos de sedimentação para os depósitos estudados.

Com a análise de microfácies integrou-se o conhecimento na elaboração dos perfis estratigráficos das sucessões estudadas, que teve como intuito representar graficamente as seções analisadas para uma melhor compreensão da evolução dos ambientes deposicionais identificados.

4. Resultados e discussões

4.1. Resultados

O material em estudo é proveniente de duas seções estratigráficas, uma com aproximadamente 3,70 m de espessura (secção CRA), contendo nove lâminas petrográficas; e a outra com cerca de 17 m de espessura (secção CRB), composta por 21 lâminas petrográficas.

A análise de todas as lâminas petrográficas envolveu a descrição dos elementos texturais e estruturais, visando à classificação das rochas de acordo com o modelo de Dunham e a identificação de microfácies. Assim, a fase de descrição das amostras teve como foco a identificação e o detalhamento dos grãos (bioclastos, clastos não esqueléticos e os componentes aloquímicos), a caracterização e a identificação dos tipos de matriz e cimento e, quando possível, e o registro de aspectos diagenéticos.

Na seção CRA foram reconhecidas quatro microfácies – Mudstone (Mu), Mudstone com terrígenos (Mut), Grainstone bioclástico com crinóides (Gbc) e Packstone bioclástico com braquiópodes (Pbb); e na seção CRB foram encontradas seis microfácies – Mudstone (Mu), Mudstone com terrígenos (Mut), Packstone bioclástico com braquiópodes (Pbb), Packstone bioclástico com crinóides (Pbc), Grainstone bioclástico com crinóides (Gbc) e Wackestone bioclástico (Wb).

Descrição das Microfácies:

Grainstone Bioclástico com Crinóides (Gbc)

Esta microfácies encontra-se posicionada na porção basal do perfil CRA em aproximadamente 55 cm e é composta por abundantes e diversificados bioclastos entre os quais os mais representativos são fragmentos de crinóides (25%), braquiópodes (10%), foraminíferos (12%), ostracodes (2%) e algas (2%) (Figuras 02, Perfil Figura 09)

Os crinóides estão representados por fragmentos que variam entre 0,5 mm até 2 mm e exibem aspectos característicos como a textura em peneira, o formato em *arm-plate* e secções basais em formas *subarredondadas*. Alguns fragmentos também exibem avançado estado de micritização, porém, graças a sua característica alta birrefringência foi possível identificá-los. Os foraminíferos encontram-se amplamente distribuídos em lâmina, nota-se um evidente predomínio de formas aglutinantes (8%) e muitos espécimes também estão micritizados. Os braquiópodes exibem contornos o característico formato côncavo e a textura interna com fibras prismáticas acompanhando o contorno das conchas; também há ocorrência de espinhos em secção basal e transversal, com a porção central preenchida por esparito. Os ostracodes em sua maioria estavam desarticulados com apenas uma das valvas preservada e sua distinção deveu-se principalmente ao típico contorno côncavo da concha e a extinção ondulante.

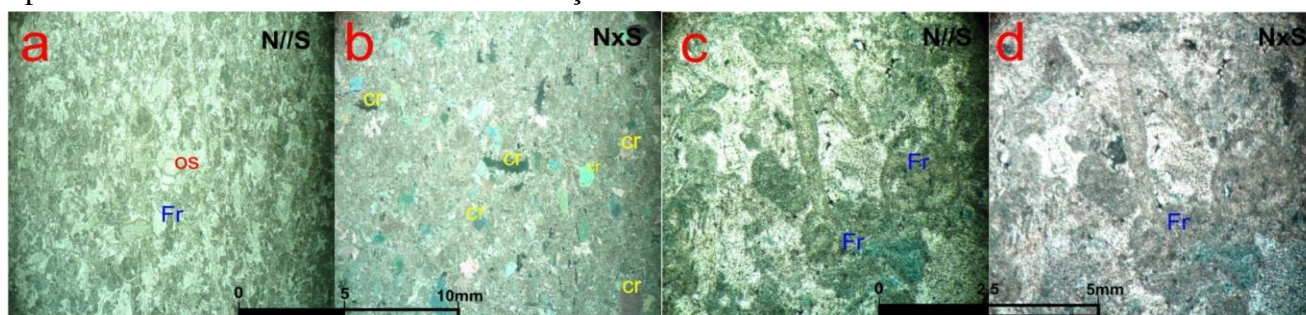


Figura 02 – a) visão geral da microfácies(Gbc) com a presença de ostracodes e foraminíferos e em b) mesma microfácies com NxS onde melhora a identificação dos crinóides (cr);e em c e d) foraminífero possível aglutinante.

