



Daniela Bassi

**MICRITIZAÇÃO EM CONCHAS DE BIVÁLVIOS DA FORMAÇÃO
MORRO DO CHAVES, BACIA DE SERGIPE - ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Bacharelado em Geologia)

UFRJ
Rio de Janeiro
2017



UFRJ

Daniela Bassi

**MICRITIZAÇÃO EM CONCHAS DE BIVÁLVIOS DA FORMAÇÃO MORRO DO
CHAVES, BACIA DE SERGIPE - ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador:

Patrick Francisco Führ Dal Bó

Rio de Janeiro

Julho de 2017

DANIELA, Bassi

Micritização em Conchas de Biválvios da Formação Morro Do Chaves, Bacia de Sergipe - Alagoas / Daniela Bassi - - Rio de Janeiro: UFRJ / IGeo, 2017.

xiv, 65 p. : il.; 30cm

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, ano.

Orientador: Patrick Francisco Fuhr Dal Bó, 1. Geologia. 2. Geologia Sedimentar – Trabalho de Conclusão de Curso. I. João, Graciano Ramos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geologia. III. Título.

Daniela Bassi

MICRITIZAÇÃO EM CONCHAS DE BIVÁLVIOS DA FORMAÇÃO MORRO DO
CHAVES, BACIA DE SERGIPE - ALAGOAS

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Geologia do Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Rio
de Janeiro – UFRJ, apresentado como
requisito necessário para obtenção do grau
de Bacharel em Geologia.

Orientador:

Patrick Francisco Fuhr Dal Bó

Aprovada em: 11 de julho de 2017

Por:

Orientador: Prof^o. Dr. Patrick Dal Bó (UFRJ)

MSc. João Paulo Porto Barros (PPGL/UFRJ)

MSc. Júlia Favoreto (Lagesed/UFRJ)

Agradeço a minha família por todo apoio,
tanto durante a graduação como em todas as
fases da minha vida.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Laboratório de Geologia Sedimentar – Lagesed, pela infraestrutura oferecida e a todos os membros dessa equipe pela solicitude.

Agradeço à BG Brasil/ANP, que através do projeto SACL, disponibilizou as amostras para o presente estudo.

Ao meu orientador Patrick Dal Bó pela paciência e apoio ao longo desse trabalho.

Agradeço imensamente ao João Porto Barros pela total assistência, disponibilidade e incentivo.

À Amanda Goulart por sempre estar disposta a ajudar na execução deste trabalho.

Aos colegas geólogos, Joana Alencar, Andressa Yumi e especialmente ao Filipe Rocha pelas dicas, ajuda na elaboração das figuras e suporte na parte final do trabalho.

À minha querida amiga Nina Torres e ao Thiago Vencovsky por me ajudarem a compôr o abstract.

Muito obrigado a todos!

"I've been a puppet, a pauper, a pirate, a poet, a pawn and a king. I've been up and down and over and out, and I know one thing: Each time I find myself flat on my face, I pick myself up and get back in the race"

Frank Sinatra

Resumo

BASSI, Daniela. **Micritização em Conchas de Biválvios da Formação Morro do Chaves, Bacia de Sergipe-Alagoas**. 2017. xiv, 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

A descoberta de importantes campos de petróleo, (*e.g.* Campos de Marlim e Marlim do Sul na Bacias de Campos, Campo de Lula na Bacia de Santos e Campo de Golfinho na Bacia do Espírito Santo), nas bacias de margem leste brasileiras, gerou um crescente interesse nos estudos sedimentológicos buscando a melhor compreensão das rochas carbonáticas que compõem esses sistemas. Dentre essas rochas estão as coquinas, que são geradas através de acumulações de conchas ou fragmentos de conchas depositadas pela ação de algum agente de transporte. As coquinas afloram na Bacia de Sergipe-Alagoas e compõem a Formação Morro do Chaves, a qual é utilizada como base para estudos de reservatórios petrolíferos análogos aos das Bacias de Campos, Santos e Espírito Santo. O objetivo deste trabalho é estudar o processo de micritização, um dos fatores responsáveis pela alteração do intervalo conchífero da Formação Morro do Chaves, uma vez que são raros ou inexistentes estudos relacionados a esse processo. Para a realização deste trabalho foi utilizado o testemunho de sondagem 2-SMC-1-AL, proveniente da Pedreira Atol, e adicionalmente foram utilizadas 11 lâminas petrográficas. No testemunho foram identificados nove intervalos com bioclastos com envelopes de micrita. A espessura desses envelopes nos intervalos varia de 30 μm a 100 μm e ocorrem em fragmentos de bioclastos e mais frequentemente em bioclastos inteiros, sem nenhuma relação preferencial com a orientação ou concavidade dos bioclastos. Os processos responsáveis pela formação dos envelopes podem ser Micritização Destrutiva ou Construtiva. Apesar da maior parte dos bioclastos estar muito recristalizada, ambos os processos foram identificados nos envelopes de micrita. Os intervalos apresentam predominância em matriz composta por material carbonático, indicando ambiente deposicional de baixa energia (propício para a ocorrência da micritização), no entanto a presença de pequena quantidade de material terrígeno bem selecionado indica descarga fluvial no sistema lacustre levando a entrada de material siliciclástico e ao retrabalhamento das conchas.

Palavras-chave: Micritização; Coquinas; Formação Morro do Chaves.

Abstract

BASSI, Daniela. **Micritization in Bivalve Shells of Morro do Chaves Formation, Sergipe-Alagoas Basin**. 2017. xiv, 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

The discovery of important oil fields, (e.g. Marlim and South Marlim fields in Campos Basin, Lula fields in Santos Basin, and Golfinho fields in Espírito Santo Basin) of the eastern Brazilian margin basins, has generated a growing interest in sedimentological studies to better understand the carbonate rocks that compound those systems. Among these rocks the Coquinas are good examples. These rocks are generated through accumulations formed by shells or shells fragments deposited by the action of some transportation agent. The coquinas are exposed in the Sergipe-Alagoas Basin and composes the Morro do Chaves Formation, which can be considered as an analogue for studies of petroleum reservoirs similar to those of Campos, Santos and Espírito Santo Basin. The purpose of this work is to study the micritization process, one of the responsible factors for modifying the shell intervals that make up the Morro de Chaves Formation, once the studies about the micritization process are rare or inexistent. To accomplish this work, were used the well core 2-SMC-1-AL, from the atol quarry, in addition to 11 thin sections. In the core, nine intervals with micrite envelopes were identified. The thickness of those envelopes vary from 30 μm to 100 μm and occur in bioclasts fragments and more often in integers bioclasts, not presenting any relation with bioclasts orientation or bioclasts concavity. The responsible processes for the formation of envelopes can be destructive or constructive micritization. Although most of the bioclastos are very recrystallized, both processes were identified in the micrite envelopes. The intervals presents predominance in matrix composed by carbonatic material, which indicates depositional environment of low energy (conducive to the micritization occurrence), however the presence of a small amount of terrigenous material well selected indicates river discharge transporting siliciclastic sediments into the lake system and reworking the shells.

Key-Words: Micritization; Coquinas; Morro do Chaves Formation.

Lista de figuras

- Figura 1** - Mapa de localização da Bacia Sergipe-Alagoas, mostrando a Pedreira Atol, mina Intercement (Azambuja et al, 1998). 3
- Figura 2** - Frente de lavra da mina Intercement, mostrando afloramentos da Formação Morro do Chaves (Teixeira, 2012). 4
- Figura 3** – Caixas com testemunhos de sondagem do poço 2-SMC-1-AL, retirados da Pedreira Atol..... 4
- Figura 4** - “Graus de empacotamento” propostos por Kidwell & Holland, (1991). Para um volume correspondente entre 5 a 15% de bioclastos o empacotamento é considerado disperso; de 15 a 55% o empacotamento é frouxo/denso e > 55% de bioclastos é denso..... 7
- Figura 5** - Seleção dos bioclastos proposta por Kidwell & Holland, (1991)..... 8
- Figura 6** - Orientação dos bioclastos segundo a proposta de Kidwell et al, 1986: (A)Bioclastos com orientação concordante;(B) Bioclastos com orientação oblíqua; (C)Bioclastos com orientação perpendicular..... 9
- Figura 7** - Exemplos de orientação dos bioclastos nos intervalos estudados de acordo com o modelo de Kidwell et al, 1986: (A) Intervalo com bioclastos não orientados;(B) Intervalo com bioclastos com orientação oblíqua..... 9
- Figura 8** - Esquema mostrando fragmentos de conchas e conchas inteiras nos testemunhos estudados: (a) Fragmentos de conchas com menos de 90% do seu corpo visível; (b)Concha Inteira com umbo visível (Indicado pelo círculo vermelho) e terminação visível(Indicada pelo círculo azul). 10
- Figura 9** - Esquema do percentual de micrita. 11
- Figura 10** - Mapa de localização da Bacia Sergipe-Alagoas (Nogueira, 2003) 13
- Figura 11** - Diagrama estratigráfico da Sub-bacia de Sergipe mostrando a Formação Morro do Chaves na Supersequência Rifte. (Neto et al, 2007). 18
- Figura 12** - Diagrama estratigráfico da Sub-bacia de Alagoas, círculo vermelho destaca a Formação Morro do Chaves (Neto et al, 2007). 19
- Figura 13** - Modelo evolutivo da Formação Morro do Chaves (Azambuja et al, 1998). 21
- Figura 14** - Esquema mostrando a micritização destrutiva: Cianobactérias endolíticas, algas ou fungo produzem microtubos (em preto) na superfície dos bioclastos. Microtubos vagos (em branco) originados após a morte dos endolitos são preenchidos por cimento carbonático microcristalino. Múltiplas perfurações e preenchimento resultam na formação de envelope micrítico. (Flügel, 2004 adaptado de Bathurst,1966). 27

- Figura 15** - Modelo de micritização destrutiva de Reid e Macintyre (2000). Os microperfuradores, logo abaixo a superfície do grão, produzem túneis que são preenchidos por cimento fibro-radiado conforme o organismo avança. (Flugel, 2004). 28
- Figura 16** – Esquema mostrando a micritização construtiva causada pela precipitação de calcita microcristalina em torno de filamentos expostos de algas endolíticas, algas epilíticas e cianobactérias (Flugel, 2004). 29
- Figura 17** – Esquema do intervalo 46,52 - 46,69 m destacando os bioclastos. 32
- Figura 18** - Fotomicrografia mostrando micrita pontual entre os bioclastos: (A) visão geral da lâmina;(B) micrita pontual apontada pelas setas vermelhas (objetiva 5x, profundidade 46,74 m). 32
- Figura 19** - Esquema do intervalo 55,73 - 55,93 m destacando as conchas 33
- Figura 20** - (A)fragmento de bioclasto com envelope de micrita descontínuo em sua concavidade inferior (objetiva 1,25x); (B)trecho mais detalhado do envelope de micrita do mesmo fragmento (objetiva 10x); (C)envelopes de micrita descontínuos em outros bioclastos da mesma lâmina sem concavidade preferencial. Seta vermelha apontando para linhas de crescimento do bioclasto (objetiva 2,5x, profundidade 55,97 m). 34
- Figura 21** – Esquema de bioclasto inteiro com envelope descontínuo de micrita em bioclasto. 34
- Figura 22** – Esquema do intervalo 57,13- 57,40 m destacando os bioclastos. 35
- Figura 23** – (A) fotomicrografia mostrando micrita pontual (em preto); (B) Imagem mais detalhada do trecho mostrando micrita pontual (objetiva 2,5X, profundidade 57,07 m). 35
- Figura 24** - Esquema do intervalo 58,73- 59,005 m destacando as conchas. 36
- Figura 25** – Visão geral da lâmina mostrando conchas com envelope de micrita (profundidade 59,05 m). 37
- Figura 26** - (A) fotomicrografia mostrando bioclasto com envelope de micrita (Objetiva 5x); (B) Fotomicrografia mais detalhada do envelope de micrita do mesmo bioclasto (Objetiva 20x, Profundidade 59,05 m). 37
- Figura 27** - Envelope de micrita descontínuo. 38
- Figura 28** - Totomicrografia mostrando envelopes contínuos de micrita que delimitam os grãos (profundidade 59,05 m.) 38
- Figura 29** - Esquema do intervalo 59,60 - 59.67 m. destacando as conchas. 39
- Figura 30** - Envelope de micrita (objetiva 1,25x a esquerda e 5x a direita, profundidade 59,65 m). 40

Figura 31 - Envelopes contínuos de micrita em fragmentos e em bioclastos inteiros com espessura constante.....	40
Figura 32 - Envelope de micrita em detalhe, (objetiva 10x a esquerda e 20x a direita, profundidade 59,65 m).	40
Figura 33 - Esquema do intervalo 65,67- 65,85 m destacando as conchas e os envelopes de micrita.....	41
Figura 34 - Bioclastos com bordas irregulares e envelopes descontínuos de micrita (objetiva 1,25x, profundidade 65,60 m).	42
Figura 35 – Esquema mostrando fragmentos com envelopes descontínuos de micrita.	42
Figura 36 - Envelope descontínuo de micrita em bioclasto com borda irregular. Zoom 2,5x na imagem superior, objetiva 5x na imagem central e 10x na imagem inferior (profundidade 65,60m).....	43
Figura 37 - Esquema do intervalo 76,95 - 77,15 m destacando as conchas.	44
Figura 38 - Fotomicrografia mostrando conchas com envelopes descontínuos de micrita (objetiva 1,25x, profundidade 76,88 m).	45
Figura 39 - Fotomicrografia mostrando bioclasto com envelope descontínuo de micrita a direita com objetiva 5x e a esquerda com 2,5x (profundidade 76,88 m).	45
Figura 40 – Esquema mostrando envelope decontínuos de micrita com espessura variável em bioclasto inteiro.	46
Figura 41 - Envelope de micrita com a concha já dissolvida mostrado pelas setas vermelhas (objetiva 1,25x, profundidade 76,88 m).	46
Figura 42 - Micrita pontual (objetiva 5x, profundidade 76,88 m).....	47
Figura 43 – Intervalo 95,80-95,90 m.....	48
Figura 44 - Fotomicrografia mostrando bioclastos com envelope de micrita (seta vermelha) e bioclastos que sofreram micritização intensa, sendo substituídos quase totalmente por micrita (seta amarela) objetiva 1,25x.....	48
Figura 45 - Fotomicrografia mostrando bioclastos com envelope de micrita (objetiva 1,25x, profundidade 95,85 m).	49
Figura 46 - Bioclasto que sofreu micritização intensa, onde quase todo o grão foi substituído por micrita. Imagem superior com objetiva 2,5x, central 5x e inferior 10x (profundidade 95,85 m).....	50
Figura 47 - Esquema do intervalo 115,11-115,25 m destacando as conchas.....	51

- Figura 48** - Conchas com envelopes contínuos e descontínuos de micrita destacados pelas setas vermelhas (objetiva 2,5x, profundidade 115,05 m)..... 52
- Figura 49** – Esquema mostrando envelopes descontínuos e contínuos de micrita em bioclastos inteiros. 52
- Figura 50** - Envelope de micrita em detalhe. Objetiva 10x na imagem superior, 20x na imagem central, 40x na imagem inferior (profundidade 115,05 m)..... 53
- Figura 51** - Micrita pontual (partes mais escuras) indicada pelas setas vermelhas (objetiva 2,5x, profundidade 115,05 m). 54
- Figura 52** – Lâmina de concha recente do pântano da malhada (Armação dos Búzios). Microtubos gerados pelos organismos microperfuradores na micritização destrutiva. 57
- Figura 53** – Bioclasto recente à esquerda com microtubos preservados e bioclastos à direita da Formação Morro do Chaves totalmente recristalizados, sem os microtubos. 57
- Figura 54** - Envelopes de micrita mostrados em detalhe (objetiva de 20x e 40x), aonde não foi possível observar microtubos. 58
- Figura 55** - Bioclasto com envelope contínuo de micrita, porém com espessura variando ao longo do grão, formado por micritização construtiva. Parte mais delgadas indicada pelas setas amarelas e parte mais espessa indicada pelas setas vermelhas..... 59
- Figura 56** - Bioclastos com envelope contínuo de micrita e espessura constante indicado pelas setas vermelhas, resultado de micritização destrutiva. 60
- Figura 57** - Envelope de micrita que preservou a forma do grão mesmo após a sua dissolução. 61

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela mostrando os principais tipos e subtipos de micrita, de Flügel 2004.....	23
Tabela 2 - Resumo dos intervalos, quantificando os envelopes quanto a sua espessura, continuidade e presença em bioclastos fragmentados ou inteiros.....	56

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAIS E MÉTODOS	3
3 GEOLOGIA REGIONAL	12
3.1 Bacia de Sergipe-Alagoas	12
3.2 Geologia Estrutural e Evolução Tectônica	13
3.3 Estratigrafia	14
3.4 Formação Morro Do Chaves	20
4 MICRITA	22
4.1 Micritas Inorgânicas(Precipitação Físicoquímica):	24
4.2 Automicritas:	24
4.3 Alomicrita:	25
4.4 Pseudomicrita:	25
5 MICRITIZAÇÃO	26
5.1 Micritização Destrutiva Relacionada a Organismos Microperfuradores:.....	27
5.2 Envelopes Construtivos de Micrita Relacionados a Organismos Epilíticos:	28
6 RESULTADOS.....	31
7 DISCUSSÃO	55
8 CONCLUSÃO	63

1 INTRODUÇÃO

A descoberta de importantes campos de petróleo, (*e.g* Campos de Marlim e Marlim do Sul na Bacias de Campos, Campo de Lula na Bacia de Santos e Campo de Golfinho na Bacia do Espírito Santo) em águas profundas das bacias de margem leste brasileiras, gerou um crescente interesse nos estudos sedimentológicos com busca na melhor compreensão das rochas carbonáticas que compõem esses sistemas.

Dentre essas rochas estão as coquinas, que segundo Schäffer (1962, trad. em 1972), são rochas geradas através de acumulações formadas exclusivamente por conchas ou fragmentos de conchas depositadas pela ação de algum agente de transporte. Na Bacia de Sergipe-Alagoas, as coquinas afloram na Formação Morro do Chaves, a qual serve como base para estudos de reservatórios petrolíferos análogos aos das Bacias de Campos, Santos e Espírito Santo.

É possível encontrar muitos trabalhos publicados acerca das coquinas da Formação Morro do Chaves, abrangendo temas como caracterização petrofísica (Câmara, 2013, Estrella, 2015); Bacia de Sergipe Alagoas (Feijó, 1994), fácies diagenéticas (Tavares, 2014), entretanto o processo de micritização, um dos fatores que influenciam a alteração de um intervalo conchífero, ainda não foi contemplado como foco de estudos anteriores.

O Processo de Micritização é um dos fatores responsáveis pela alteração do intervalo conchífero que compõem as coquinas, e que, conseqüentemente também altera os sistemas petrolíferos. O termo Micritização foi introduzido por Bathurst, (1966), é caracterizado pela alteração na borda do fóssil, causada por microperfurações devido ao ataque de microorganismos, preenchidas por micrita. Esse processo é controlado por fatores biológicos e químicos e ocorre em ambientes marinhos rasos e profundos, bem como em ambientes lacustres.

O termo 'Micrita', por sua vez, é a abreviação de calcita microcristalina (Folk, 1959). 'Micrita' foi proposto como um termo genético referindo-se a lama carbonática mecanicamente depositada e litificada. No entanto alguns autores usam o termo em um senso descritivo não genético para rochas compostas de calcita microcristalina e partículas formadas *in situ* ou pela acumulação de material carbonático microcristalino pré-existente.

O presente trabalho tem como objetivo estudar o processo de micritização e a forma com que esse processo afeta as conchas do intervalo de coquinas da Formação Morro do Chaves.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado utilizando o testemunho de sondagem 2-SMC-1-AL, com profundidade de 153,10m, proveniente da pedreira Atol, localizada no Município de São Miguel dos Campos (estado de Alagoas). A pedreira, atualmente administrada pela companhia *Intercement* (Figura 1), possui afloramentos de até 210 m de espessura, predominantemente compostos por coquinas da Formação Morro do Chaves, argilitos, siltitos e arenitos da Formação Coqueiro Seco, de idade Jiquiá, segundo Azambuja et al, (1998) (Figura 2).



Figura 1 - Mapa de localização da Bacia Sergipe-Alagoas, mostrando a Pedreira Atol, mina *Intercement* (Azambuja et al, 1998).



Figura 2 - Frente de lavra da mina *Intercement*, mostrando afloramentos da Formação Morro do Chaves (Teixeira, 2012).

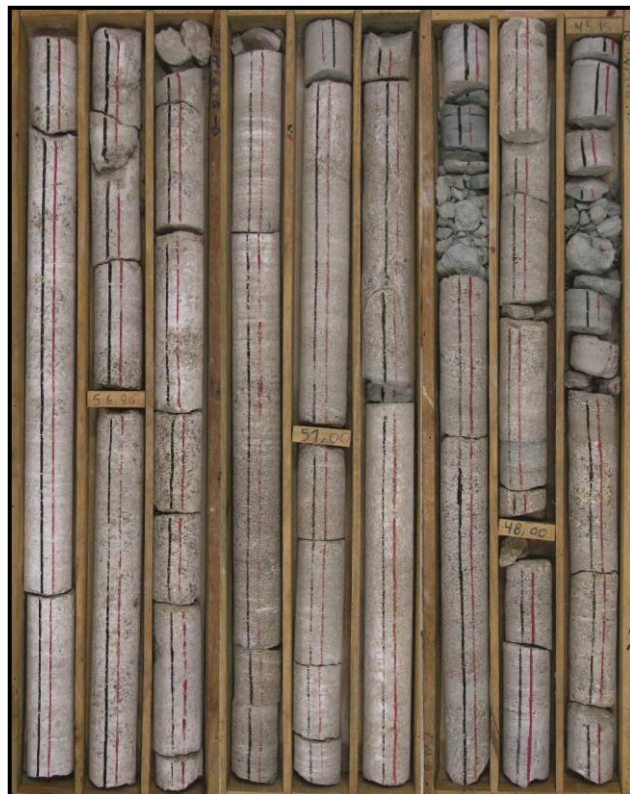


Figura 3 – Caixas com testemunhos de sondagem do poço 2-SMC-1-AL, retirados da Pedreira Atol.

Foram macroscopicamente selecionados nove intervalos no testemunho de sondagem 2-SMC-1-AL da Formação Morro do Chaves, de acordo com a possível presença de envelopes micríticos, uma vez que a presença dos envelopes só pode ser confirmada após análise microscópica. Os intervalos foram fotografados no laboratório de geologia sedimentar (Lagesed/UFRJ) e descritos macroscopicamente e microscopicamente. A descrição macroscópica foi feita através da lupa binocular modelo Stemi-200C ZEISS, segundo os conceitos de Kidwell, (1991) e Kidwell et al, (1986), aonde foram observados os seguintes parâmetros: empacotamento, orientação, percentual de conchas fragmentadas e/ou inteiras, tamanho, seleção, tipo de matriz, espessura do intervalo, mineralogia, microestruturas preservadas e percentual de micrita.