Grainstone Bioclástico com Braquiópodes (Gbb)

Ocorre na porção intermediária do perfil CRB em ~ 890 cm; é composta predominantemente por fragmentos de braquiópodes (25%), foraminíferos(20%), crinóides (20%), ostracodes (2%), equinóides e trilobitas menos de (1%); e um aspecto marcante é a presença de estilólitos (Figuras 03, perfil Figura 09).

Os fragmentos de concha de braquiópodes variam em tamanho de 0,5 mm a 3 mm; mostram boa preservação das fibras internas, tanto nos fragmentos quanto nos espinhos em secção basal (Figuras-07 c,d); e a extinção ondulante característica também foi observada. Os foraminíferos distribuem-se de forma ampla na lâmina; são bastante diversificados (testas unisseriais, planoespirais, troncóides, entre outras) e entre os representantes mais abundantes estão os fusulinídeos (20%). Os crinóides são representados por pequenos fragmentos mostrando a típica textura em peneira e a alta birrefringência característica do grupo.

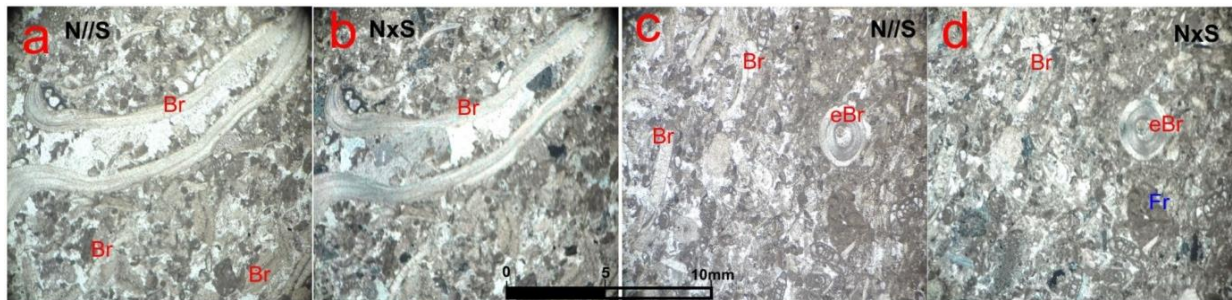
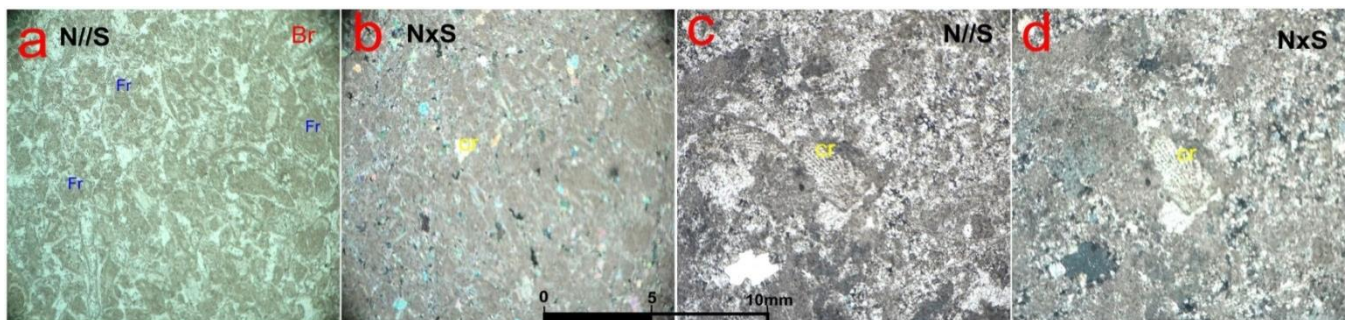


Figura 03 – a e b) vista geral da microfácies (Gbb) fragmentos de braquiópodes (Br); c-d) fragmentos de braquiópodes e espinhos destes em secção basal (eBr) e foraminífero (Fr).

Packstone Bioclástico com Crinóides (Pbc)

Esta microfácies ocorre nas profundidades 675 cm e 1026 cm no perfil CRB e é composta por predominantemente por fragmentos de crinóides (20%), braquiópodes (10%), foraminíferos (7%), ostracodes (7%) (Figuras 04 e Perfil figura 09).