A descrição microscópica foi realizada em nove lâminas petrográficas e duas lâminas de material recente (acumulação bioclástica da Reserva Tauá/Pântano da Malhada, Armação dos Búzios) para a melhor compreensão do processo recente de micritização. As lâminas foram descritas através de luz transmitida/polarizada no microscópio Zeiss Imager A2m, com o objetivo principal de analisar os envelopes de micrita e de que forma eles afetam os bioclastos, segundo os conceitos de Bathurst, (1971), Flügel, (2004) e Kobluk & Risk, (1977). Para a melhor compreensão da forma de ocorrência dos envelopes de micrita, foram também observados matriz, microestruturas das conchas, orientação das conchas em relação ao acamamento e fragmentação dos bioclastos.

O empacotamento dos bioclastos, segundo os conceitos de Kidwell & Holland (1991) é caracterizado como Frouxo: 5 a 15% de bioclastos; Frouxo/Denso: 15 a 55% de bioclastos e Denso, com um volume de bioclastos superior a 55%. Um intervalo de conchas com empacotamento Frouxo/Denso é suportado, em parte, pela matriz, sendo a distância entre os bioclastos equivalente ao comprimento de um corpo (comprimento do bioclasto). Nesse caso, se a matriz for removida, a trama dos bioclastos desmorona. Já no empacotamento Frouxo existe uma distância maior entre os bioclastos, de mais de um corpo de comprimento. Sendo assim a trama é suportada inteiramente pela matriz, e as conchas raramente têm contato entre si. No empacotamento denso há contato bioclasto-bioclasto e pouca matriz, fazendo com que a trama seja sustentada pelos bioclastos (Figura 4).

Em relação a seleção dos bioclastos, três graus quantitativos são reconhecidos (Kidwell & Holland, 1991): Bem Seleccionados: intervalos que exibem muito pouca variação no tamanho dos bioclastos, Bimodal: intervalos com duas classes de tamanho predominantes e Pobrememente Seleccionados: intervalos com grande variação no tamanho dos bioclastos (Figura 5).

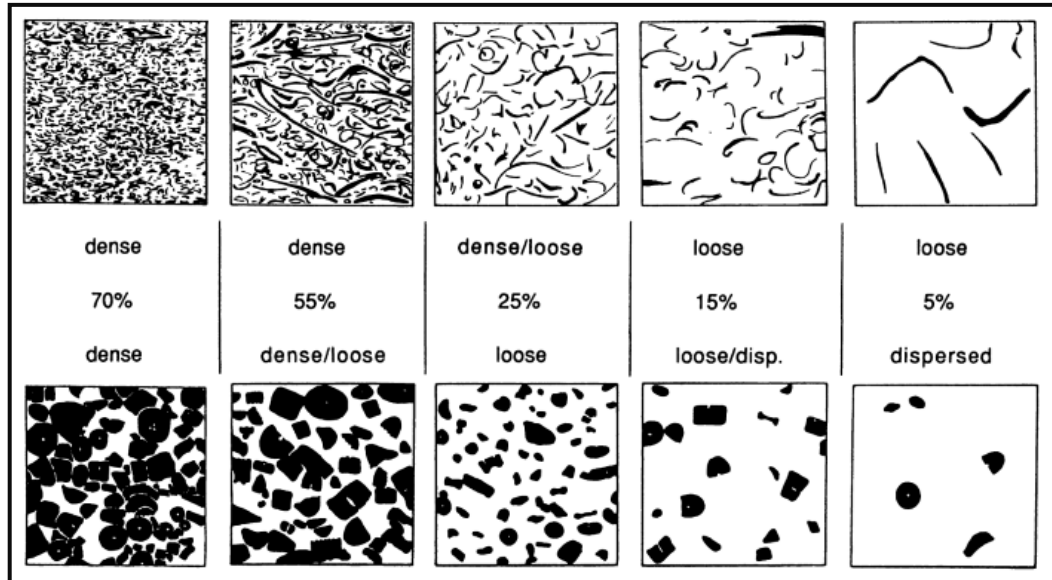


Figura 4 - “Graus de empacotamento” propostos por Kidwell & Holland, (1991). Para um volume correspondente entre 5 a 15% de bioclastos o empacotamento é considerado disperso; de 15 a 55% o empacotamento é frouxo/denso e > 55% de bioclastos é denso.

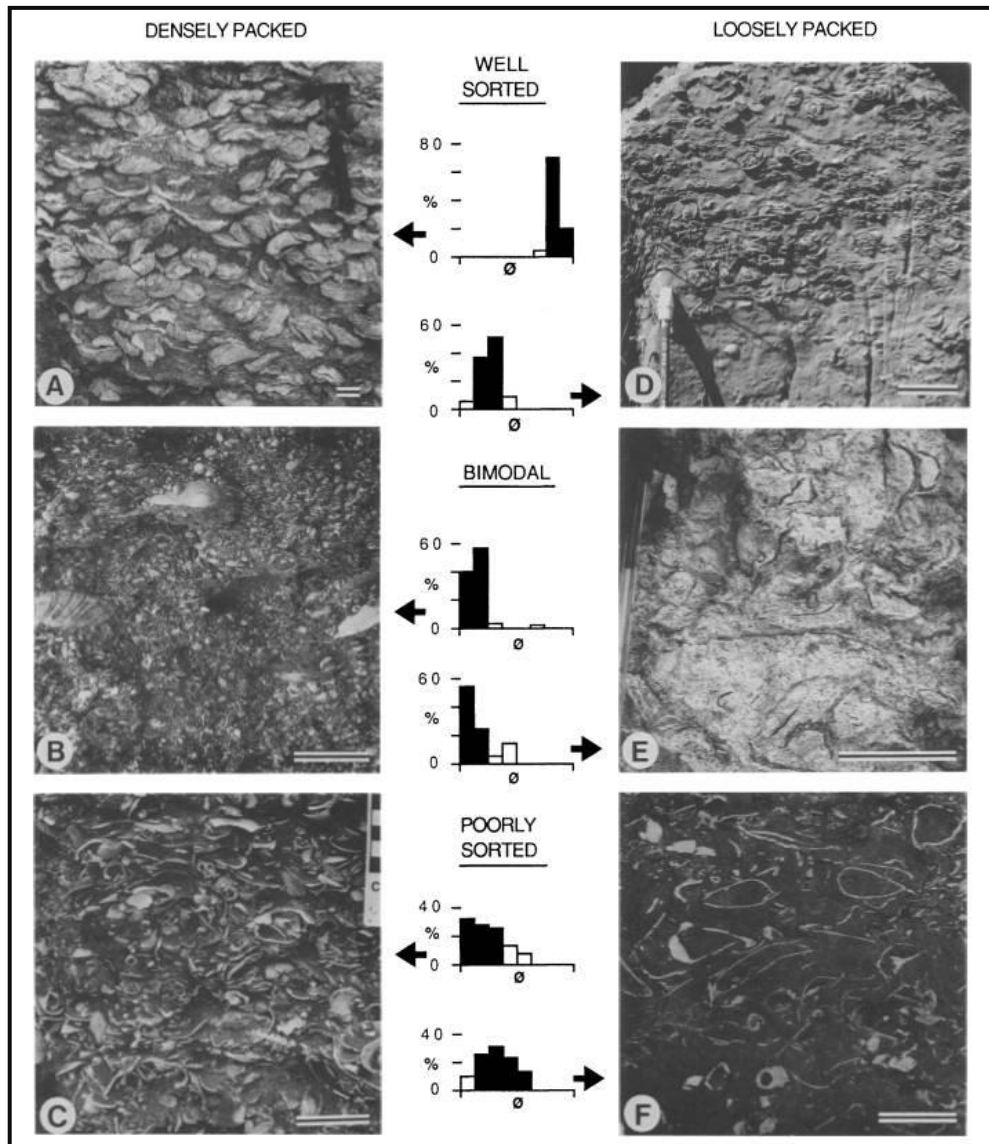


Figura 5 - Seleção dos bioclastos proposta por Kidwell & Holland (1991). (A) Bioclastos com empacotamento denso e bem selecionados; (B) Bioclastos densamente empacotados com duas classes de tamanho predominantes, caracterizando o intervalo como bimodal; (C) Intervalo com empacotamento denso e muita variação no tamanho dos bioclastos, mal selecionados; (D) Intervalo com empacotamento frouxo, com uma classe de tamanho predominante nos bioclastos, bem selecionados; (E) Intervalo frouxo com bioclastos de duas classes de tamanho predominantes, bimodal; (F) Intervalo com empacotamento frouxo e muita variação no tamanho dos bioclastos, mal selecionados.

A orientação dos bioclastos foi observada segundo a proposta de Kidwell et al, 1986, aonde foram definidas três classes: Concordante, Perpendicular e Oblíqua. Ela definiu concordante para bivalves com alinhamento paralelo a subparalelo em relação a camada, perpendicular para os bioclastos alinhados em ângulo reto em relação a camada e oblíquo para aqueles que exibem posição intermediária (Figura 6).

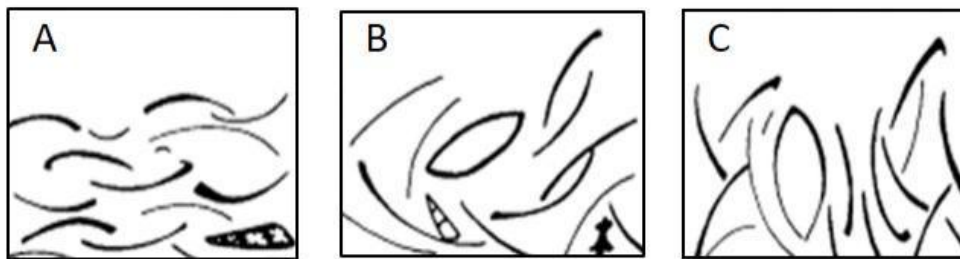


Figura 6 - Orientação dos bioclastos segundo a proposta de Kidwell et al, 1986: (A) Bioclastos com orientação concordante; (B) Bioclastos com orientação oblíqua; (C) Bioclastos com orientação perpendicular.

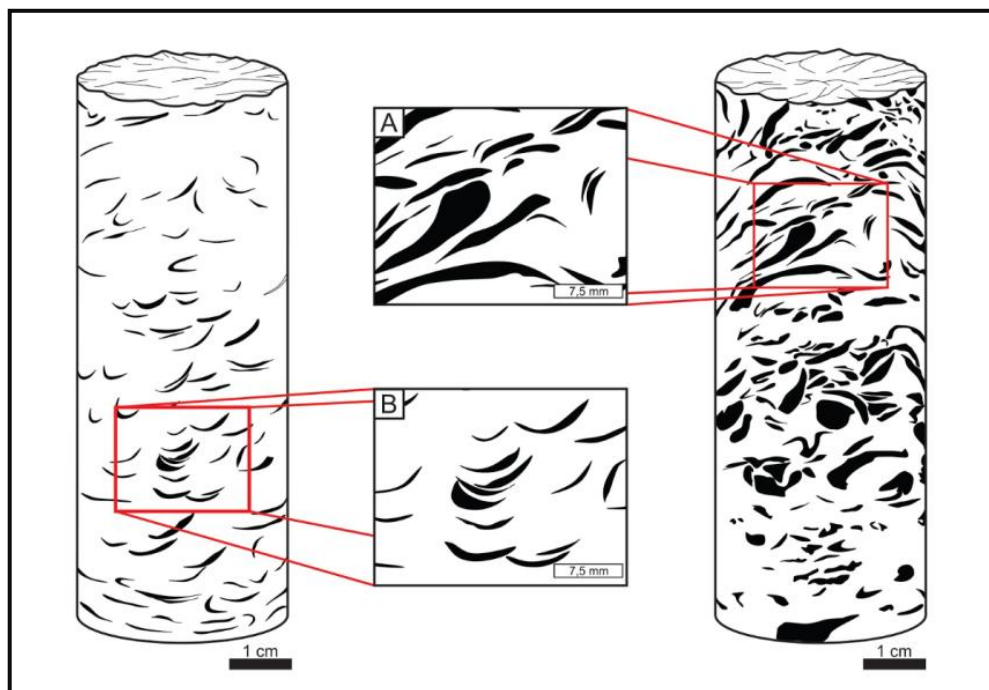


Figura 7 - Exemplos de orientação dos bioclastos nos intervalos estudados de acordo com o modelo de Kidwell et al, 1986: (A) Intervalo com bioclastos não orientados; (B) Intervalo com bioclastos com orientação oblíqua.

Para o percentual de conchas fragmentadas e/ou inteiras foi estabelecido que conchas inteiras apresentam mais de 90% de seu corpo visível, incluindo seu umbo. No entanto conchas com menos de 90% de seu corpo, mesmo tendo seu umbo visível, foram consideradas fragmentos (Figura 8).

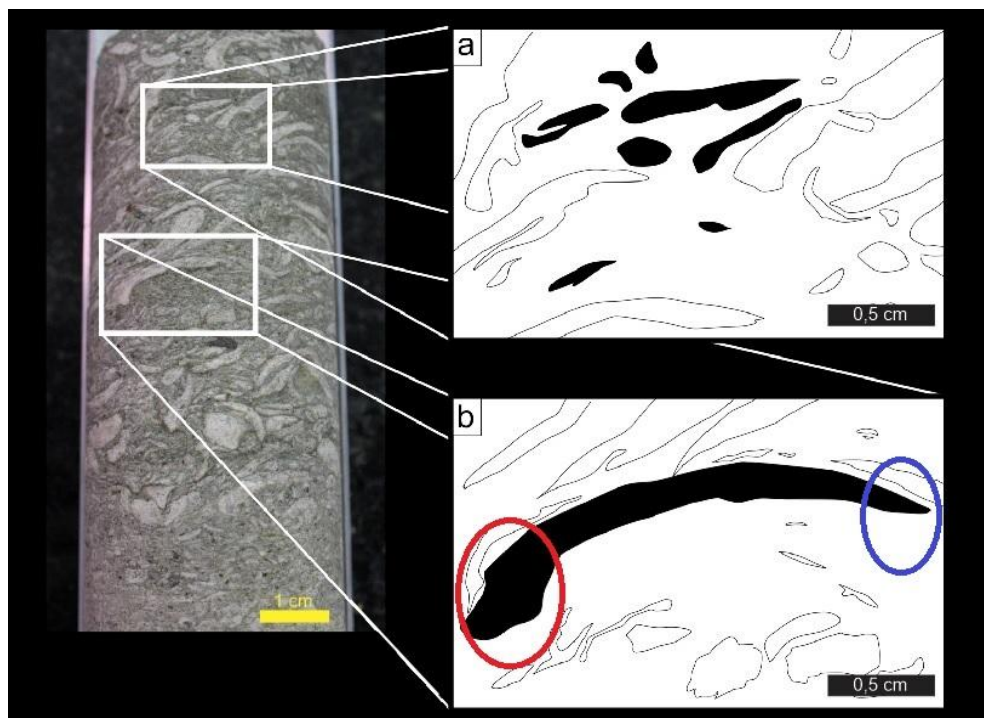


Figura 8 - Esquema mostrando fragmentos de conchas e conchas inteiras nos testemunhos estudados: (a) Fragmentos de conchas com menos de 90% do seu corpo visível; (b) Concha Inteira com umbo visível (Indicado pelo círculo vermelho) e terminação visível (Indicada pelo círculo azul).

Para a micrita foi estimado visualmente um percentual, mesmo para aquelas que ocorrem entre os bioclastos (não como envelope), compondo parte do percentual total do intervalo.

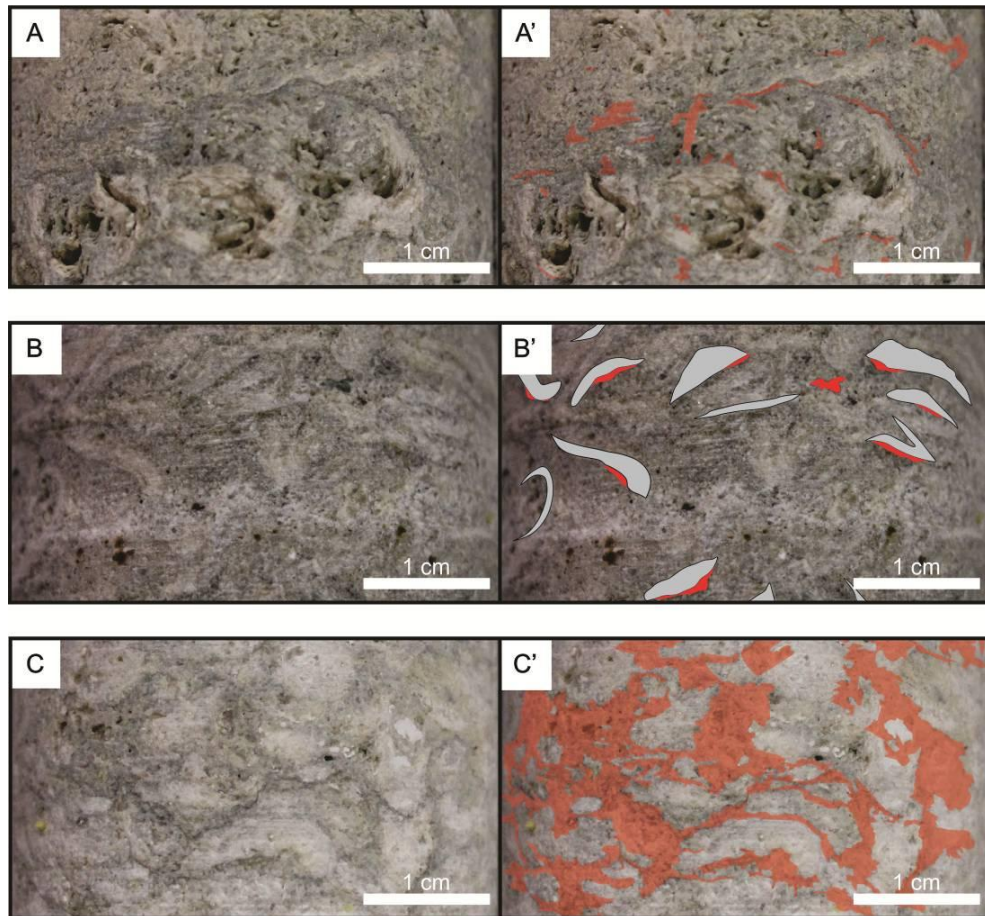


Figura 9 - Esquema do percentual de micrita: (A) Intervalo com micrita; (A') Intervalo com micrita entre os bioclastos destacada em vermelho com um percentual de, em média, 10%;(B) Intervalo com bioclastos que possuem envelopes de micrita descontínuos;(B') Intervalo com bioclastos (em cinza) que possuem envelopes de micrita descontínuos destacados em vermelho, com um percentual de 5%;(C) Intervalo com matriz micrítica; (C') Intervalo com matriz micrítica destacada em vermelho, compondo mais de 40% do intervalo.

3 GEOLOGIA REGIONAL

3.1 Bacia de Sergipe-Alagoas

A bacia de Sergipe-Alagoas está localizada no Nordeste do Brasil e abrange uma área de cerca de 36.000 Km², sendo 1/3 desta área onshore (emersa) e 2/3 offshore (submersa). É subdividida em dois compartimentos, um a norte, denominado Sub-bacia de Alagoas, e outro a sul, denominado como Sub-bacia de Sergipe, separados pelos Altos de Jaboatã (SE) e Penedo (AL) (Souza-Lima et al, 2002).

De acordo com Feijó, (1994), as bacias de Sergipe e Alagoas foram individualizadas através de diferenças marcantes no caráter estrutural e estratigráfico. No entanto, Neto et al, (2007), não considera o Alto de Jaboatã-Penedo como um divisor de bacias, visto que o mesmo está restrito apenas a parte emersa, em águas rasas. A falta de feições geológicas que deveriam limitar as bacias em águas profundas também fundamenta outra hipótese para a individualização das mesmas.

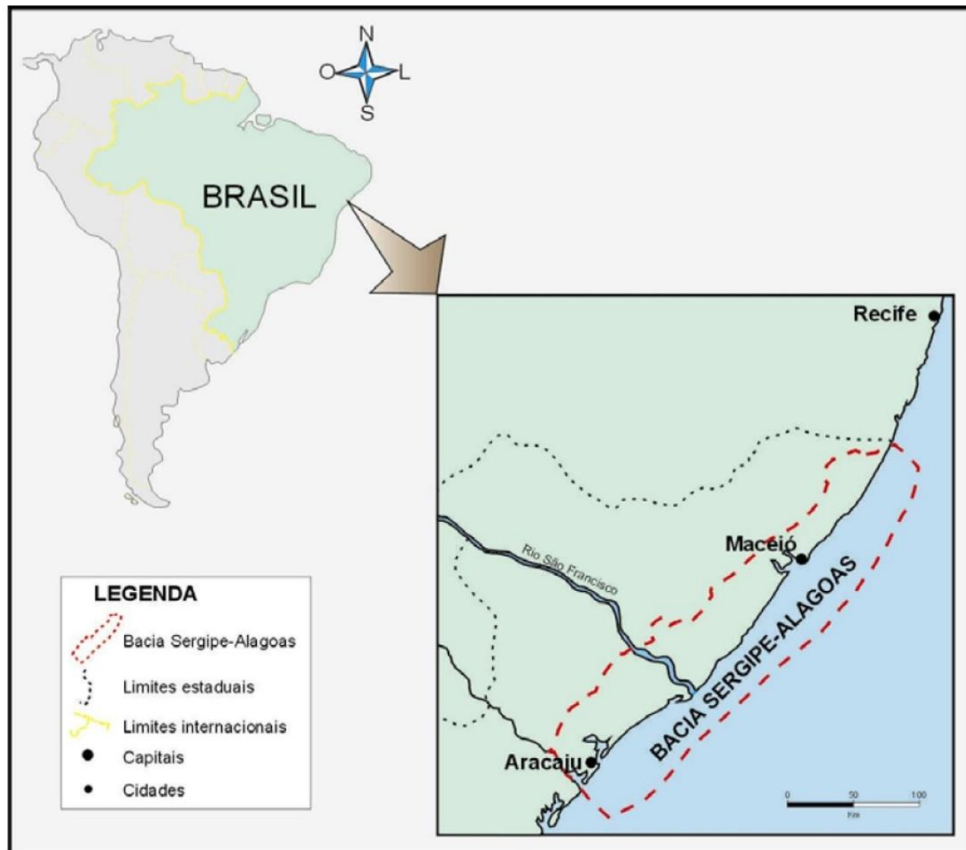


Figura 10 - Mapa de localização da Bacia Sergipe-Alagoas (Nogueira, 2003)

3.2 Geologia Estrutural e Evolução Tectônica

A bacia de Sergipe-Alagoas possui um complexo sistema de falhas, sendo muitas delas N-S interceptadas por falhas E-W e NE-SW. A bacia pode ser vista em seção como um hemigráben mergulhando para NW com predomínio de falhas sintéticas em relação às antitéticas (Lana, 1990).