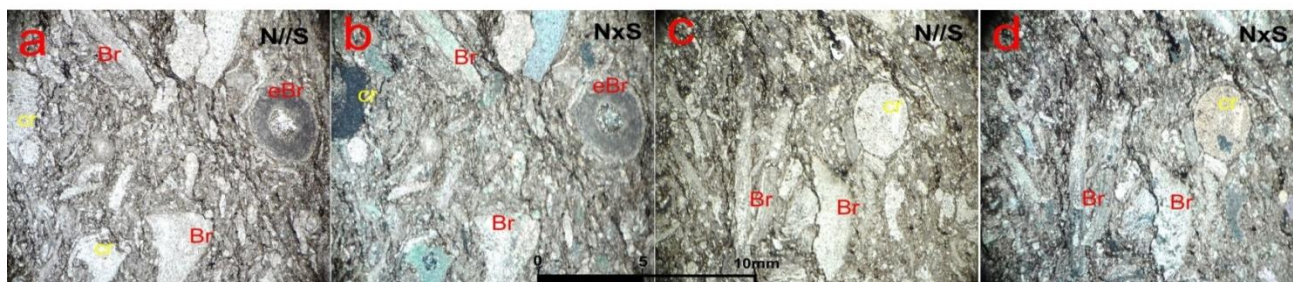
Os fragmentos de crinóides são os mais abundantes, embora a grande maioria exiba avançado estado de micritização, de modo que sua identificação só foi possível pela típica alta cor de birrefringência e pela característica textura interna em peneira.



Figuras 04 – a, b) Visão geral da microfácies (Pbc); c, d) Detalhe da de detalhe com destaque para foraminíferos (Fr) e fragmentos de crinóides (Cr)

Packstone Bioclástico com Braquiópodes (Pbb)

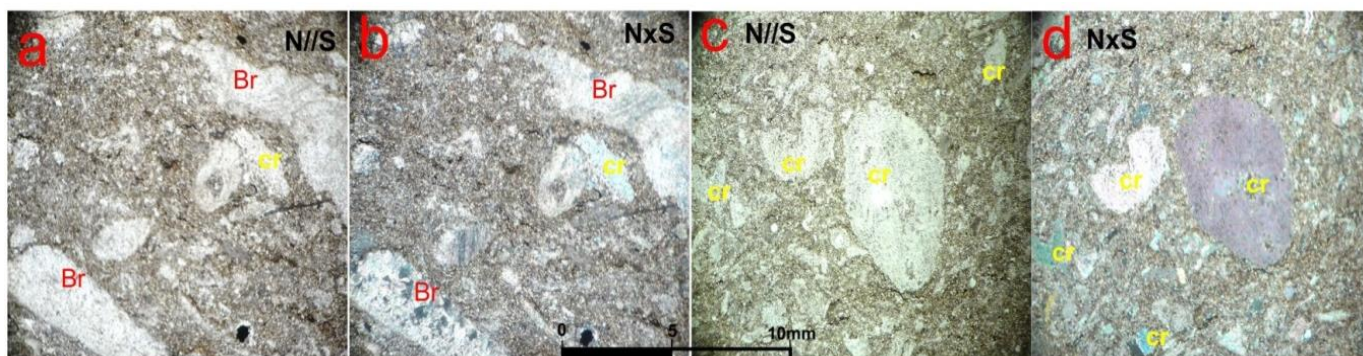
Ocorrem na porção superior dos perfis CRA em 320 cm e CRB 1155 cm e é composta predominantemente por fragmentos de braquiópodes, crinóides, trilobitas, gastrópodes, foraminíferos, ostracodes e equinóides. Os fragmentos de braquiópodes variam em tamanho de 0,5 mm a 5 mm; vários espécimes apresentavam as fibras contínuas típicas da parede do grupo; em outros foi possível observar os contornos tabular crenulado e côncavo, também característico do grupo. Outro aspecto comum observado é o preenchimento por esparito de espinhos em seção basal. (Figura 05 e Perfil Figura 09)



Figuras 05 – a, b, c, d) Visão geral da microfácies (Pbb), contendo fragmentos de braquiópodes (Br), espinhos de braquiópodes (eBr) e crinóides (cr).