A bacia desenvolveu-se na borda leste de um grande bloco crustal conhecido como Microplaca Sergipana (Lana 1990). A rotação anti-horária da África com relação à América do Sul no Eocratáceo, durante a separação continental, induziu a microplaca Sergipana a mesma rotação de forma mais lenta. O resultado deste processo foi à formação de um sistema de falhas transcorrentes sinistrais, gerando hemigrábens de orientação N-S em échelon ao

longo da borda leste da microplaca, conectados por longas falhas orientadas NE-SW (Lana 1990). No mesmo período, ao Norte da microplaca havia transpressão formando estruturas pop-up, portanto, soerguimento e erosão (Lana 1990). Tais hemigrábens foram os principais depocentros durante o Eocretáceo, além de ser o contexto geotectônico ideal para o desenvolvimento das coquinas da Formação Morro do Chaves: um rifte compartimentado com hemigrábens onde desenvolveram-se lagos.

Do Aptiano ao Albiano, já no final do Eocretáceo, as falhas transcorrentes foram reativadas como falhas normais mergulhando para SE, definindo a margem continental. A quebra definitiva do continente no Albiano estabelece a margem passiva, com a quebra da crosta continental e aparecimento da crosta oceânica que evoluiria para formar o que conhecemos hoje como Oceano Atlântico (Lana 1990).

3.3 Estratigrafia

A Bacia de Sergipe-Alagoas possui a mais completa sequência estratigráfica, podendo ser reconhecidas cinco supersequências, denominadas Supersequência Paleozoica, Pré-Rifte, Rifte, Pós-Rifte e Drifte (Souza Lima, 2008).

Supersequencia Paleozóica

O registro sedimentar desta unidade foi depositado sobre o embasamento Pré-Cambriano, representando sinéclises paleozoicas do continente Gondwana. A sequência Carbonífera está representada por conglomerados, arenitos e folhelhos depositados em ambiente glacial subaquoso da Formação Batinga. Esta sequência está em discordância com os folhelhos, arenitos e calcários da Formação Aracaré, de idade Permiana e depositada em ambiente desértico, litorâneo e deltaico.

Supersequencia Pré-Rifte

Esta Supersequencia foi formada durante o Neojurássico, quando a bacia foi deformada por um soerguimento crustal e foram geradas depressões rasas e longas. É constituída por arenitos da Formação Candeeiro e folhelhos vermelhos lacustres da Formação Bananeiras, de idade neojurássica, e arenitos barremianos da Formação Serraria.

Supersequencia Rifte

Esse estágio é marcado na bacia por uma subsidência mecânica, consequência do rifteamento entre África e América do Sul no início do Cretáceo.

A Supersequencia rifte desenvolveu-se do início do estiramento crustal até os intensos falhamentos do rifteamento continental e a tectônica teve forte influencia na sedimentação.

Durante o estiramento inicial, de idade Rio da Serra, instalou-se um sistema lacustre deltaíco com a deposição de folhelhos verdes e arenitos da Formação Feliz Deserto. No período que abrange as idades Aratu, Buracica e Jiquiá, ocorre o primeiro pulso tectônico do rifte e o sistema principal de falhas restringe a porção sergipana da bacia.

Próximo à borda de grandes falhas, há a sedimentação de cascalhos aluviais da Formação Rio Pitanga e arenitos fluviais da Formação Penedo. Já nas partes mais distais há uma sedimentação lacustre-deltaíca com deposição de lamas e areias da Formação Barra de Itiúba. Na idade Buracica, o lago atinge o nível máximo acompanhado pela deposição de folhelhos e a partir do Jiquiá, o lago é preenchido por sedimentos das formações Rio Pitanga e Penedo e nas partes rasas do lago, onde havia pouco aporte de terrígenos, ocorre a deposição das coquinas da Formação Morro do Chaves, rocha estudada neste trabalho.

A atividade tectônica aumenta durante o final do Jiquiá e início do Alagoas, quando ocorre o segundo pulso tectônico. Neste momento estabelece-se o sistema flúvio-deltaico da Formação Coqueiro Seco, com alta taxa de sedimentação devido à alta subsidência da bacia. No início do Alagoas, a porção emersa sergipana e parte da porção alagoana foram soerguidas por uma tectônica muito intensa que gerou a linha de charneira Alagoas, separando um bloco alto a NO de um bloco baixo a SE. A sedimentação ocorre neste último bloco com conglomerados aluviais das formações Rio Pitanga e Poção e de arenitos, folhelhos, evaporitos e calcilutitos da Formação Maceió. Os evaporitos podem indicar incursões marinhas durante este período, enquanto que nas outras bacias da margem leste brasileira a sedimentação continental predominava.

Supersequencia Pós-rifte

A Supersequência Pós-Rifte corresponde à primeira grande incursão marinha da bacia. A sedimentação ocorre em toda a porção sergipana e apenas no bloco baixo da porção alagoana. Conglomerados e arenitos, evaporitos, carbonatos microbiais, folhelhos de sabkhas costeiros, calcilutitos e folhelhos consistem registros da Formação Muribeca depositado durante a fase Pós-rift.

Supersequencia Drifte

Neste momento a bacia desenvolve-se no estágio de subsidência térmica e a sedimentação inicial em condições marinhas restritas passa para mar aberto. Um grande ciclo transgressivo-regressivo, com transgressões e regressões em ciclos menores controla a sedimentação na bacia. Carbonatos e folhelhos depositados em uma rampa carbonática

marinha constituem a Formação Riachuelo, caracterizada pelo aumento do nível do mar. Do Cenomaniano ao Coniaciano ocorreu um grande evento transgressivo, afogando a plataforma e desenvolvendo uma rampa carbonática caracterizada pela deposição de calcilitos e folhelhos da Formação Cotinguiba. Do final do Santoniano até o recente, há o registro de folhelhos da Formação Calumbi. Nas partes proximais da bacia foram depositadas areias costeiras e plataformais da Formação Marituba e, nas partes distais, areias carbonáticas bioclásticas da Formação Mosqueiro. No Plioceno uma pequena regressão possibilita a deposição de sedimentos costeiros da Formação Barreiras.

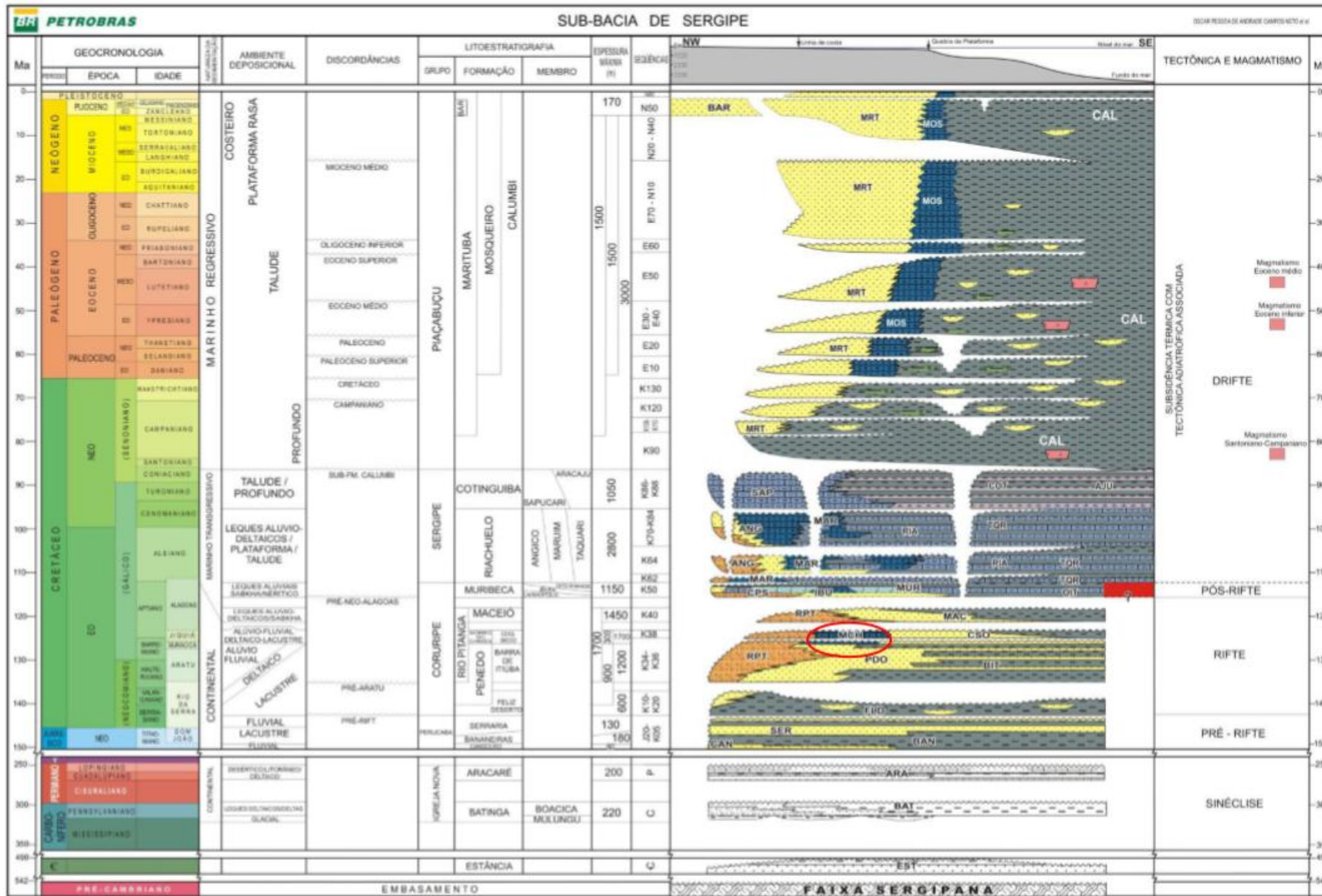


Figura 11 - Diagrama estratigráfico da Sub-bacia de Sergipe mostrando a Formação Morro do Chaves na Supersequência Rifte. (Neto et al, 2007).

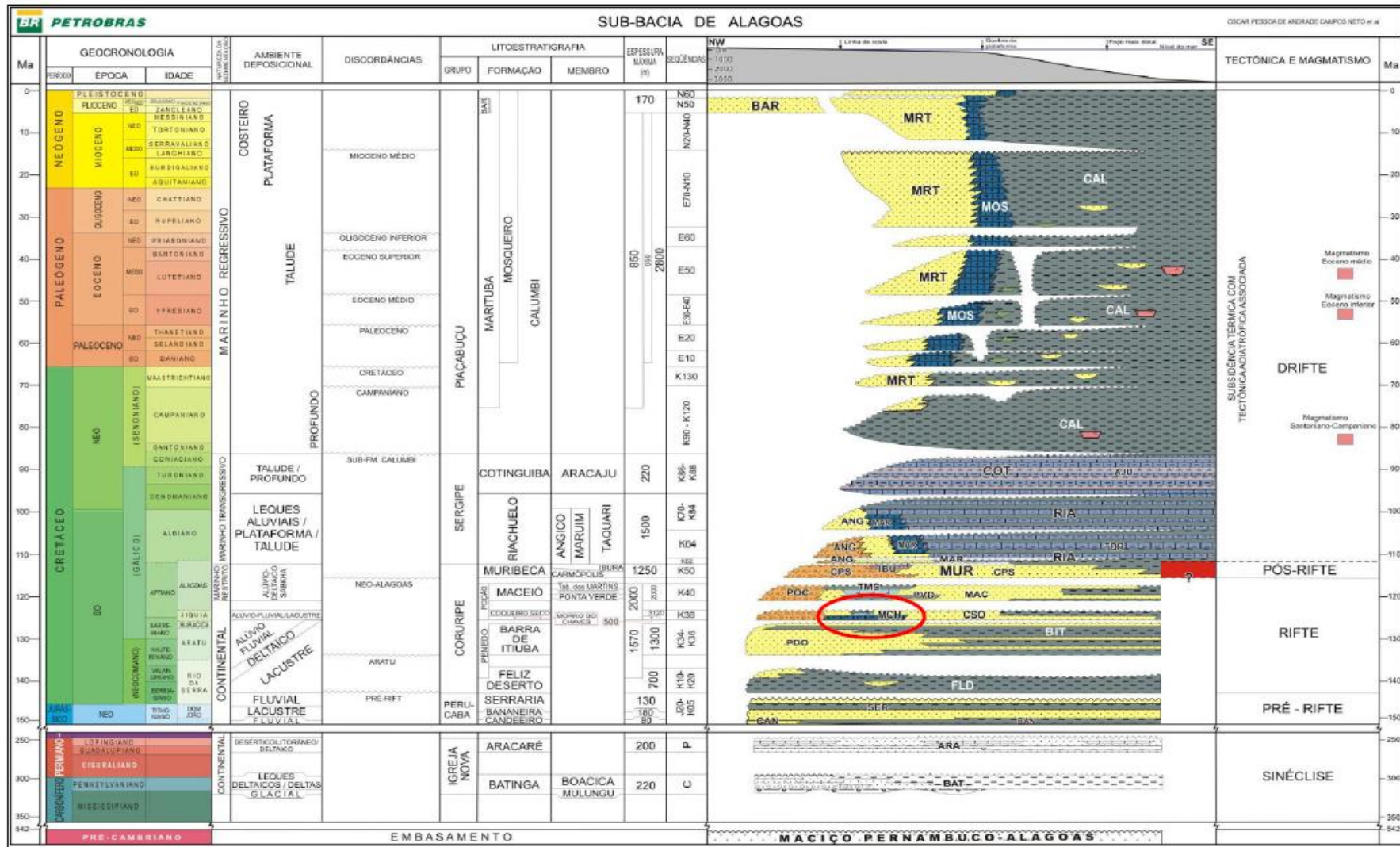


Figura 12 - Diagrama estratigráfico da Sub-bacia de Alagoas, círculo vermelho destaca a Formação Morro do Chaves (Neto et al, 2007).

3.4 Formação Morro Do Chaves

A Formação Morro do Chaves, segundo Azambuja et al, (1998), é caracterizada como uma sucessão carbonática de idade Jiquiá, com espessura variando entre 50 e 350m. É constituída por coquinas e folhelhos depositados em um ambiente lacustre, e intercala-se com as rochas siliciclásticas das formações Coqueiro Seco e Rio Pitanga. Esta formação representa tratos de sistema de lago baixo, transgressivo e de lago alto, concordante as rochas siliciclásticas da Formação Penedo. O contato superior com a Formação Coqueiro Seco é gradacional, e evidencia um aumento na entrada de terrígenos na bacia com estabelecimento de sistemas flúvio-deltaicos e aluviais.

A tectônica e o clima exerceram um forte controle no registro sedimentar das coquinas da Formação Morro do Chaves, evidenciados pela variação lateral de fácies e da espessura destes depósitos. A tectônica atuou controlando a distribuição de altos e baixos estruturais, moldando os ciclos deposicionais maiores, enquanto os ciclos deposicionais menores são dados pela variação climática entre períodos úmidos e áridos.

O modelo paleoambiental proposto Teixeira (2012) e corroborado por Tavares (2014) indica um modelo tectônico de lagos com uma margem de borda de falha e outra margem flexural. Na margem de borda de falha tem-se uma sedimentação terrígena em leques deltaicos, já na margem flexural tem-se a predominância de sedimentação carbonática em plataformas e praias bioclásticas. Tavares (2014) interpreta os folhelos como subaquosos, ligados a momentos de nível de lago alto.

De acordo com Azambuja et al., (1998), as conchas são compostas essencialmente por bivalves e pequenos ostracodes. Notam-se conchas com diferentes graus de fragmentação e tamanhos variados e raramente fácies contendo bivalves em posição de vida ou articulados, sugerindo que as coquinas tenham origem alóctone ou parautóctone.

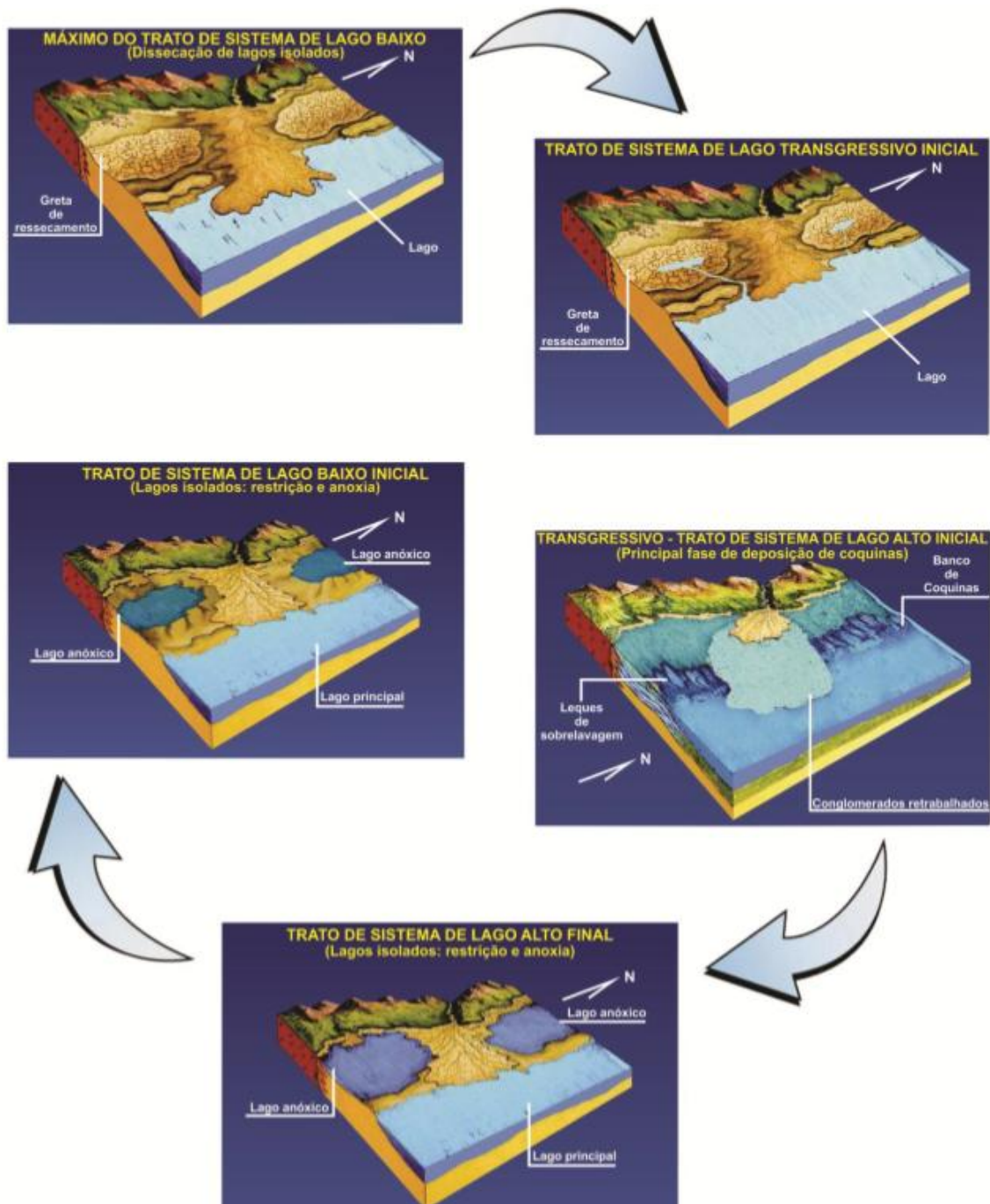


Figura 13 - Modelo evolutivo da Formação Morro do Chaves (Azambuja et al, 1998).

4 MICRITA

O termo micrita é a abreviação de calcita microcristalina. Folk, (1959) propôs micrita como um termo genético fazendo referência a lama carbonática mecanicamente depositada, no entanto, atualmente, a maioria dos autores usam o termo como um senso descritivo não-genético para uma rocha composta de cristais finos de calcita e partículas formadas *in situ* ou pela acumulação de material carbonático fino pré-existente. Essa definição abrange também cimento microcristalino e cimento micrítico.

O termo micrita pode ser entendido como a matriz microcristalina de rochas carbonáticas e constituintes microcristalinos de grãos carbonáticos. Folk, (1959) definiu que os limites dos cristais de micrita devem ter menos de 4 μm . Já Bosselini (1964 apud Flügel, 2004) separou a micrita em duas categorias: Micrita I (tamanho do cristal < 4 μm) e Micrita II (cristais de 4 a 30 μm), fazendo com que Micrita e Microsparito sejam inseridos na mesma categoria. Segundo Flügel, (2004) os limites de tamanho dos cristais variam muito de acordo com diferentes autores, como por exemplo: 10 μm (Elf- Aquitaine 1975), 20 μm (Dunham 1962) e 30 μm (Leighton & Pendexter 1962).

A origem e classificação de rochas carbonáticas microcristalinas é um tema muito controverso, levando ao surgimento de uma infinidade de hipóteses. Porém algumas hipóteses se tornaram mais evidentes, explicando a origem da calcita microcristalina através de fatores como: (1) Formação *in situ* de carbonato microcristalino através de processos bioquímicos e fisicoquímicos; (2) Desintegração pós-morte de algas calcárias; (3) Abrasão física ou biológica de material esquelético e (4) Resultado de processos diagenéticos, incluindo cimentação e recristalização.

Alguns termos foram definidos de acordo com os diferentes modos de formação de micrita:

Tabela 1 - Tabela mostrando os principais tipos e subtipos de micrita (Flügel, 2004)

Automicrita (Micrita Autóctone), formada <i>in situ</i> no fundo oceânico ou contida nos sedimentos	Abiogênica (Inorgânica)	Precipitação físicoquímica desencadeada pelas flutuações na salinidade e temperatura da água
	Biologicamente induzida	Precipitação carbonática mediada por matrizes orgânicas, causando organomineralização e formação de organomicrita
		Processos metabólicos de bactérias heterotróficas e chemolithotroph e outros micróbios causando mudanças microambientais que induzem a precipitação de carbonato
Biologicamente controlada	Processos metabólicos de cianobactérias fototróficas e algas causando precipitação carbonática	
Alomicrita (Micrita Alóctone), deposição de material esquelético desintegrado e de detritos erosionais finos	Desintegração predominante de biota bentônica	Desintegração de algas calcáreas bentônicas em fragmentos microscópicos
		Desintegração de epibiontes que vivem em algas marinhas e macro algas
		Desintegração de esqueletos invertebrados
		Bioerosão causando abrasão detrital e microperfuradores causando microperfuração
	Desintegração de biota pelágica	Acumulação de plâncton calcário
Erosão e abrasão	Erosão mecânica de calcários	
Pseudomicrita Micrita Diagenética	Diagênese	Cimentos carbonático micro e criptocristalinos
		Recristalização e diminuição do grão

4.1 Micritas Inorgânicas(Precipitação Físicoquímica)

Com base na interpretação de lamas carbonáticas das lagoas hipersalinas das Bahamas, a matriz microcristalina de carbonatos é gerada através da precipitação direta da água do mar, através de processos físicoquímicos em conjunto com a alta salinidade e temperatura extrema do ambiente. Esses processos precipitam exclusivamente calcita com alto teor de magnésio e aragonita.

Os dados de cálculos das taxas sedimentares, quantidade de lama carbonática e isótopos estáveis indicam que uma considerável quantidade de lama aragonítica e também de calcita com alto teor de magnésio do Grande Banco das Bahamas poderiam ser geradas através de precipitação química, porém uma precipitação bioquimicamente induzida gerada por cianobactérias planctônicas não pode ser excluída (Flügel, 2004).

4.2 Automicritas

Faz referência a micrita autóctone, que segundo Flügel, (2004), é interpretada como resultado de formação *in situ* de calcita microcristalina ou aragonita no assoalho oceânico ou contida nos sedimentos como um produto autigênico desencadeado por processos físicoquímicos, microbiais, fotossintéticos e bioquímicos. A automicrita, através da interação de microorganismos com o meio, pode ser biologicamente induzida e biologicamente controlada, assim como as micritas inorgânicas discutidas acima. Os diferentes tipos de automicrita compreendem: (1) Organomicritas, (2) Micritas geradas por Precipitação Microbial Controlada por Organismos Heterotróficos e (3) Micrita geradas por Precipitação Controlada por Organismos Fototróficos.

4.3 Alomicrita

A Alomicrita faz referência a micrita alóctone. É interpretada como matriz sedimentar microcristalina, originada a partir da destruição de algas calcáreas e esqueletos de invertebrados, bioerosão, acumulação de plâncton calcáreo, assim como a erosão e abrasão de carbonatos litificados e deposição de material carbonático fino. A Alomicrita pode ser subdividida de acordo com os seguintes modos de formação: (1) Desintegração de Algas Calcáreas Bentônicas, (2) Desintegração de Epibiontes que Vivem nas Algas Marinhas e Macro-algas, (3) Desintegração de Esqueletos Invertebrados (Micrita Bioclástica), (4) Bioerosão e Microperfurações, (5) Acumulação de Plâncton Calcáreo em Plataforma Profunda e em Bacias e (6) Erosão Mecânica de Carbonatos (Flügel, 2004).

4.4 Pseudomicrita

A Pseudomicrita é a micrita formada a partir de processos diagenéticos. Os estudos de processos diagenéticos envolvendo rochas carbonáticas microcristalinas é de extrema importância, principalmente para interpretação de antigos recifes e especulação de níveis de energia durante a deposição de sedimentos finos em plataformas e rampas. A Pseudomicrita é subdividida abrange: (1) Cimento Micro e Criptocristlino de Calcita e (2) Recristalização e Diminuição do Grão (Flügel, 2004).

5 MICRITIZAÇÃO

O processo de micritização está inserido no contexto da micrita alóctone, e é gerado por ataques de microorganismos sobre a superfície das conchas levando a desintegração do grão. Esse processo consiste na substituição das margens de grãos carbonáticos ou do volume total dos grãos por cristais de carbonato cripto ou microcristalinos.

O processo de micritização incompleta gera envelopes de micrita contínuos ou descontínuos nos grãos carbonáticos, localizados em sua superfície, dando origem a cortoides (grãos com envelopes de micrita). Porém a micritização completa pode trazer uma alteração gradual ou total do grão original levando a formação de peloides. O termo micritização foi introduzido por Bathurst, (1966) no contexto de estudos de carbonatos lagunares modernos. Posteriormente o termo passou a incluir todos os processos responsáveis por obliterar as microestruturas originais do carbonato para texturas microcristalinas. Esses mecanismos são controlado por fatores químicos e bioquímicos e acontecem tanto em superfície e fundo marinho como em ambientes lacustres.

Bathurst, (1966) foi o primeiro autor a usar o termo envelope de micrita no estudo de mudanças singenéticas e diagenéticas que afetam grãos esqueléticos. O termo se refere a uma camada delgada, não-laminada de micrita em torno de grãos carbonáticos. Envelopes modernos possuem uma espessura que varia de algumas micras a 500 μm e são constituídos por aragonita ou calcita com alto teor de magnésio. Os envelopes de micrita podem ser formados a partir de processos como: (1) Micritização Destrutiva Relacionada a Organismos Microperfuradores e (2) Micritização Construtiva Relacionados a Organismos Epilíticos.

5.1 Micritização Destrutiva Relacionada a Organismos Microperfuradores

Bathurst, (1966) dividiu o modelo em três etapas: (a) Microperfuradores endolíticos atacam a superfície dos bioclastos levando a dissolução bioquímica dos esqueletos, o que gera microtubos com tamanho variando de $< 1 \mu\text{m}$ a $50 \mu\text{m}$. Os microorganismos perfuradores (cianobactérias filamentosas, algas verdes e vermelhas, e fungo) colonizam os microtubos e podem infestar o grão em questão de semanas. Esse processo acontece particularmente em ambientes marinhos rasos. (b) Os organismos microperfuradores morrem, deixando os microtubos vazios; (c) Posterior preenchimento de aragonita micrítica ou cimento calcítico com alto teor de magnésio nos microtubos vazios, gerados por ácidos orgânicos produzidos a partir da decomposição bacteriana de compostos orgânicos. Múltiplas repetições do processo de perfuração e preenchimento destrói a zona periférica do grão, resultando em um anel de micrita. A camada entre o anel micrítico e o núcleo esquelético pode exibir os microtubos preservados penetrando no grão. Esse tipo de cortóide, apesar de ocorrer em abundância em ambiente marinho raso também ocorre em ambiente lacustre e vadoso.



Figura 14 - Esquema mostrando a micritização destrutiva: Cianobactérias endolíticas, algas ou fungo produzem microtubos (em preto) na superfície dos bioclastos. Microtubos vagos (em branco) originados após a morte dos endolitos são preenchidos por cimento carbonático microcristalino. Múltiplas perfurações e preenchimento resultam na formação de envelope micrítico. (Bathurst, 1966).

Reid e Macintyre, (2000 *apud* Flügel, 2004) propôs um outro modelo de micritização destrutiva, que consiste em perfurações e preenchimento simultâneos dos microburacos. Em oposição ao modelo de Bathurst, a micritização ocorre em microtubos gerados por cianobactérias penetrando logo abaixo a superfície dos grãos, produzindo túneis. Os túneis são preenchidos por cimento aragonítico fibro-radiado, que é precipitado conforme o organismo avança. A repetição desse processo resulta em micritização da periferia do grão ou do grão todo. Nesse caso a margem dos grãos é quase completamente preservada.



Figura 15 - Modelo de micritização destrutiva de Reid e Macintyre, (2000). Os microperfuradores, logo abaixo a superfície do grão, produzem túneis que são preenchidos por cimento fibro-radiado conforme o organismo avança. (Flügel, 2004).

5.2 Envelopes Construtivos de Micrita Relacionados a Organismos Epilíticos

Esse modelo foi estabelecido por Kobluc & Risk, (1977). Contrário ao modelo acima, nesse caso tem-se a adição de material carbonático ao grão, sem destruição ou alteração da sua periferia. A calcita microcristalina é precipitada ao redor e entre os filamentos (predominantemente mortos) expostos de algas endolíticas, epilíticas e cianobactérias, gerando um envelope micrítico irregular em seu limite externo. O processo requer estabilização do grão para a duração da formação do envelope e acontece de forma relativamente rápida, podendo levar poucos anos ou até mesmo semanas. Ocorre em ambientes de baixa energia, sejam eles ambientes continentais, marinhos ou lacustres.

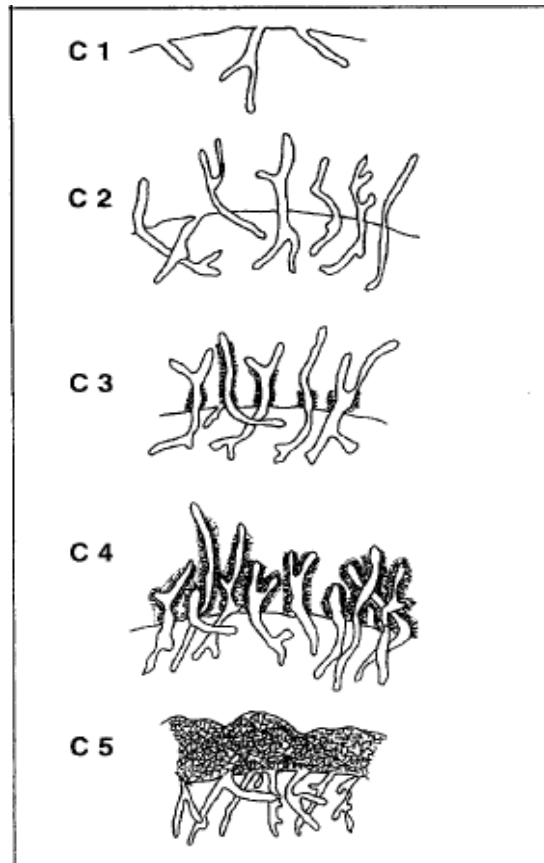


Figura 16 – Esquema mostrando a micritização construtiva causada pela precipitação de calcita microcristalina em torno de filamentos expostos de algas endolíticas, algas epilíticas e cianobactérias (adaptado de Kobluk & Risk 1977). C1: Microtubos Iniciais; C2: Colonização da superfície do grão por algas filamentosas; C3 e C4: Precipitação de cimento calcítico na superfície dos filamentos; C5: Envelopes micrítico resultante. (Kobluc & Risk, 1977).

Em suma, grãos que possuem envelopes construtivos de micrita devem mostrar irregularidades no limite superior de sua superfície e variação em sua espessura ao longo do grão, e os grãos que possuem envelopes destrutivos devem exibir irregularidades em seu interior, muitas vezes preservando os microtubos.

Winland, (1968 *apud* Bathurst, 1971) ,em seu estudo na Baía da Florida, mostrou que a mineralogia da micrita que preenche os tubos é composta por calcita com alto teor de magnésio, no entanto não encontrou calcita com alto teor de magnésio em grãos micritizados da Lagoa de Bimini, aonde Bathurst concluiu que o conteúdo micrítico presente nos grãos é aragonítico. Portanto a mineralogia da micrita que preenche os tubos varia de lugar para lugar.

Purdy, (1963) em seu estudo através de dados de difração de raio-X, deixou evidente a existência de um controle mineralógico sobre o preenchimento de micrita nos microtubos algálicos: em geral esqueletos aragoníticos são preenchidos por micrita aragonítica e esqueletos compostos por calcita com alto teor de magnésio são preenchidos por micrita com alto teor de magnésio.

A mineralogia primária é de grande importância, uma vez que controla a susceptibilidade dos grãos carbonáticos aos efeitos dos microperfurados (Perry, 1998). Dessa forma bioclastos aragoníticos sofrem mais frequentemente os efeitos dos microperfurados em comparação aos bioclastos constituídos de calcita com alto teor de magnésio. Além disso, a micritização pode ser considerada seletiva também pelo fato de: conchas com microestrutura homogênea prismática exibem envelopes micríticos mais frequentemente que conchas com microestrutura fibrosa ou foliada.

6 RESULTADOS

Nos intervalos estudados foram observadas três diferentes formas de ocorrência de micrita: Envelopes contínuos e descontínuos em torno dos bioclastos (Figura 20), Micrita Pontual (Figura 18) e Matriz Micrítica (Figura 34). Para cada tipo de micrita foi estimado visualmente um percentual, de forma que a soma dos percentuais individuais leva a porcentagem total de micrita no intervalo.

Intervalo 1 (46,52 - 46,69 m):

Descrição – Intervalo com bioclastos não orientados, apresentando variação de tamanho de 0,5 cm a 2 cm, mal selecionados. O percentual total dos bioclastos corresponde a aproximadamente 40%, sendo 20% de conchas inteiras e 20% de conchas fragmentadas, caracterizando o empacotamento do intervalo como frouxo/denso. A matriz é composta por grãos de quartzo subarredondados, mal selecionados, perfazendo, aproximadamente, 10% da rocha, 20% de micrita pontual e menos de 5% de pirita. Em lâmina é possível observar bioclastos já muito recristalizados e fragmentados, porém com algumas linhas de crescimento preservadas. A micrita nesse caso ocorre de forma pontual, entre as conchas, compondo aproximadamente 20% do trecho observado.

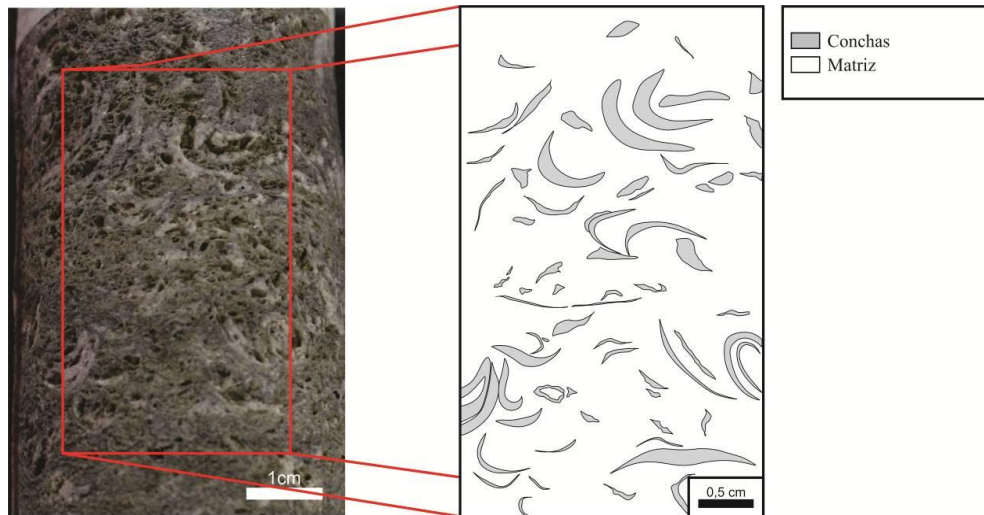


Figura 17 – Esquema do intervalo 46,52 - 46,69 m destacando os bioclastos.

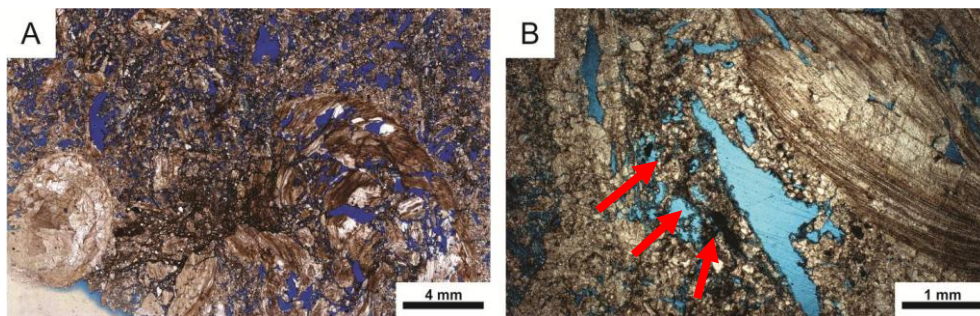


Figura 18 - Fotomicrografia mostrando micrita pontual entre os bioclastos: (A) visão geral da lâmina; (B) micrita pontual apontada pelas setas vermelhas (objetiva 5x, profundidade 46,74 m).

Intervalo 2 (55,73 - 56,00 m):

Descrição – Intervalo com aproximadamente 60% de bioclastos, sendo 40% de fragmentos e 20% de bioclastos inteiros, caracterizando o intervalo com empacotamento denso. Os bioclastos não estão orientados e apresentam uma variação de tamanho de 0,5 cm a 1,5 cm, mal selecionados. A matriz é essencialmente carbonática. Através da lupa pode-se observar raros envelopes muito delgados de micrita (5%), porém em lâmina é possível observar envelopes descontínuos (5%) nos bioclastos inteiros e fraturados (Figura 22), com espessura constante de aproximadamente 20 μm . Em lâmina observa-se os bioclastos muito recristalizados e fraturados, mas alguns com linhas de crescimento preservadas (Figura 22). Os envelopes de micrita são muito delgados e não apresentam concavidade ou orientação preferencial.

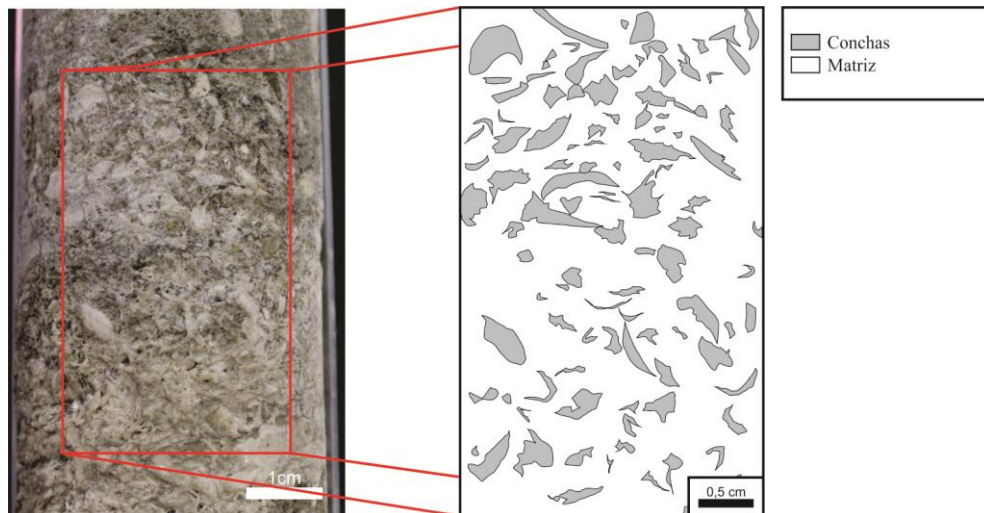


Figura 19 - Esquema do intervalo 55,73 - 55,93 m destacando as conchas

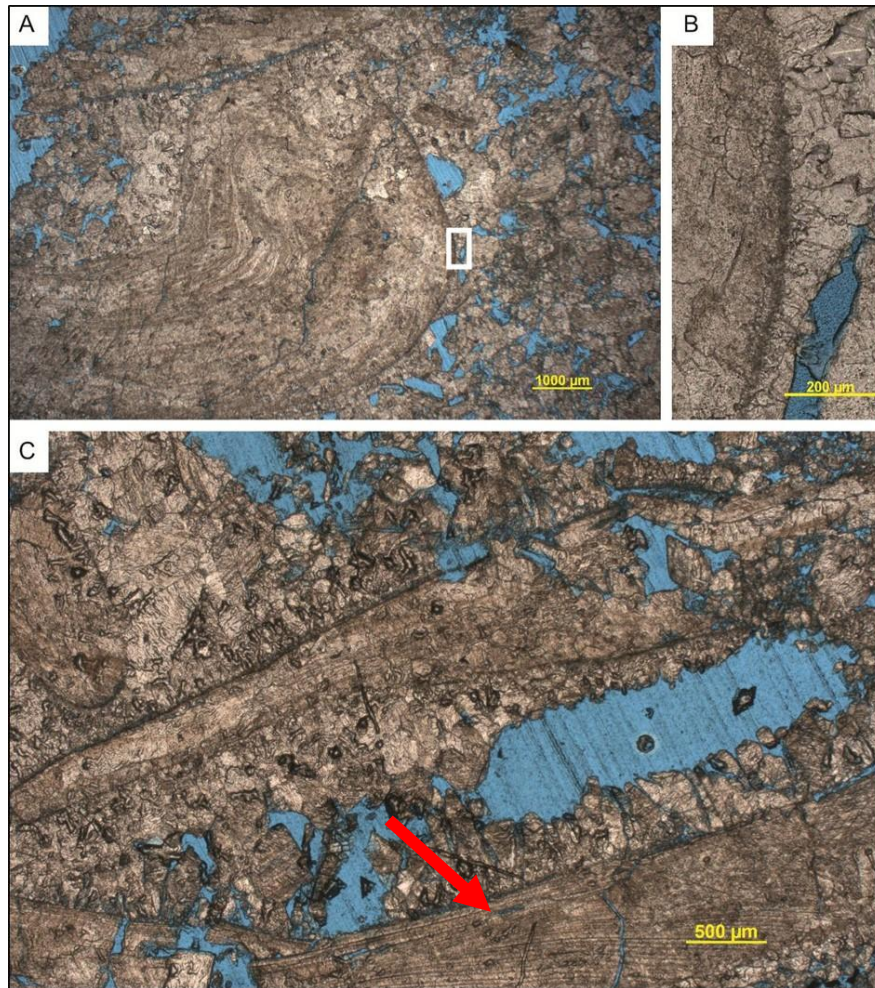


Figura 20 - (A)fragmento de bioclasto com envelope de micrita descontínuo em sua concavidade inferior (objetiva 1,25x); (B)trecho mais detalhado do envelope de micrita do mesmo fragmento (objetiva 10x); (C)envelopes de micrita descontínuos em outros bioclastos da mesma lâmina sem concavidade preferencial. Seta vermelha apontando para linhas de crescimento do bioclasto (objetiva 2,5x, profundidade 55,97 m).

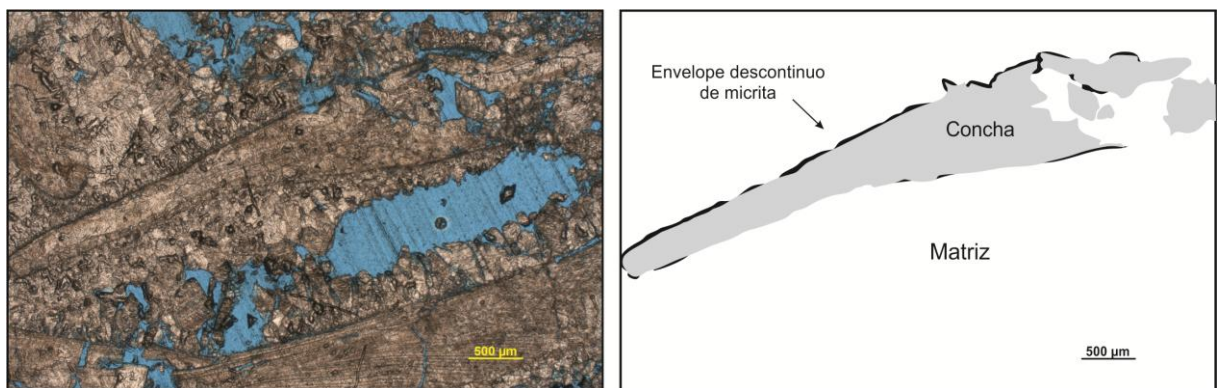


Figura 21 – esquema de bioclasto inteiro com envelope descontínuo de micrita em bioclasto.

Intervalo 3 (57,10 - 57,40 m):

Descrição – Intervalo com empacotamento denso, com aproximadamente 60% de bioclastos não orientados. Os bioclastos possuem em média 1cm, estão bem selecionados e, em sua maioria, inteiros. A matriz perfaz 30% do intervalo e é essencialmente carbonática, apresentando também uma quantidade marcante de micrita pontua (20%). As conchas em lâmina se mostram bastante fragmentadas e recristalizadas, porém algumas apresentam linhas de crescimento preservadas.



Figura 22 – esquema do intervalo 57,13- 57,40 m destacando os bioclastos.