Wackestone bioclástico (Wb)

Ocorre em ~ 370 cm no perfil CRA e em 1005, 1180, 1247, 1725 cm no perfil CRB e é composta predominantemente por bioclastos de braquiópodes (5%), crinóides (5%), ostracodes (1%) e equinóides (1%), sendo também comum a presença de grãos não esqueletais do tipo oólitos e pelóides, além de minerais opacos, intraclastos e terrígenos disseminados. A maior parte dos bioclastos são de pequeno tamanho e distribuem-se amplamente na microfácies. Localmente observa-se ainda porosidade intergranular (Figuras 06 e Perfil Figura 09).



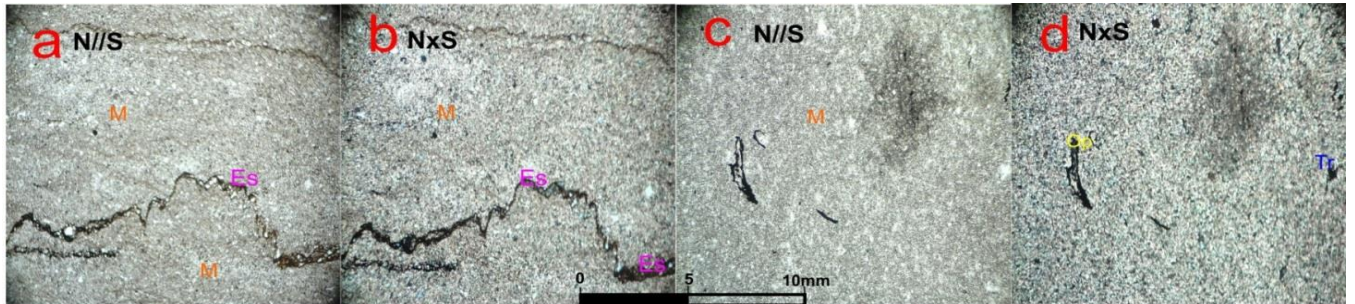
Figuras 06 – a, b, c, d) Visão geral da microfácies (Wb), em destaque fragmentos de braquiópodes (Br) e crinóides (Cr).

Mudstone (Mu)

Esta microfácies é bastante expressiva nos dois perfis, ocorre em ~ 175, 190, 210, 230, 275 cm no perfil CRA e em 555, 623, 785, 840, 1250, 1275, 1280, 1325, 1350, 1420, 1500, 1560 cm no perfil CRB, distinguindo-se entre os raros bioclastos fragmentos de braquiópodes (1%), crinóides (1%), ostracodes (1%). Entre os constituintes não esqueletais predominam intraclastos e terrígenos (grãos de quartzo arredondados a sub-arredondados com cerca de 0,2 mm a 0,5 mm). A estrutura

mais comum são os estilólitos, que podem atingir dimensões significativas (Figuras 07 e Figura 09).

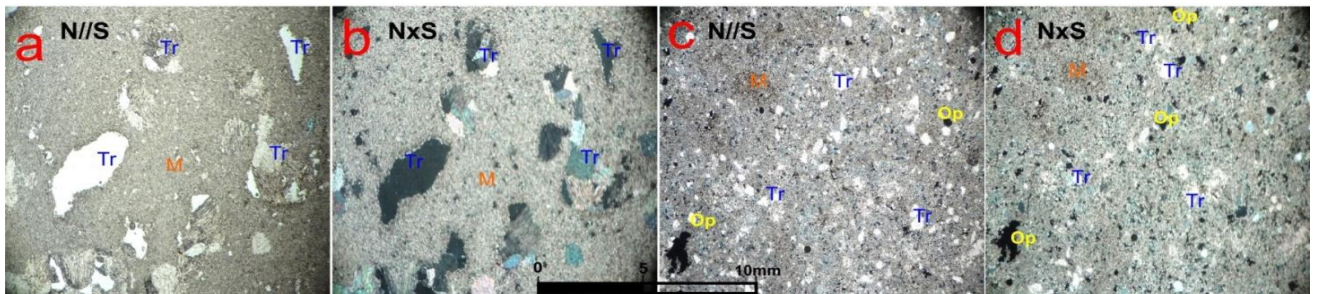
A matriz é micrítica corresponde a cerca de 75% do arcabouço da rocha e constituída por cristais menores que 0,0625 mm



Figuras 07 – a, b, c, d) Vista geral da microfácies (Mu) com estilólitos (Es) e micrita (M); c, d – observa-se opacos (Op) e terrígenos provavelmente quartzo(Tr).