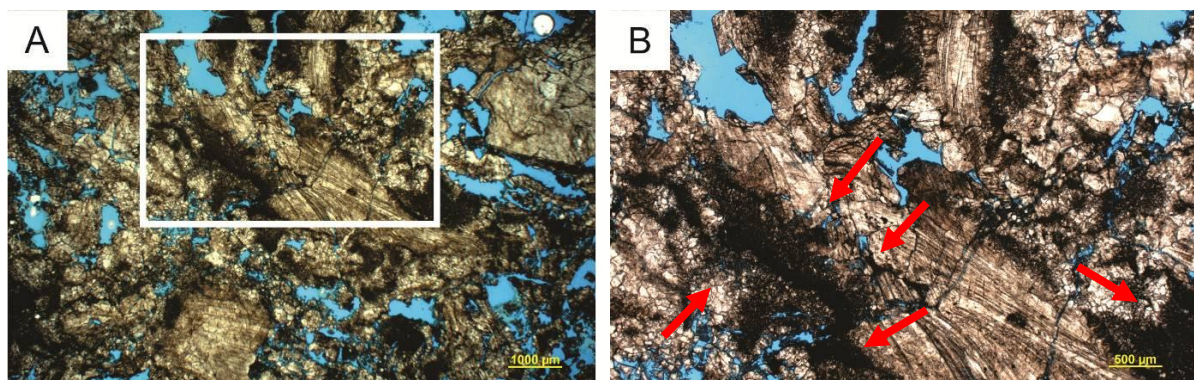


Figura 23 – (A) fotomicrografia mostrando micrita pontual (em preto); (B) Imagem mais detalhada do trecho mostrando micrita pontual (objetiva 2,5X, profundidade 57,07 m).

Intervalo 4 (58,73 - 59,05 m):

Descrição – Intervalo com empacotamento frouxo/denso, com 70% de bioclastos, sendo 40% de fragmentados e 30% de conchas inteiras, variando de <0,5 cm a 2 cm, não orientados. Há muita variação no tamanho das conchas e fragmentos. Intervalo com aproximadamente 20% de matriz carbonática e 15% de micrita que ocorre em forma de envelope nos bioclastos e < 5% de pirita. Em lâmina é possível observar fragmentos de conchas e conchas inteiras bastante recristalizados, preenchidas por cimento e também conchas com dissolução evidenciada por pequenos poros em seu interior (Figura 28). O limite dos bioclastos está bem delimitado pelos envelopes contínuos de micrita (10%) e envelopes descontínuos de micrita (10%), que ocorrem também em fragmentos (5%), mas em sua maioria em bioclastos inteiros (15%). Em alguns pontos os envelopes são mais espessos, chegando a 100 μm e em outros mais delgados (30 μm). Não possuem um padrão de ocorrência: ocorrem em qualquer parte periférica dos bioclastos. Os bioclastos presentes nesse intervalo apresentam tanto envelopes com variação em sua espessura, como envelopes com espessura constante de 50 μm .

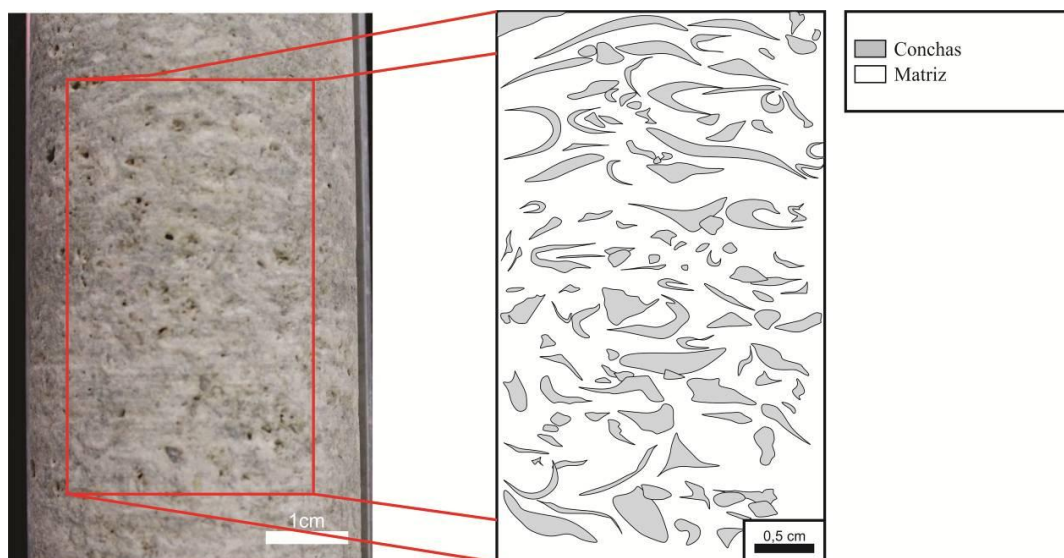


Figura 24 - esquema do intervalo 58,73- 59,005 m destacando as conchas.

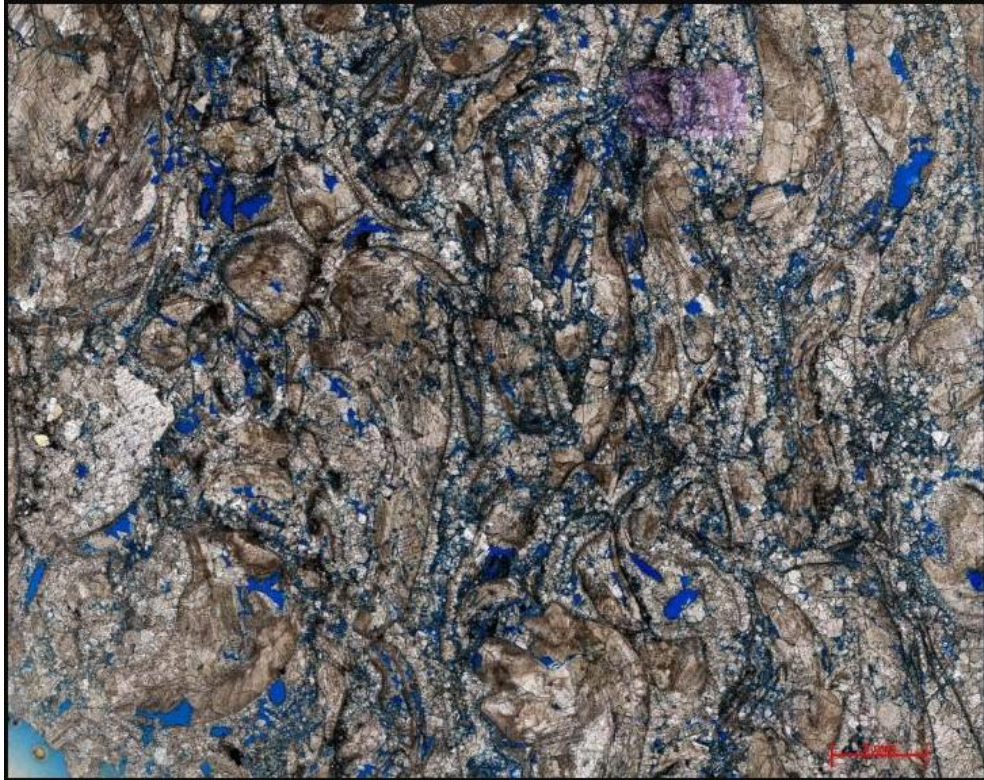


Figura 25 – visão geral da lâmina mostrando conchas com envelope de micrita (profundidade 59,05 m).

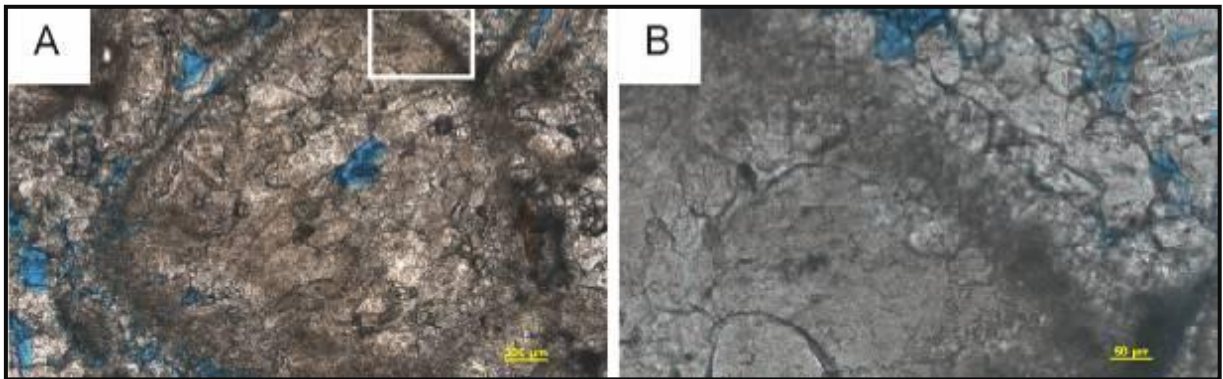


Figura 26 - (A) fotomicrografia mostrando bioclasto com envelope de micrita (Objetiva 5x); (B) Fotomicrografia mais detalhada do envelope de micrita do mesmo bioclasto (Objetiva 20x, Profundidade 59,05 m).

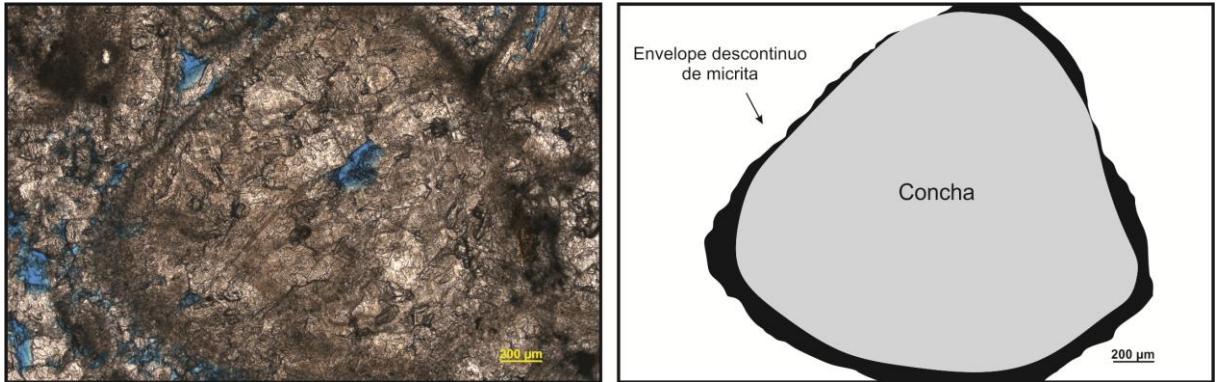


Figura 27- envelope de micrita descontinuo.

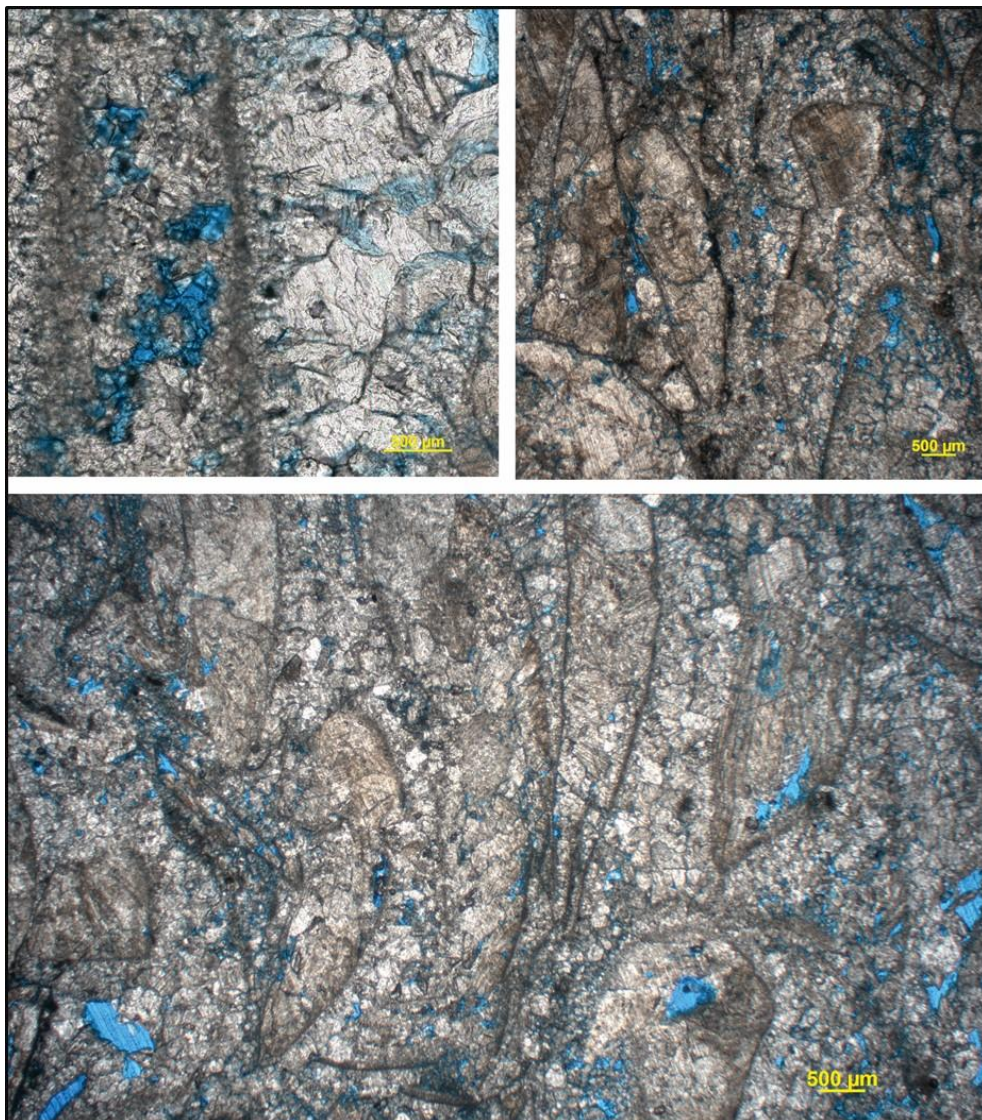


Figura 28 - fotomicrografia mostrando envelopes contínuos de micrita que delimitam os grãos (profundidade 59,05 m.)

Intervalo 5 (59,60 - 59,67 m):

Descrição: Intervalo com aproximadamente 60% de bioclastos mais arredondados, sendo 40% de conchas inteiras e 20% de fragmentos. Bioclastos não orientados, bem selecionados de, em média, 0,8cm, raramente têm contato entre si. A matriz é essencialmente carbonática (30%), com pouco material terrígeno. Em lâmina é possível observar envelopes contínuos de micrita (10%) nos bioclastos, tanto em fragmentos (5%), quanto em conchas inteiras (5%) de, em média 50 μm . Possuem espessura constante e nenhum padrão preferencial de ocorrência foi observado. As conchas estão recristalizadas, sem microestruturas como linhas de crescimento.

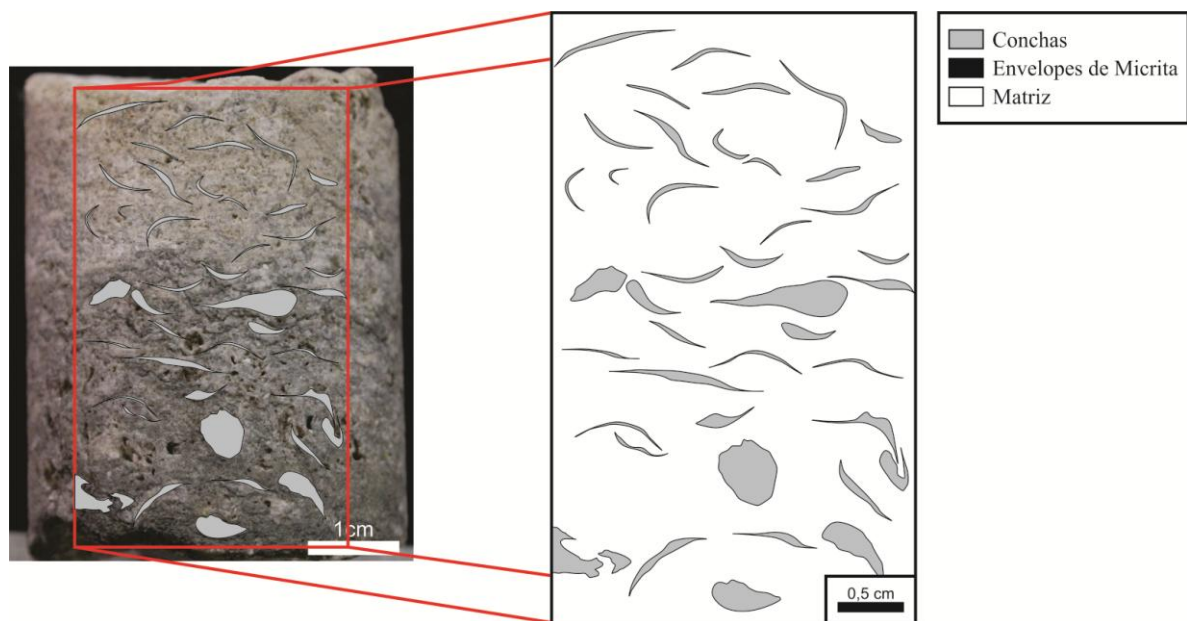


Figura 29 - Esquema do intervalo 59,60 - 59.67 m. destacando as conchas.

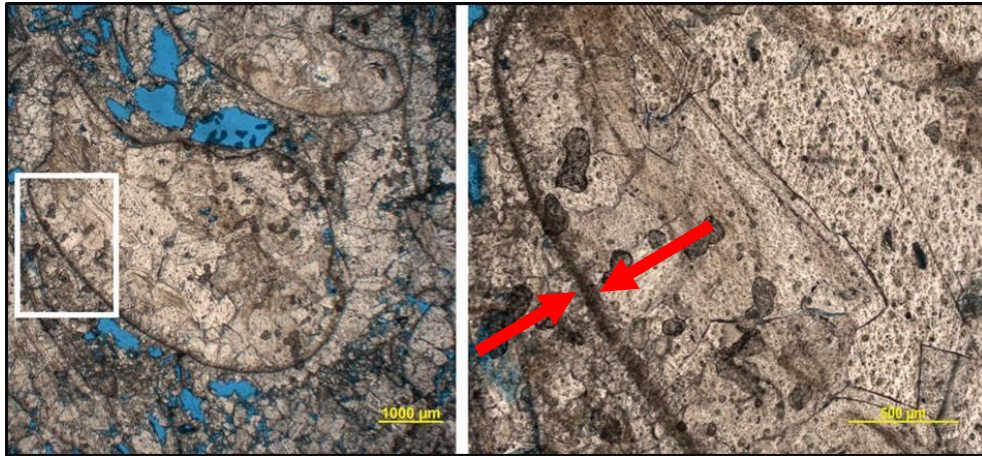


Figura 30 - Envelope de micrita (objetiva 1,25x a esquerda e 5x a direita, profundidade 59,65 m).

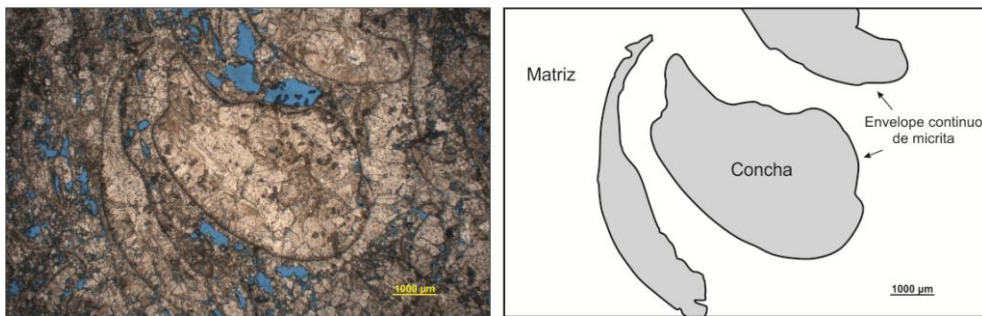


Figura 31 - Envelopes contínuos de micrita em fragmentos e em bioclastos inteiros com espessura constante.

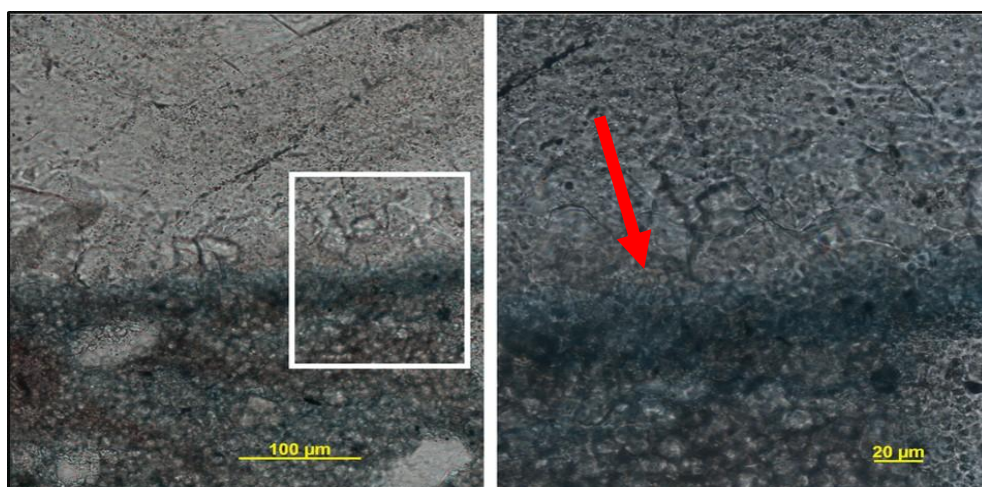


Figura 32 - Envelope de micrita em detalhe, (objetiva 10x a esquerda e 20x a direita, profundidade 59,65 m).

Intervalo 6 (65,60 - 65,85 m):

Descrição – Intervalo com empacotamento denso, com 50% de bioclastos, sendo 30% fragmentados e 20% inteiros, com muita variação no tamanho: <0,5 cm a 3,5 cm, não orientados. À vista desarmada é possível observar envelopes descontínuos de cor cinza escura na parte inferior dos bioclastos (5%). A matriz compõe 40% do intervalo, sendo 20% de material terrígeno composto por grãos de quartzo, variando de areia muito fina a média, subangulosos a subarredondados e minerais como pirita, envoltos numa matriz micrítica (20%). Em lâmina observa-se fragmentos (angulosos e arredondados) de bioclastos muito recristalizados, sem linhas de crescimento preservadas. As bordas das conchas estão bastante irregulares, mas é possível notar envelopes de micrita descontínuos (10%) de 30 µm tanto em fragmentos (5%) quanto bioclastos inteiros (5%) que se confundem com a matriz micrítica. Os envelopes não apresentam padrão de ocorrência (concavidade ou orientação preferencial)

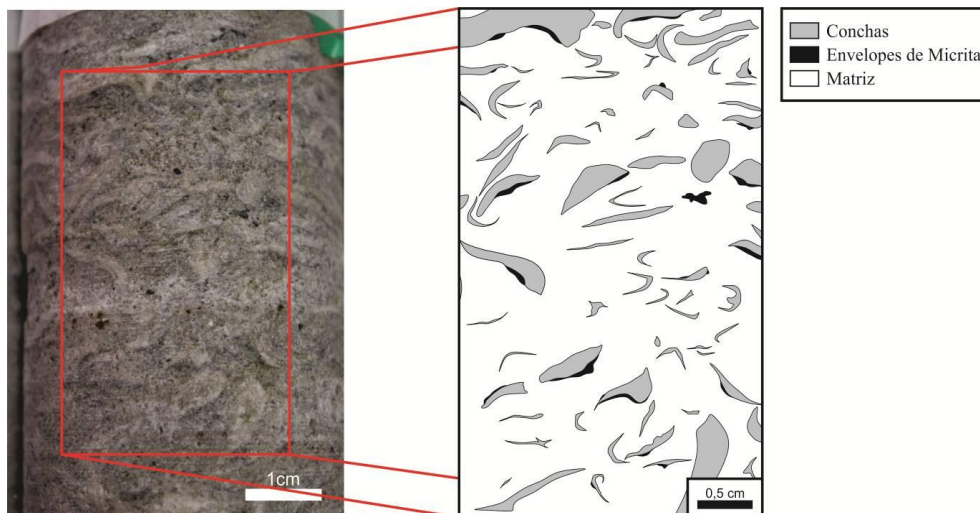


Figura 33 - Esquema do intervalo 65,67- 65,85 m destacando as conchas e os envelopes de micrita.

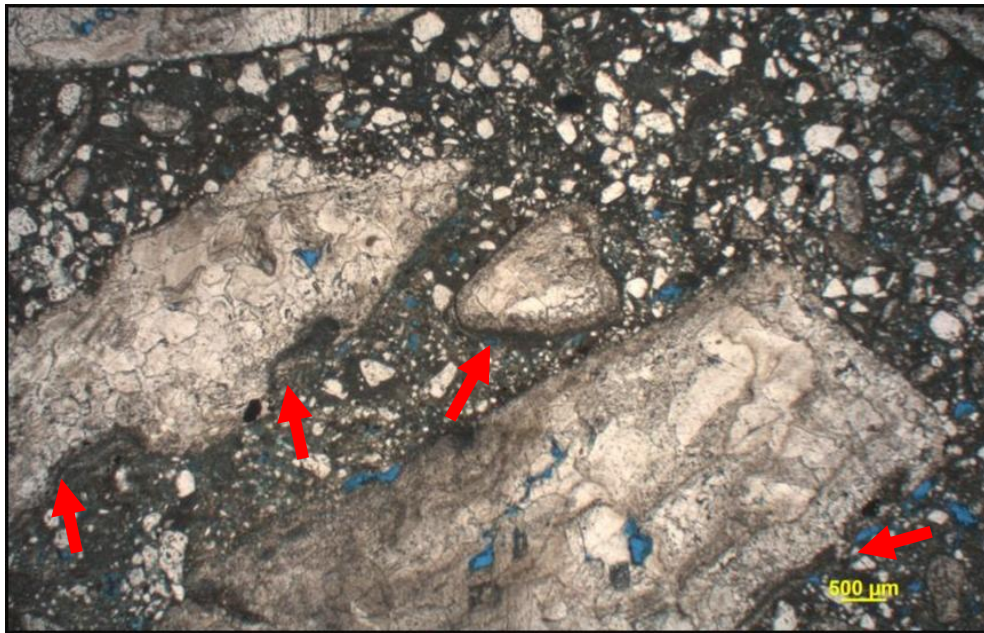


Figura 34 - Bioclastos com bordas irregulares e envelopes descontínuos de micrita (objetiva 1,25x, profundidade 65,60 m).

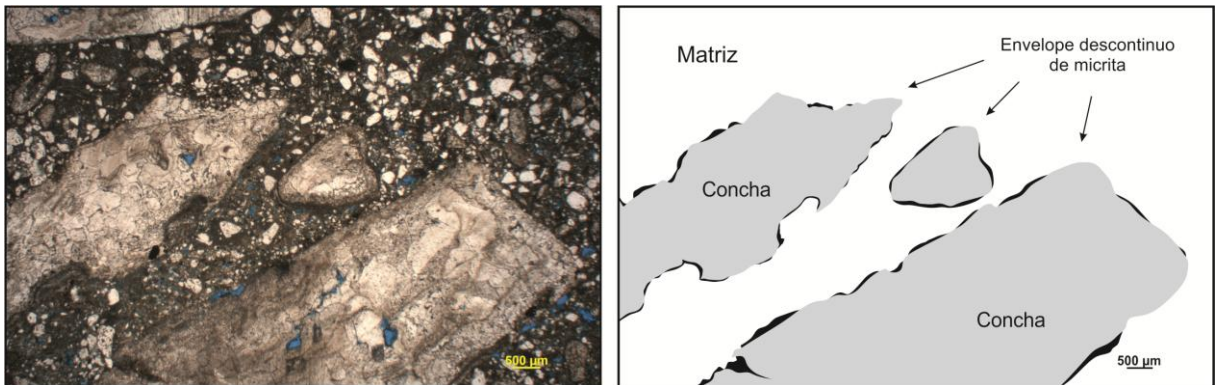


Figura 35 – Esquema mostrando fragmentos com envelopes descontínuos de micrita.

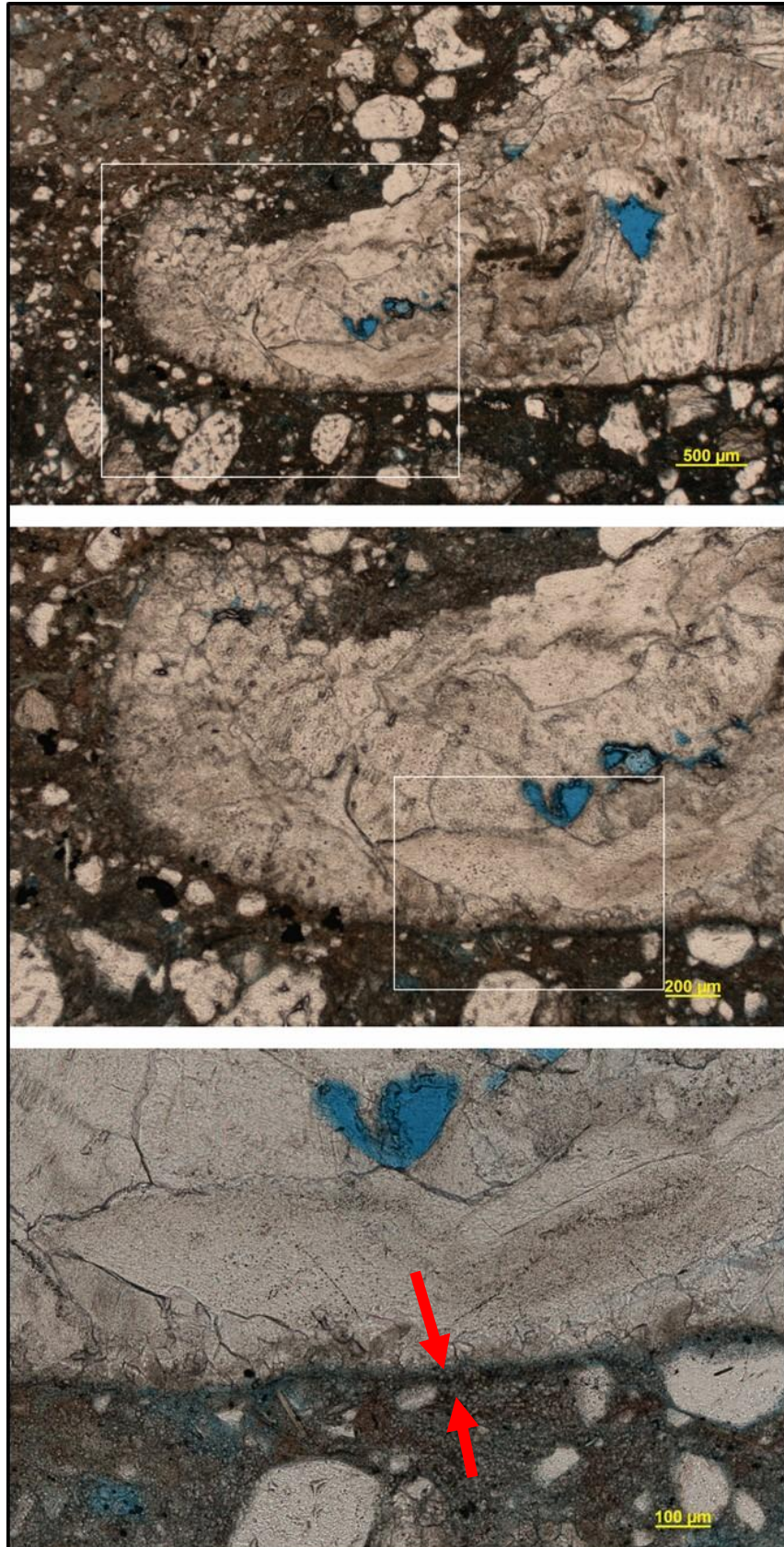


Figura 36 - Envelope descontínuo de micrita em bioclasto com borda irregular. Zoom 2,5x na imagem superior, objetiva 5x na imagem central e 10x na imagem inferior (profundidade 65,60m).

Intervalo 7 (76,90 - 77,15 m):

Descrição – Intervalo com empacotamento variando de frouxo a denso, com 40% de bioclastos inteiros (a maioria), de, em média 1 cm, sem muita variação de tamanho. A orientação das conchas é oblíqua. A matriz compõe em média 40% do intervalo com 20% de grãos de quartzo de granulometria areia fina, subarredondados a subangulosos, bem selecionados, 20% de material carbonático e menos de 5% de pirita. Não foi observada a ocorrência de micrita em análise macroscópica. Em lâmina as conchas inteiras e fragmentadas estão bastante recristalizadas e dissolvidas, porém em alguns bioclastos ainda é possível observar linhas de crescimento. Os envelopes de micrita (10%) são descontínuos, ocorrem preferencialmente em bioclastos inteiros e exibem muita variação de espessura: em algumas partes são mais espessos, podendo chegar a 100 μm , em outras são mais delgados chegando a 50 μm . Há pontos em que a concha foi totalmente dissolvida, restando apenas seu envelope micrítico, preservando o formato do grão (Figura 41). Além dos envelopes de micrita há também ocorrência de micrita pontual na matriz (Figura 42).

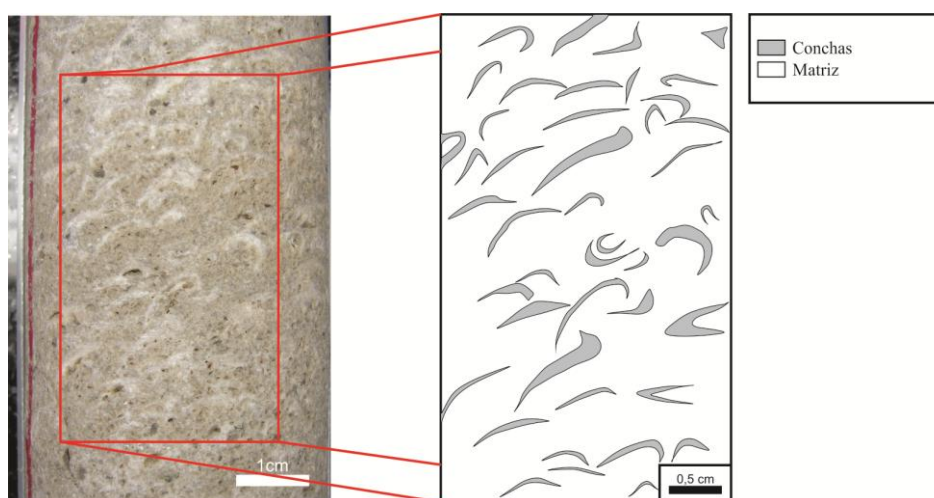


Figura 37 - Esquema do intervalo 76,95 - 77,15 m destacando as conchas.

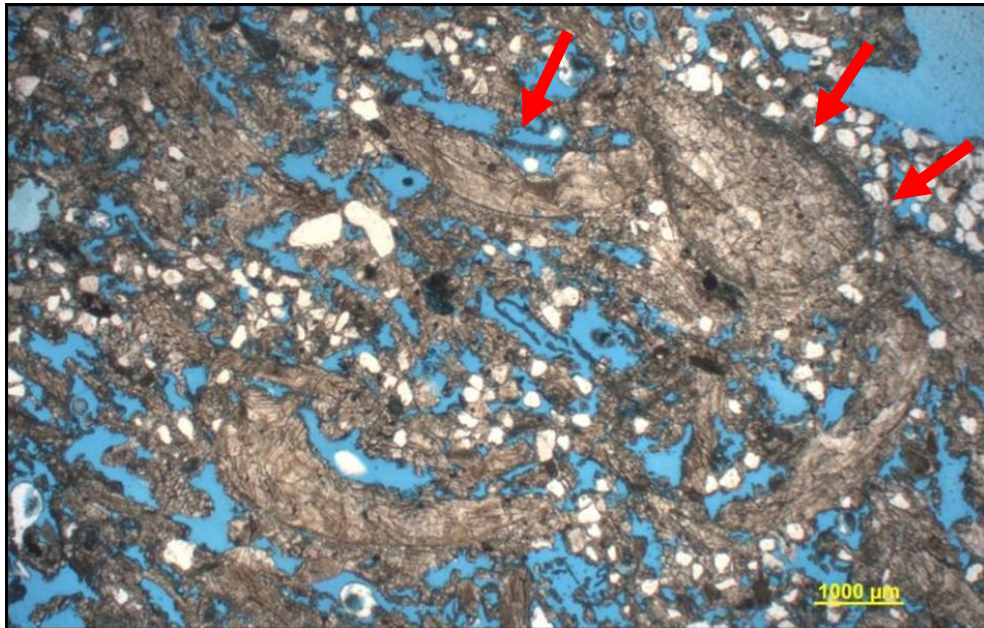


Figura 38 - Fotomicrografia mostrando conchas com envelopes descontínuos de micrita (objetiva 1,25x, profundidade 76,88 m).

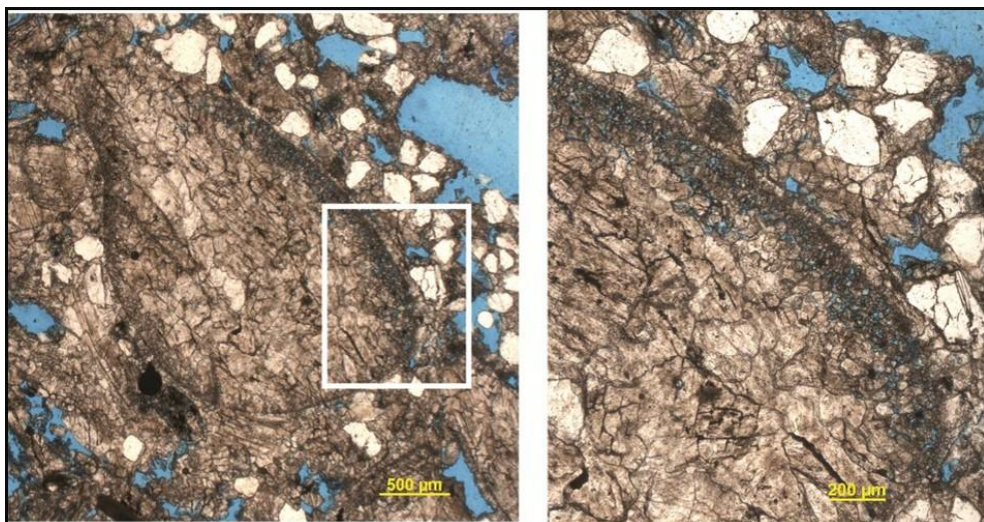


Figura 39 - Fotomicrografia mostrando bioclasto com envelope descontínuo de micrita a direita com objetiva 5x e a esquerda com 2,5x (profundidade 76,88 m).

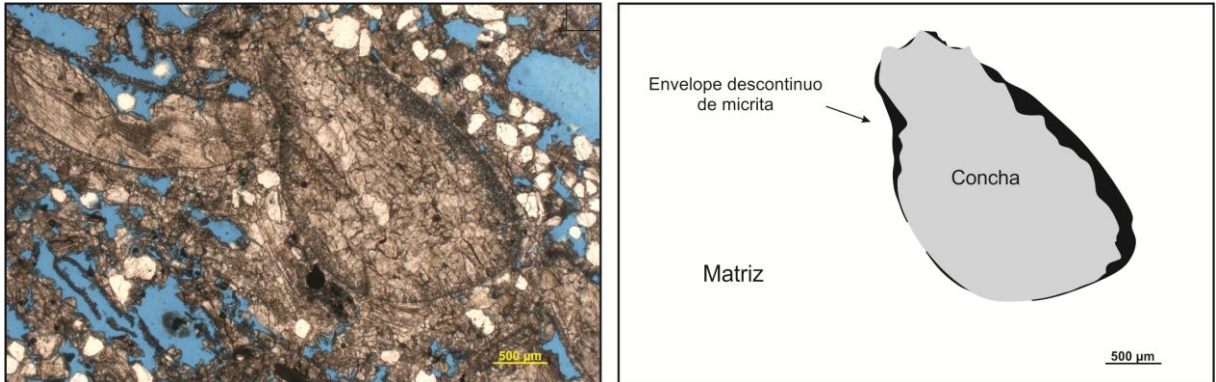


Figura 40 – Esquema mostrando envelope decontínuos de micrita com espessura variável em bioclasto inteiro.

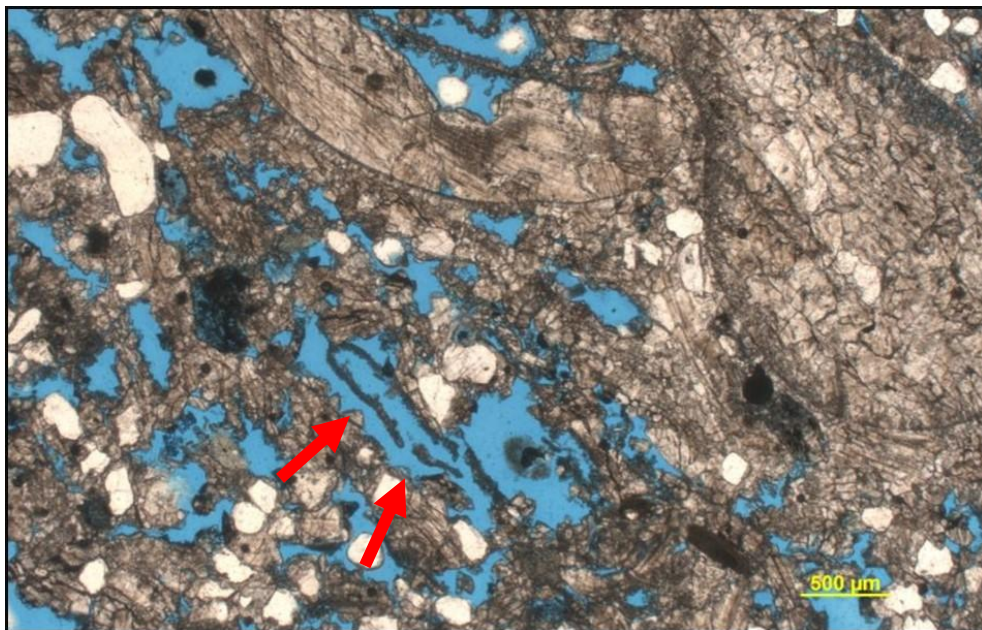


Figura 41 - Envelope de micrita com a concha já dissolvida mostrado pelas setas vermelhas (objetiva 1,25x, profundidade 76,88 m).

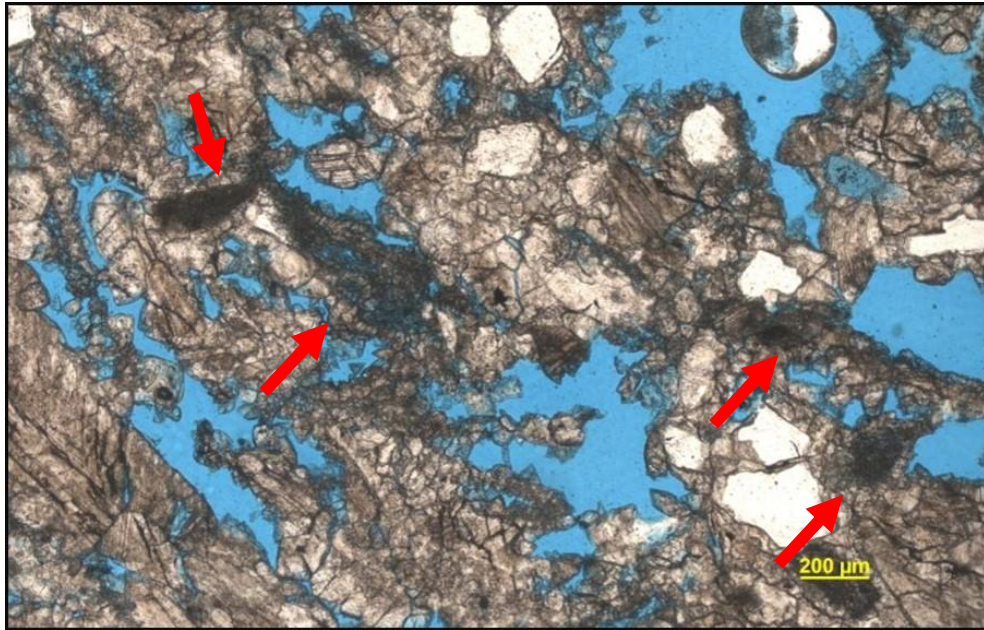


Figura 42 - Micrita pontual (objetiva 5x, profundidade 76,88 m).

Intervalo 8 (95,80 - 95,90 m):

Descrição: Intervalo com 70% de bioclastos (50% inteiros), bem selecionados de, em média, 0,7cm. Os bioclastos estão arredondados e orientados de forma oblíqua. Em lâmina é possível observar envelopes de micrita (20%) com espessura constante de 40 μm e alguns envelopes mais espessos, chegando a 200 μm de espessura, preferencialmente em bioclastos inteiros. Algumas conchas estão muito micritizadas, com micrita preenchendo quase todo o bioclasto (Figura 48), porém em outras ainda é possível identificar linhas de crescimento. A matriz é essencialmente carbonática, e em alguns ponto observa-se micrita pontual.



Figura 43 – Intervalo 95,80-95,90 m.