Mudstone com Terrígenos (Mut)

Ocorre na porção basal de ambos os perfis em 150 cm do CRA e no CRB em 670 cm, distinguindo-se entre os raros bioclastos fragmentos de braquiópodes e crinóides (cerca de 1%), que mostram, em geral, avançado estado de dissolução. Entre os constituintes não esqueléticos predominam cristais de quartzo, de calcita e de opacos. O quartzo é o mineral mais abundante e são observados cristais alongados e angulosos e, mais raramente subhedrais. A matriz é micrítica corresponde a cerca de 65% do arcabouço da rocha.(Figura 08 ; Figura 09)



Figuras 08 – a, b, c, d) Vista geral da microfácies (Mut). Em destaque terrígenos (Tr) como opacos (op) e quartzo de diferentes tamanh

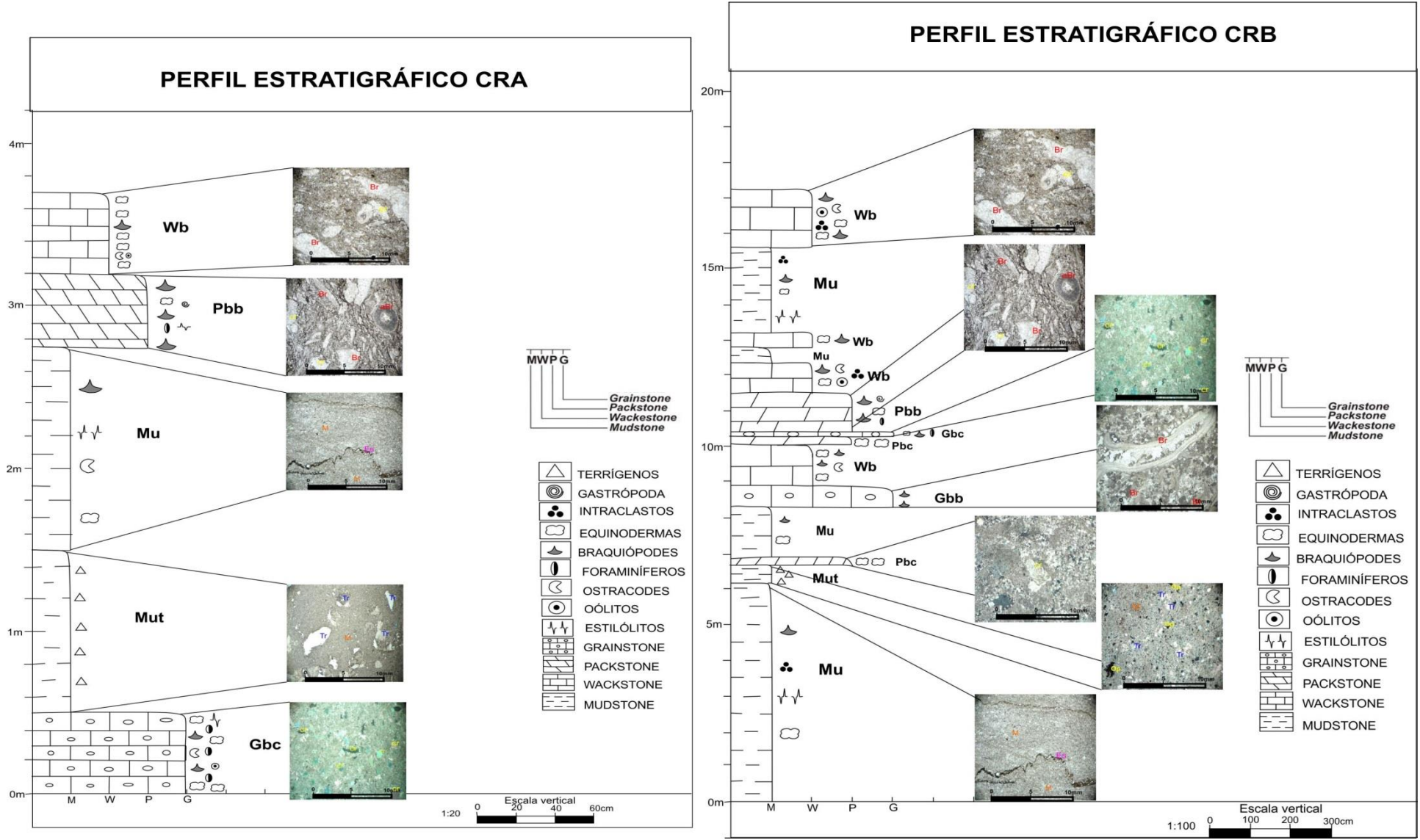


Figura 09 – perfis estratigráficos CRA e CRB, onde se observa o posicionamento das microfácies.