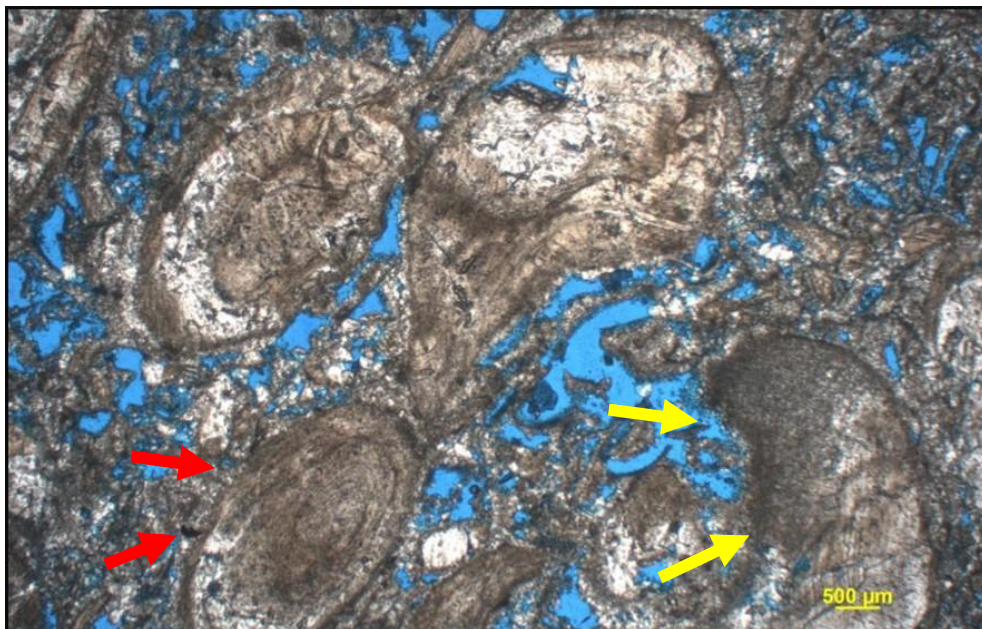


Figura 44 - Fotomicrografia mostrando bioclastos com envelope de micrita (seta vermelha) e bioclastos que sofreram micritização intensa, sendo substituídos quase totalmente por micrita (seta amarela) objetiva 1,25x.

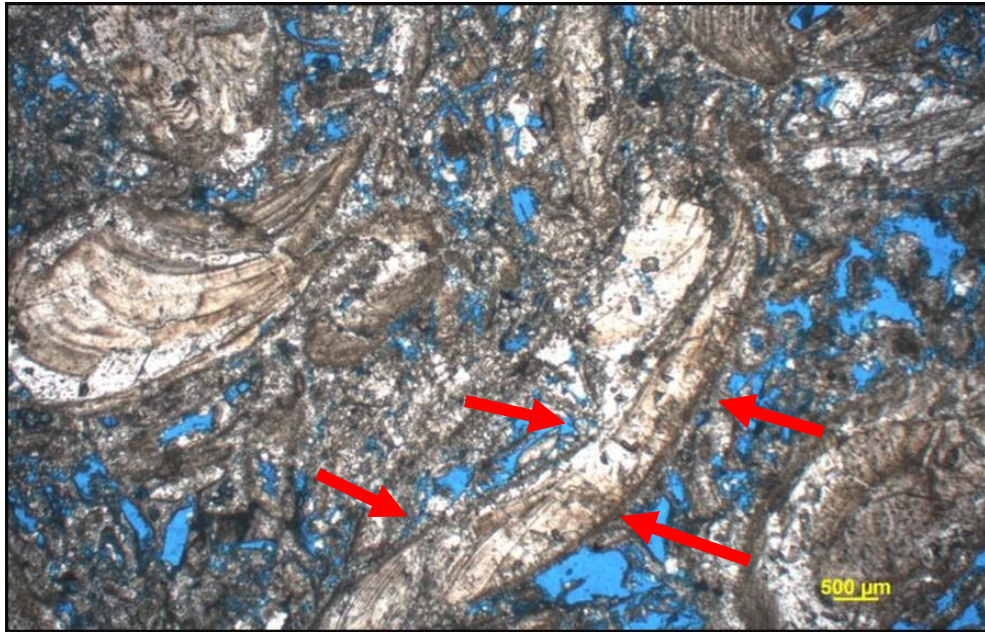


Figura 45 - Fotomicrografia mostrando bioclastos com envelope de micrita (objetiva 1,25x, profundidade 95,85 m).

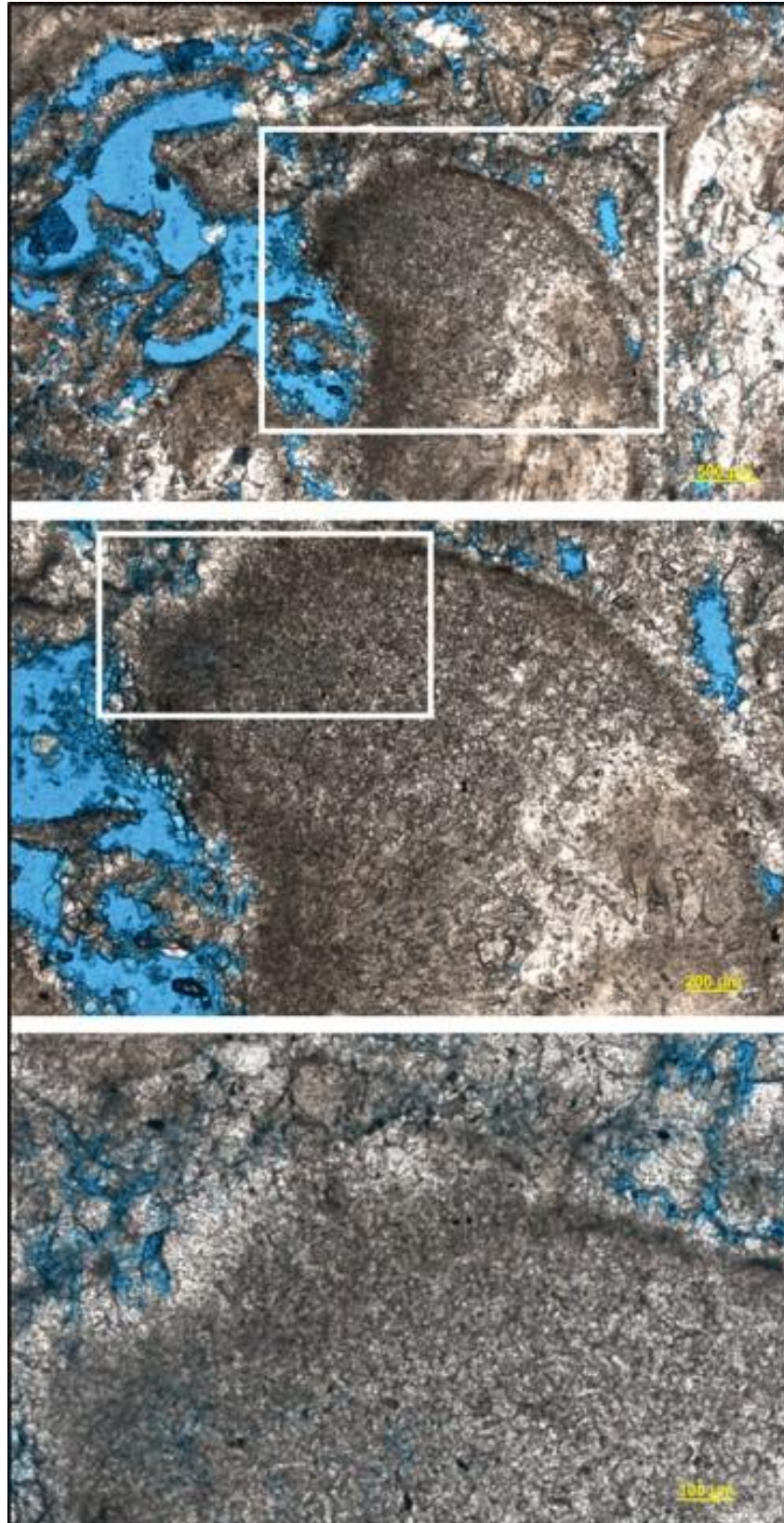


Figura 46 - Bioclasto que sofreu micritização intensa, onde quase todo o grão foi substituído por micrita. Imagem superior com objetiva 2,5x, central 5x e inferior 10x (profundidade 95,85 m).

Intervalo 9 (115,05 - 115,25 m):

Descrição – Intervalo com empacotamento denso, com 70% de bioclastos, sendo 30% inteiros e 40% fragmentados, de em média, 0,5 cm, não orientados e sem muita variação de tamanho. Em lâmina é possível observar conchas recristalizadas, mas muitas delas ainda mantêm linhas de crescimento. A matriz é essencialmente carbonática, com baixo teor de terrígenos, composta também por micrita pontual (10%). Em lâmina observa-se bioclastos arredondados e angulosos, recristalizados e alguns com dissolução, orientados na vertical. Os envelopes de micrita estão presentes, em sua maioria, em bioclastos inteiros (15%) e compõem aproximadamente 20% do intervalo, sendo 5% presentes em fragmentos. São envelopes contínuos (5%) e descontínuos (15%), alguns com espessura constante (40 μ m), outros com espessura variada (30 a 80 μ m), sem nenhum padrão preferencial aparente.

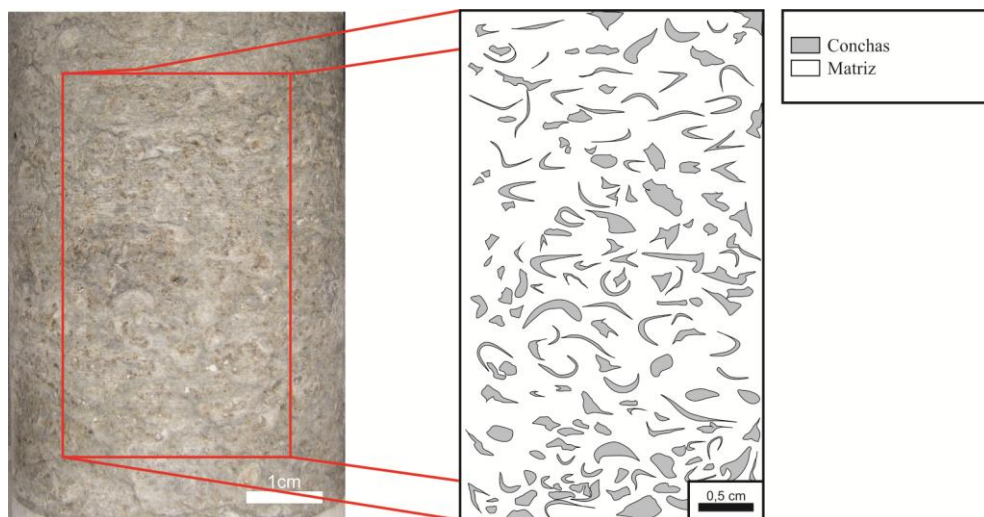


Figura 47 - Esquema do intervalo 115,11 - 115,25 m destacando as conchas.

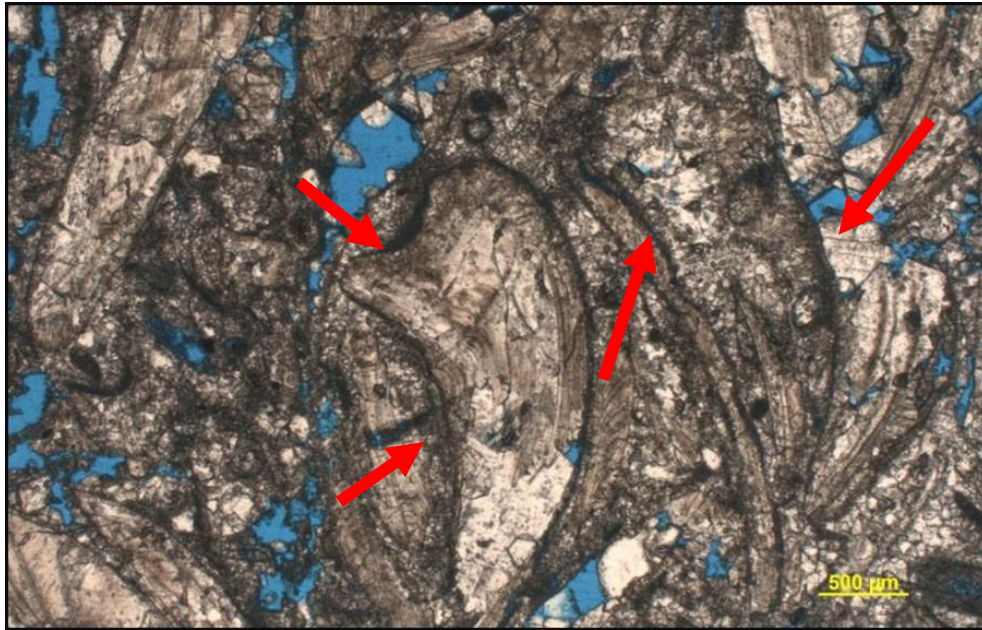


Figura 48 - Conchas com envelopes contínuos e descontínuos de micrita destacados pelas setas vermelhas (objetiva 2,5x, profundidade 115,05 m).

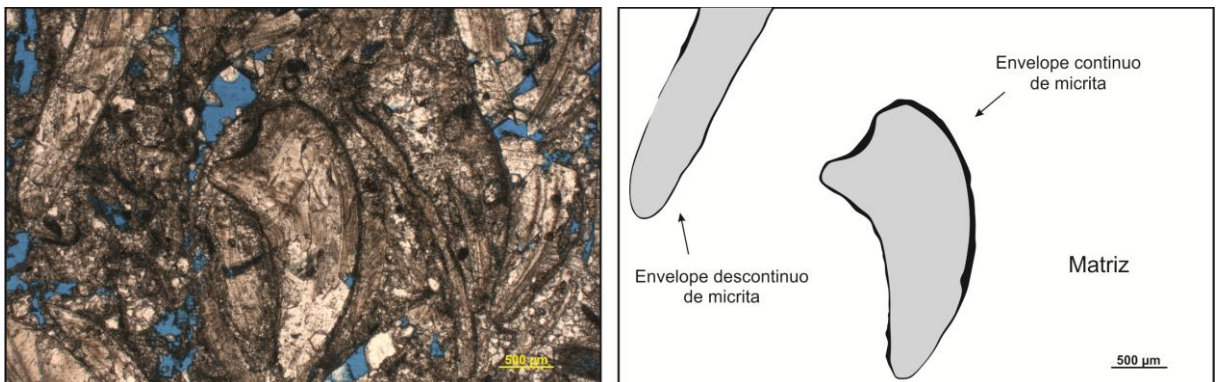


Figura 49 – Esquema mostrando envelopes descontínuos e contínuos de micrita em bioclastos inteiros.

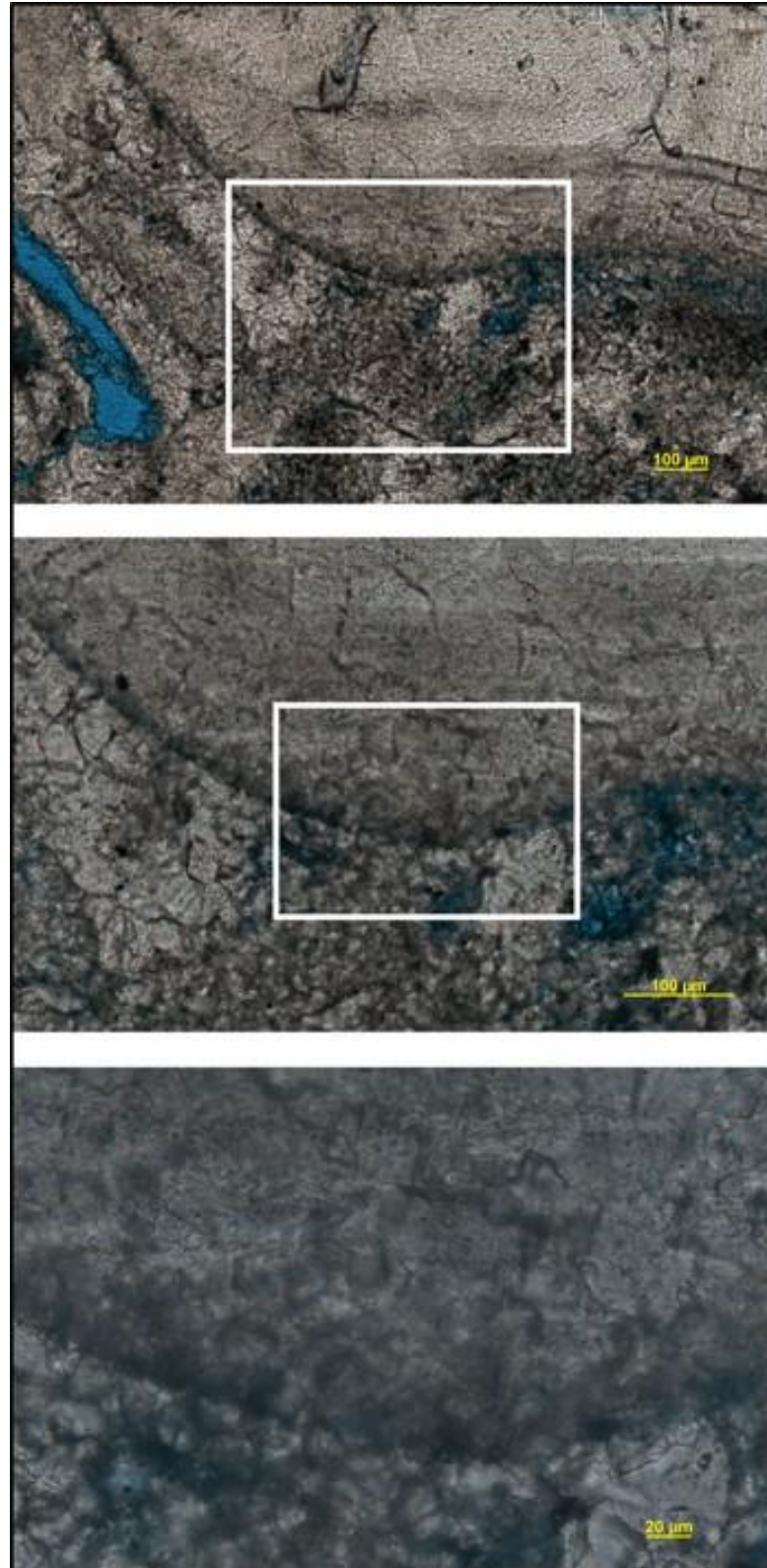


Figura 50 - Envelope de micrita em detalhe. Objetiva 10x na imagem superior, 20x na imagem central, 40x na imagem inferior (profundidade 115,05 m).

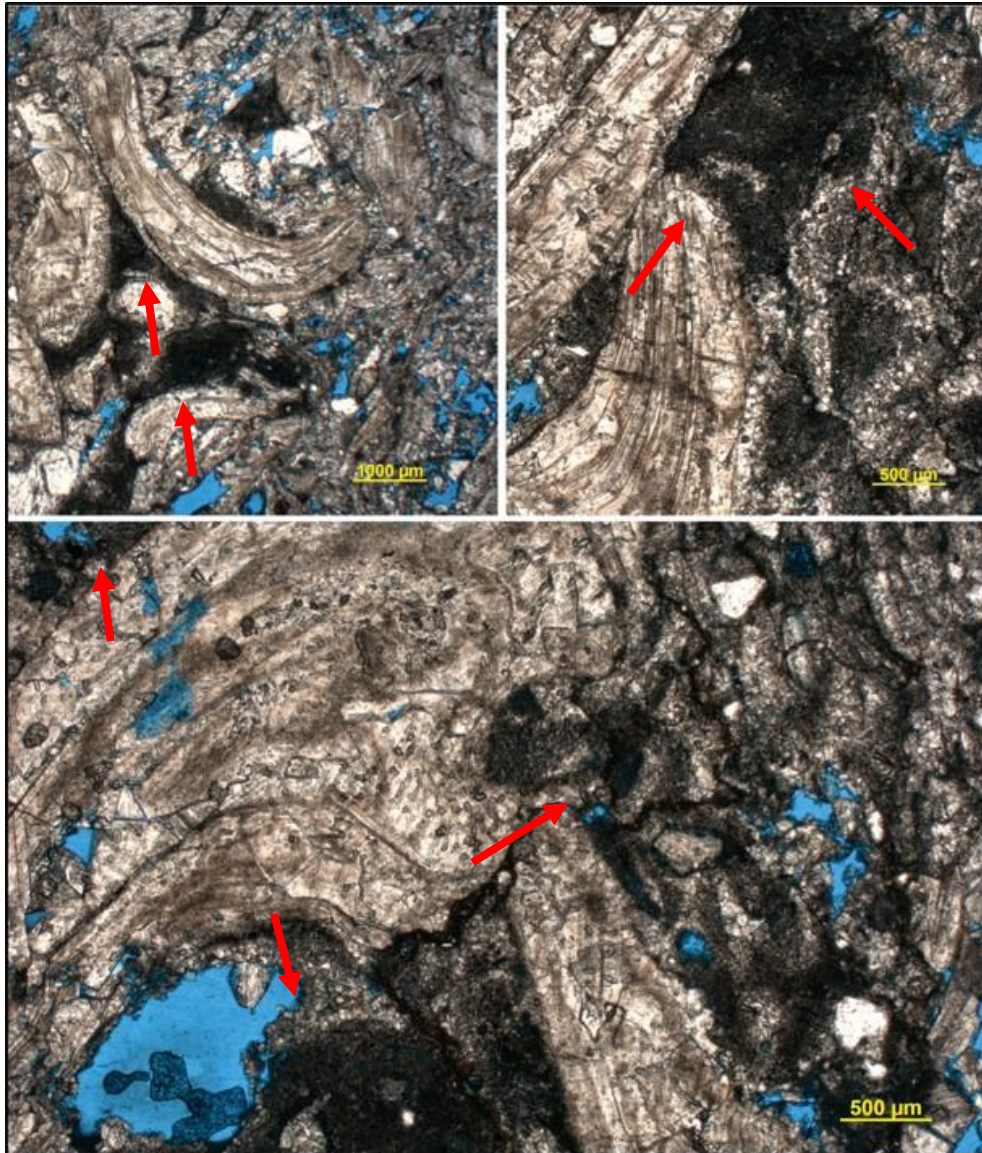


Figura 51 - Micrita pontual (partes mais escuras) indicada pelas setas vermelhas (objetiva 2,5x, profundidade 115,05 m).

Tabela 2 – Resumo dos intervalos, quantificando os envelopes quanto a sua espessura, continuidade e presença em bioclastos fragmentados ou inteiros.

Intervalo	Envelopes com espessura constante (μm)	Envelopes com espessura variada (μm)	Envelopes Contínuos (%)	Envelopes Descontínuos (%)	Envelopes em fragmentos de bioclastos (%)	Envelopes em bioclastos inteiros (%)
1	-	-	-	-	-	-
2	20	-	-	5	-	5
3	-	-	-	-	-	-
4	40	30 a 100	10	10	5	15
5	50	-	10	-	5	5
6	50	-	-	10	5	5
7	-	50 a 100	-	10	-	10
8	50, 200	-	-	20	-	20
9	40	30 a 80	5	15	5	15

7 DISCUSSÃO

A explicação para a ocorrência dos envelopes de micrita é ainda pouco esclarecida, uma vez que a micrita é poligenética e após a diagênese fica ainda difícil reconhecer a sua origem. A Formação Morro do Chaves possui muitas fases de recristalização, o que dificulta ainda mais a visualização das estruturas relacionadas aos envelopes de micrita. No entanto, dentro do que foi possível observar, para fins de discussão reuniremos os conceitos colocados por Flügel, (2004), Bathurst, (1971), Tucker & Wright, (1990) e Kobluk & Risk, (1977).