5. Conclusões

A análise de microfácies possuem um grande potencial na investigação e reconhecimento de paleoambientes, pois as rochas carbonáticas são bastante sensíveis as mudanças de temperatura, latitude, oxigenação, luminosidade, batimetria e ph, o que fica registrado nestas rochas. Com isso este método foi aplicado na caracterização de dois perfis estratigráficos (CRA e CRB) que somam um total de 30 secções petrográficas.

A identificação dos constituintes destas secções como bioclastos, e outros grãos aloquímicos possibilitou a identificação de 7 microfácies – Mudstone (Mu), Mudstone com Terrígenos (Mut), Grainstone Bioclástico com Crinóides (Gbc), Grainstone Bioclástico com Braquiópodes (Gbb), packstone bioclástico com crinóides (Pbc), packstone bioclástico com braquiópodes (Pbb) e wackstone bioclástico (Wb). A partir da integração dos dados de microfácies foram interpretados e inferidos três ambientes deposicionais mais prováveis para a sedimentação destes depósitos (Figura 10):

Ambiente Lagunar (microfácies Mu, Mut, Wb): Este ambiente é caracterizado por águas calmas e semi-restritas, possui proximidades com o ambiente transicional, o que propicia a deposição das microfácies mudstone, mudstone com terrígenos e wackstone bioclástico. A presença de cristais de quartzo evidencia nestas microfácies a contribuição de material das adjacências continentais.

Rampa Interna Distal (microfácies Pbb, Pbc, Wb): Esta situa-se entre a praia ou costa lagunar até o banco ou barreira bioclástica (situada na porção final da rampa interna). Neste ambiente ocorre constantemente afetação pela agitação das ondas. O que contribui na deposição de packstones e wackstones

Banco/Barreira Bioclástica: (microfácies Gbc, Gbb): esta ocorre como barras próximas a laguna, num ambiente mais energético, com maior acúmulo de bioclastos e oóides. Este é caracterizado pela ocorrência das microfácies grainstones.

Sendo assim, ocorre uma relação de provável gradação destes ambientes o que é confirmado com as análises dos perfis estratigráficos pois, durante o empilhamento estratigráfico ocorre mudança nas características da rocha o que provavelmente relacionar-se-a com uma mudança de microfácies o que caracteriza uma possível mudança na elevação do nível do mar, apesar de rápida ou talvez pouco perceptível, podendo se relacionar os mudstones com períodos de baixa elevação do nível do mar, o wackstone com um período intermediário e o grainstone como maior elevação do nível, nas condições propicias para a formação de rochas carbonatos

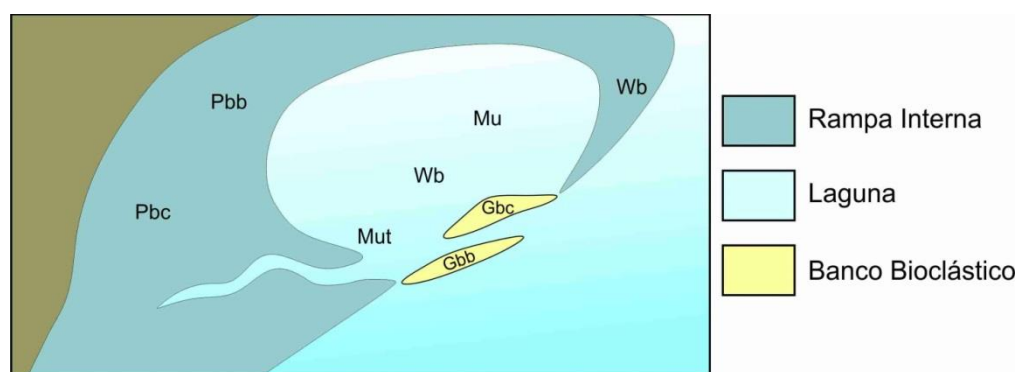


Figura 10 – Reconstituição esquemática do paleoambiente das seções estudadas.

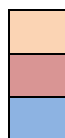
6. Cronograma de atividades

ATIVIDADE	2014					2015						
	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Levantamento Bibliográfico	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Preparação de figuras temáticas e edição de fotos	X	X	X	X				X	X	X	X	
Análise petrográfica das amostras e definição de microfácies		X	X	X	X	X	X					
Interpretação e integração dos dados					X	X	X	X	X			
Caracterização paleoambiental dos depósitos					X	X	X	X	X	X		
Interpretação e integração dos resultados						X	X	X	X	X		
Elaboração do relatório parcial				X	X	X						
Elaboração do Resumo e do Relatório Final										X	X	X
Preparação da Apresentação Final para o Congresso										X	X	X

Concluído

Em andamento

A ser realizado



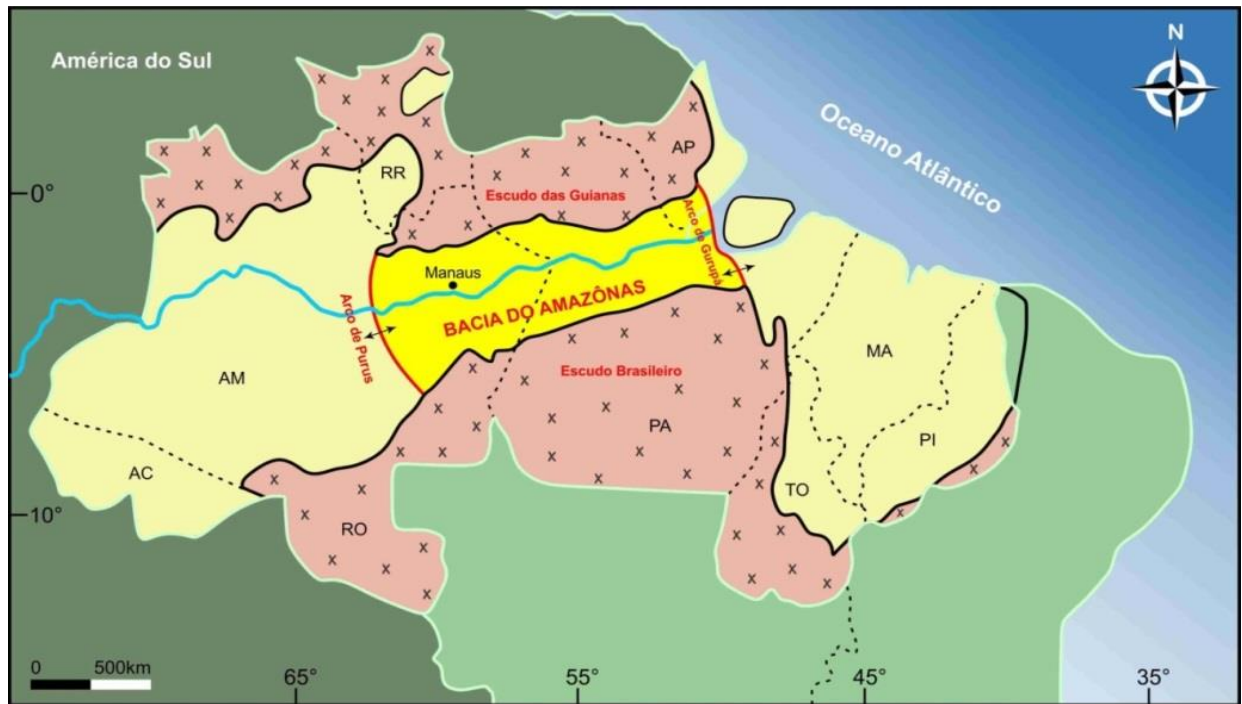
7. Referências bibliográficas

- BOGGS JR., Sam. *Petrology Of sedimentary rocks*. Second edition. Cambridge University Press, 596 pages. 2009.
- CAROZZI, A. V.; ALVES, R. J.; CASTRO, J. C. Controle tectônico sedimentar dos carbonatos permocarboníferos das formações Itaituba e Nova Olinda da Bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 1972. Vol. 26, pp. 47-64.
- CORDANI, U. G., TEIXEIRA, W., D'AGRELLA-FILHO, M. S., & TRINDADE, R. I. The position of the Amazonian Craton in supercontinents. *Gondwana Research*. v. 15, n. 3, p. 396-407. 2009.
- COSTA, J.B.S. & HASUI, Y. Aspectos tectônicos fundamentais do proterozóico médio na Amazônia brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 22, n. 4, p. 487-492. 1992.
- CUNHA, P.R.C.; Análise estratigráfica dos sedimentos eo/mesodevonianos da porção ocidental da Bacia do Amazonas sob a óptica da estratigrafia de sequências no interior cratônico. 2000. 249 fl. Dissertação (mestrado em geociências). Porto Alegre–Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.
- CUNHA, P. R. DA C.; MELO, J. H. G. DE & SILVA, O. B. Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*. v. 15, n. 2, p. 227-251. 2007.
- FIGUEIRAS, A. J. M. F. & TRUCKENBRODT, W. Petrologia dos carbonatos da Formação Itaituba, na região de Aveiro-PA. *Boletim do Museu Emílio Goeldi*, Belém. v. 31, n. 1, p. 1-56. 1987.
- MATSUDA, N. S. Carbonate sedimentation cycle and origin of dolomite on the Lower Pennsylvanian intracratonic Amazon Basin, Northern Brazil. 2002. Tese (Doutorado em Geociências). Tokyo, University of Tokyo, Department of Earth & Planetary Science. 2002.
- MATSUDA, N. S.; DINO, R.; WANDERLEY FILHO, J. R. Revisão litoestratigráfica do Grupo Tapajós, Carbonífero Médio - Permiano da Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 435-441. 2004.
- MATSUDA, N. S.; WINTER, W. R.; WANDERLEY FILHO, J. R.; CACELA, A. S. M. O Paleozoico da borda sul da Bacia do Amazonas, Rio Tapajós - Estado do Pará. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 123-152. 2010.
- MILHOMEM NETO, J. M. Geologia Isotópica (Sr, C e O) de Carbonatos da Formação Itaituba, Borda Sul da Bacia do Amazonas. 2010. 93 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em geologia) - Belém-PA-Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. 2010.
- NASCIMENTO, S; SMANIOTTO, L. P.; SOUZA, P.; LEMOS, V. B. & SCOMAZZON, A. K. Biochronostratigraphy (conodonts and palynology) from a selected strata of the Itaituba Formation (Pennsylvanian of the Amazonas Basin) at Itaituba, Pará State, Brazil. *Pesquisas em Geociências*. v.36, n. 1, p. 37-47. 2009.

- OLIVEIRA, D. L. 2004. Estudo preliminar de estratigrafia química da Formação Itaituba (PA): Datação, paleoambiente e proveniência. 72 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em geologia). Belém-PA-Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. 2004.
- SCOMAZZON, A. K. & LEMOS, V. B.. Diplognathodus occurrence in the Itaituba Formation, Amazonas Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*. v. 8, n. 3, p. 203-208. 2005.
- TERRA, G. J. S.; SPADINI, A. R.; FRANÇA, A. B.; SOMBRA C. L.; ZAMBONATO, E. E.; JUSCHAKS, L. C. DA S.; ARIENTI, L. M.; ERTHAL, M. M.; BLAUTH, M.; FRANCO, M. P.; MATSUDA, N. S.; SILVA, N. G. C. DA; MORETTI JUNIOR, P. A.; D'AVILA, R. S. F.; SOUZA, R. S.; TONIETTO, S. N.; ANJOS, S. M. C. DOS; CAMPINHO, V. S.; WINTER, W. R. Classificação de rochas carbonáticas aplicável às bacias sedimentares brasileiras. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 9-29. 2010.
- TORRES-RIBEIRO, M.; BORGHI, L. O uso de microfácies sedimentares na caracterização de potenciais rochas selantes e geradoras de um sistema lacustre paleogênico na bacia de Taubaté. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS*. 2007. Volume 1; Número 4; Fascículo:1. Campinas (SP). Anais do congresso brasileiro de p&d em petróleo e gás. pp. 1-6. Campinas (SP).
- TUCKER, Maurice E. *Sedimentary Rocks in the Field*. Third edition. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, England. 229 pages. 2003.
- WANDERLEY FILHO, J. R.; MELO, J. H. G.; FONSECA, V. M. M.; MACHADO, D. M. C. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia do Amazonas. *Phoenix*, Aracajú: ano 7, n. 82; p-1- 6. 2005.

8. Anexos

Anexo – A: Mapa de localização da Bacia do Amazonas e seus limites geológicos (Modificado de Cunha, 2000).



Anexo – B: Mapa de localização da área de estudo.