Flügel, (2004), sumariza quatro principais tipos de micrita: Micrita Inorgânica, Automicrita, Alomicrita e Micrita Diagenética, sendo cada um deles gerados por uma série de diferentes fatores.

O envelope de micrita, presente na maioria dos intervalos estudados possuem características similares àquelas reunidas no trabalho de Flügel, (2004). Flügel, (2004) aborda a micritização inserindo-a no contexto da alomicrita (Micrita alóctone), gerada pela bioerosão e por organismos mioperfuradores, como por exemplo bactérias heterotróficas, cianobactérias, algas verdes e vermelhas, assim como fungos. A micritização foi subdividida em micritização destrutiva (Bathurst, 1971) e construtiva (Kobluk & Risk, 1977). Na micritização destrutiva, os microorganismos perfuradores perfuram a superfícies dos grãos, gerando microtubos, que muitas vezes podem ficar preservados entre os limites do grão e seu núcleo. Nesse processo existe a subtração de material carbonático do grão. Em contrapartida, na micritização construtiva (Kobluk & Risk, 1977), relacionada a organismos epiliticos, tem-se adição de material carbonático ao grão. Esse processo é desencadeado pela precipitação de calcita microcristalina em torno e entre densas populações de filamentos expostos de algas epiliticas e cianobactérias.

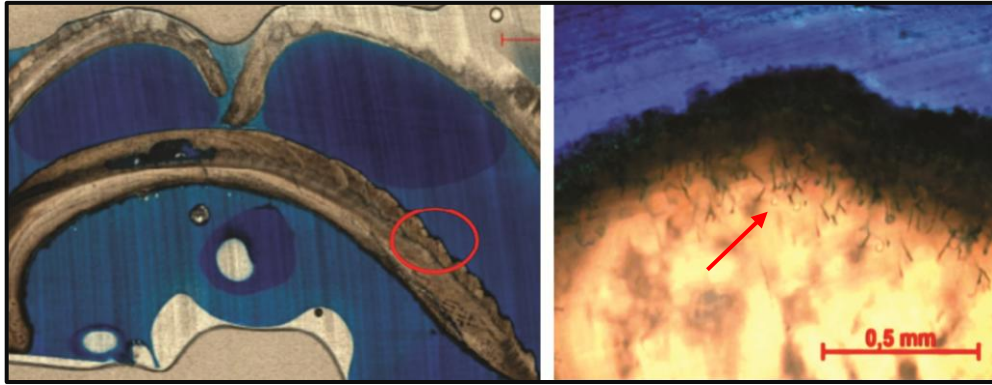


Figura 52 – Lâmina de concha recente do pântano da malhada (Armação dos Búzios). Microtubos gerados pelos organismos microperfuradores na micritização destrutiva.

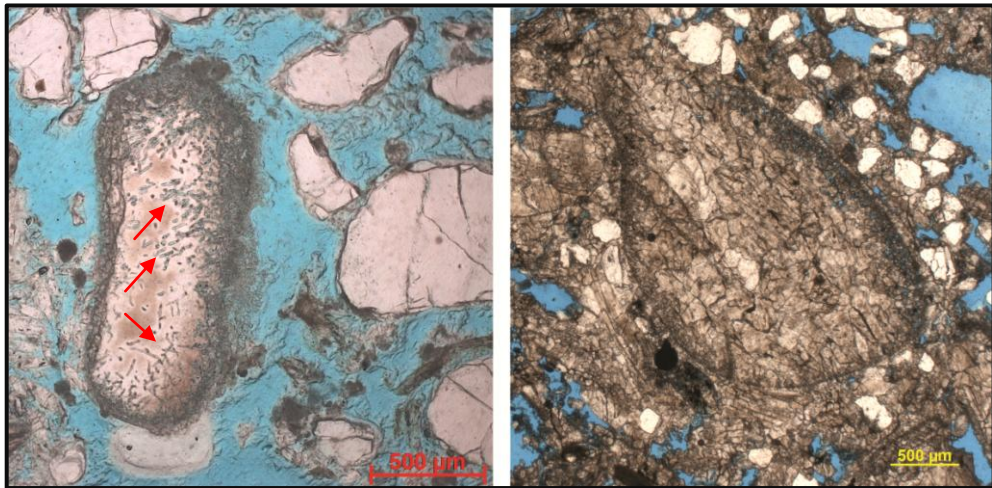


Figura 53 – Bioclasto recente à esquerda com microtubos preservados e bioclastos à direita da Formação Morro do Chaves totalmente recristalizados, sem os microtubos.

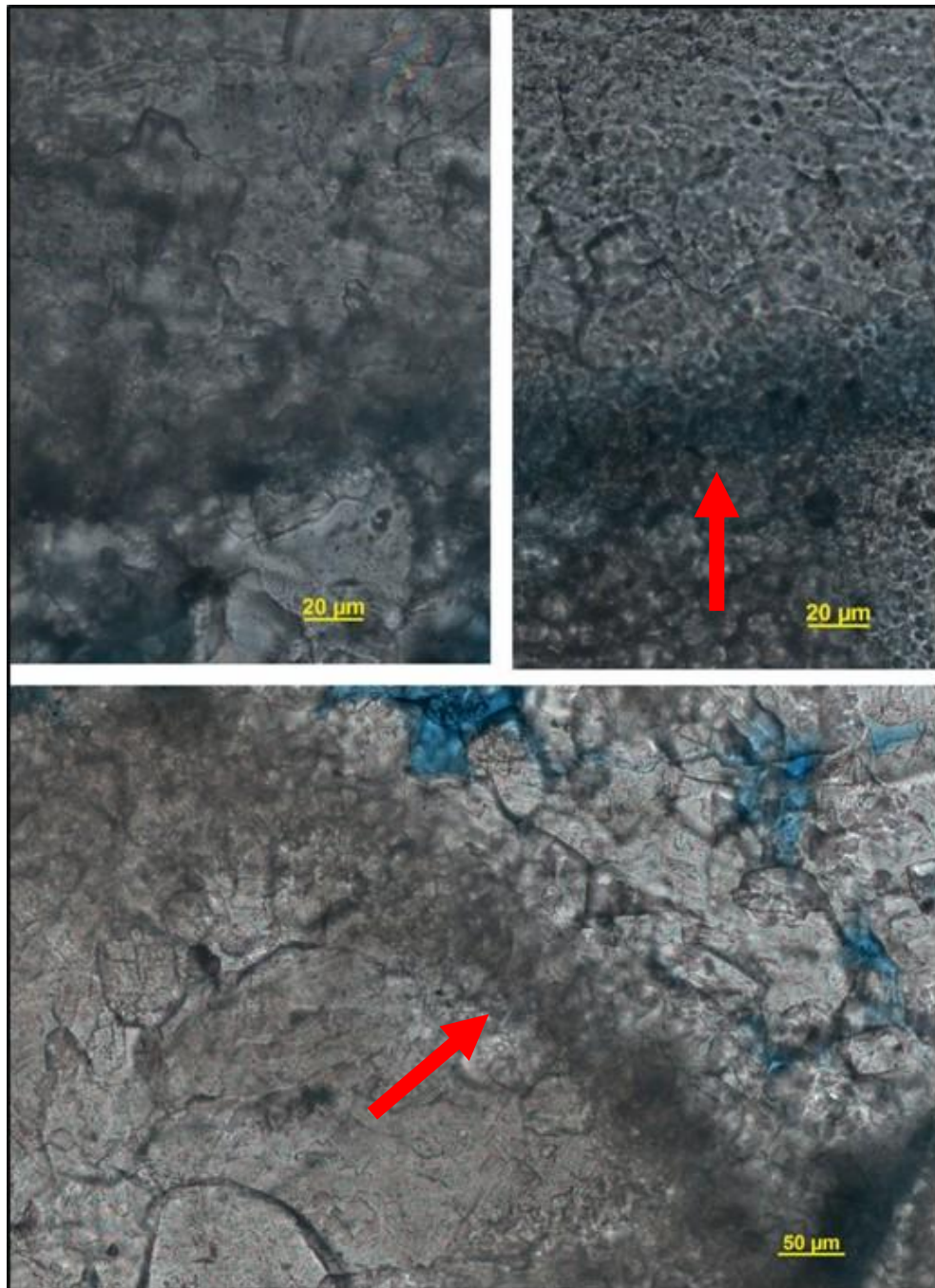


Figura 54 - Envelopes de micrita mostrados em detalhe (objetiva de 20x e 40x), aonde não foi possível observar microtubos.

Os envelopes de micrita são comuns em muitos bioclastos, por isso Kobluk & Risk, (1977) frisa a dificuldade em diferenciar os envelopes gerados por processos construtivos daqueles gerados por processos destrutivos. Segundo Flügel, (2004), grãos que possuem envelopes construtivos de micrita devem mostrar irregularidades no limite superior de sua

superfície e seu envelope possui espessura variável ao longo do grão, enquanto grãos que possuem envelopes destrutivos devem mostrar irregularidades em seu interior, preservando os microtubos. Como já foi dito, a Formação Morro do Chaves possui intervalos bastante recristalizados, o que impossibilitou a visualização dos microtubos mesmo em seções delgadas com zoom de mais de 40x. No entanto, é possível notar em alguns envelopes características similares àquelas colocadas por Kobluc & Risk, (1977) e Flügel, (2004), como por exemplo a variação na espessura do envelope ao longo do grão. Dessa forma bioclastos que apresentam envelopes com variações de espessura notáveis (de 40 a 100 μm , por exemplo) foram considerados envelopes de micrita formados por micritização construtiva (Figura 55), e os envelopes que apresentam espessura considerados resultados de processos de micritização destrutivos (Figura 56).

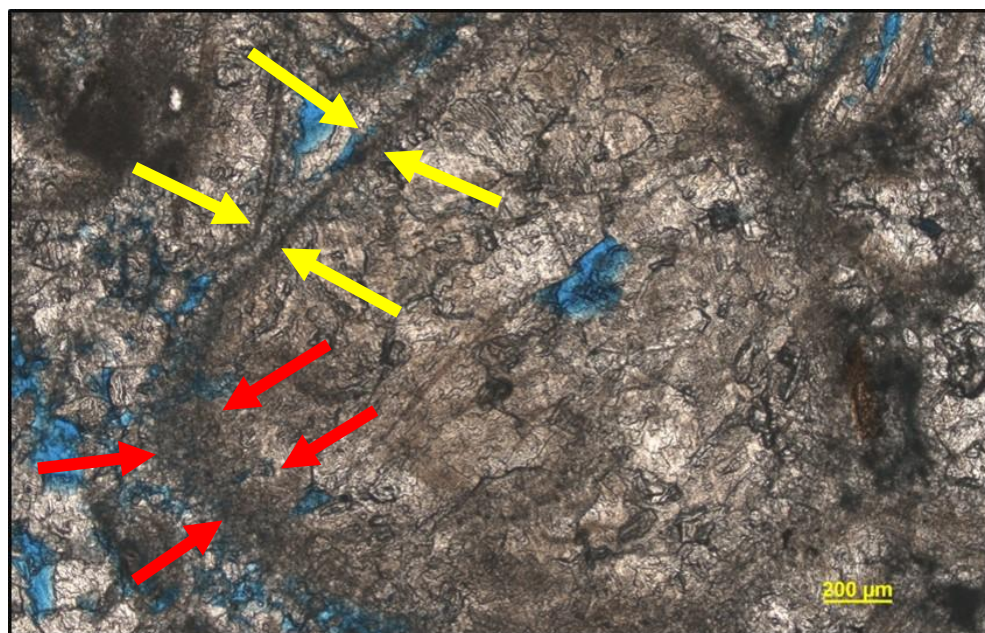


Figura 55 - Bioclasto com envelope contínuo de micrita, porém com espessura variando ao longo do grão, formado por micritização construtiva. Parte mais delgadas indicada pelas setas amarelas e parte mais espessa indicada pelas setas vermelhas.

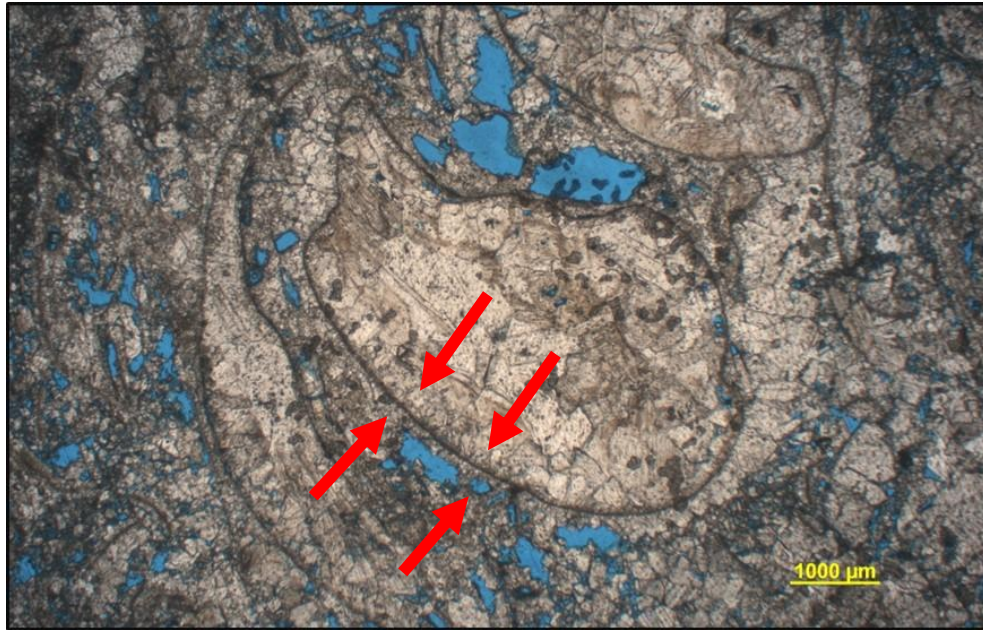


Figura 56 - Bioclastos com envelope contínuo de micrita e espessura constante indicado pelas setas vermelhas, resultado de micritização destrutiva.

Os envelopes, em geral, possuem espessuras que variam de 30 μm a 100 μm e ocorrem quase sempre ao lado de níveis de cimentação. Não apresentam relação com a orientação (acamamento), ou concavidade preferencial (para cima ou para baixo). Em alguns casos é possível observar somente o envelope de micrita, que se manteve após a dissolução das conchas, preservando o formato do grão. Bathurst, (1971) levantou duas questões: Por que o envelope de micrita se mantém, mesmo feito inicialmente por aragonita e o que confere a ele essa estabilidade peculiar. Kendall et al, (1966 *apud* Flügel, 2004) chamou atenção para o alto teor de matéria orgânica no envelope de micrita e para a força mecânica desses resíduos orgânicos em grãos carbonáticos: os autores sugerem que, quando o grão foi dissolvido durante a diagênese, foi a matéria orgânica do envelope que permaneceu como um molde. As discussões subsequentes levaram a crer que o tamanho micrítico do cristal que compõe o envelope calcítico final é resultado de um processo de replicação. A estrutura micro celular da matéria orgânica, de onde os cristais micríticos de aragonita foram dissolvidos, poderia ter agido como um molde. Dessa forma, quando a calcita foi precipitada nos vazios deixado pela

aragonita, seu crescimento se limitou ao tamanho da aragonita micrítica original. No entanto, a descrição petrográfica através do microscópio Zeiss Imager A2m utilizado neste trabalho não permite a visualização de material orgânico presente nos intervalos.

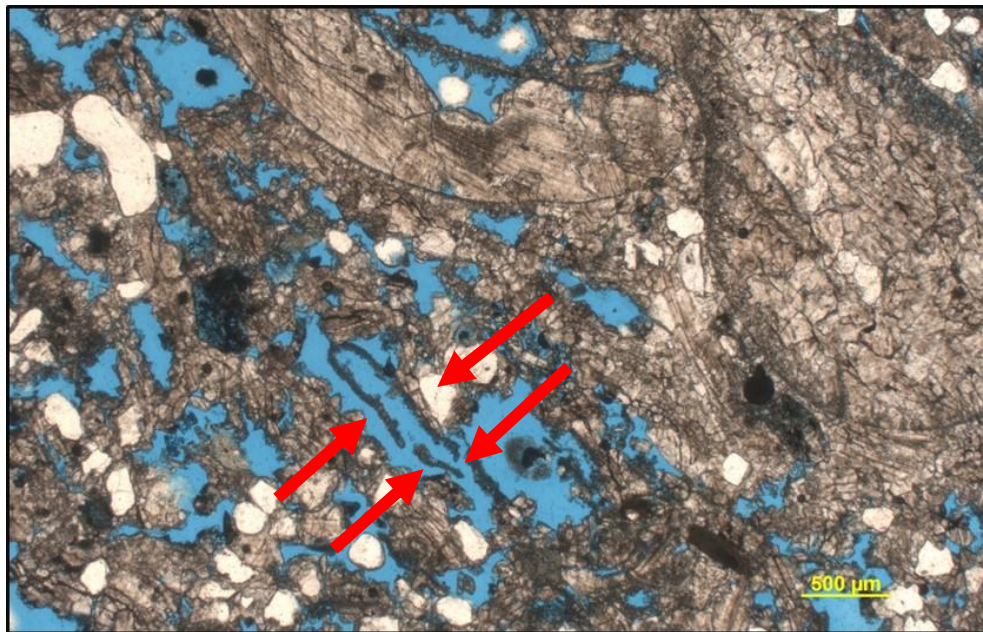


Figura 57 - Envelope de micrita que preservou a forma do grão mesmo após a sua dissolução.

Winland (1968 *apud* Bathurst, 1971), através da identificação de que envelopes recentes são compostos por calcita com alto teor de magnésio, sugere que a estabilidade dos envelopes de micrita está relacionada a sua mineralogia. A calcita com alto teor de magnésio não dissolveria, mas perderia seu Mg^{+2} . Por outro lado, Winland, (1968) e também Bathurst, (1971), mostraram que alguns envelopes de micrita aragoníticos não poderiam ter sido transformados em calcita no ambiente diagenético sem primeiro terem sido dissolvidos. Isto se deve ao fato de que a aragonita é estabilizada por ser transformada em calcita com alto teor de magnésio.

Segundo Flügel, (2004), a micrita (independentemente da sua gênese) é comumente considerada um indicador de ambientes deposicionais de baixa energia, em plataformas

protegidas ou em água profundas, abaixo do nível base de ondas de tempo bom (sem muito *input* de material terrígeno). Os envelopes de micrita estudados estão presentes tanto em intervalos com ausência de material siliciclástico, como em intervalos com grãos de quartzo bem selecionados, de areia fina a média, subangulosos a subarredondados compondo a matriz. Tucker & Wright, (1990) sugere que a presença desse material terrígeno bem selecionado, mesmo em intervalos com micritização (indicativos de ambientes calmos), pode estar relacionada a descargas fluviais no sistema lacustre, levando a entrada de material siliciclástico e consequente retrabalhamento das conchas .

Além dos envelopes de micrita, neste estudo foi observada micrita entre os bioclastos, em pontos concentrados, denominada como micrita pontual. Essa micrita pontual ocorre numa massa constituída por mosaicos anédricos. Pode ser interpretada, segundo Flügel, (2004) como automicrita, interpretada como resultado de formação *in situ* de calcita microcristalina ou aragonita no assoalho oceânico ou contida nos sedimentos como um produto autigênico desencadeado por processos fisicoquímicos, microbiais, fotossintéticos e bioquímicos.

8 CONCLUSÃO

As lâminas delgadas das coquinas da Formação Morro do Chaves revelam intervalos com envelopes de micrita com espessura variando de 30 μm a 100 μm . Os envelopes ocorrem de forma contínua e descontínua em torno dos grãos e não apresentam relação preferencial com a orientação dos bioclastos ou concavidade, no entanto são mais frequentes em bioclastos inteiros que em fragmentos de bioclastos.

Os intervalos estudados estão muito recristalizados, impossibilitando assim a visualização, mesmo em lâmina delgada, dos microtubos que ficam preservados entre o limite inferior da concha e seu núcleo, resultado da micritização destrutiva.

Os intervalos possuem bioclastos com envelopes de micrita formados por micritização construtiva e também envelopes formados por micritização destrutiva. Os envelopes de micrita construtivos apresentam variação marcante em sua espessura, entre 30 μm e 100 μm , e os envelopes destrutivos apresentam espessura constante de, em média, 50 μm .

A abundância de matriz carbonática em relação a presença de material terrígeno nos intervalos estudados indica um ambiente deposicional de baixa energia, propício para o processo de micritização. No entanto, a pequena quantidade de grãos de quartzo bem selecionados, mesmo nos intervalos com envelopes, estão ligadas a descarga fluvial no sistema lacustre, proporcionando a entrada de material siliciclástico e retrabalhamento das conchas.

Para melhor caracterização dos envelopes de micrita, além da análise petrográfica, recomenda-se o auxílio de outras técnicas, como por exemplo, análises de raio-X e utilização de microscópio eletrônico de varredura (MEV).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZAMBUJA, N.C.; ARIENTI, L.M., 1998. Guidebook to the Rift-Drift Sergipe-Alagoas, Passive Margin Basin, Brazil. In: The 1998 AAPG International Conference and Exhibition. p.113, 1998.

BATHURST, R.G.C. Boring algae, micrite envelopes and lithification of molluscs bioespatoites. **Geology J.** v. 5, 1966.

BATHURST, R.G.C.; **Carbonate sediments and their diagenesis.** Elsevier, 658 p. 1971.

CÂMARA, R.N. **Caracterização petrofísica de coquinas da Formação Morro do Chaves (Barremiano/Aptiano), intervalo Pré-Sal da Bacia de Sergipe- Alagoas.** 2013. 112f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CAMPOS NETO, O.P.A.; LIMA, W.S.; CRUZ, F.E.G.. Bacia de Sergipe-Alagoas. **Boletim de Geociências Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.405–415, 2007.

DUNHAM, R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W.E. (ed.). **Classification of carbonate rocks:** AAPG Memoir, v.1, p.108–122. 1962,

ESTRELLA, R.E.P. **Variação da Porosidade e da Permeabilidade dem Coquinas da Formação Morro do Chaves (Andar Jiquiá), Bacia de Sergipe Al.** 2015. Trabalho Final do Curso de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FEIJÓ, F.J.; PEREIRA, M.J.. Bacia de Santos. **Boletim de Geociências da Petrobrás, Rio de Janeiro**, v.8, n.1, p.219-234, 1994.

FLÜGEL, E.; **Microfacies of Carbonate Rocks:** Analysis, Interpretation and Application. Springer, 976 p. 2004.

FOLK, R.L.; **Practical petrographical classification of limestones.** - Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull., 43, 1959.

KIDWELL, S.M.; FURSICH, F.T., AIGNER, T. Conceptual framework for the analysis of fossil concentrations. **Palaios**, 1: p. 219-234.1986.

KIDWELL, S.M e BOSENCE, D. W. J. Taphonomy and time-averaging of marine shelly faunas. In: Allison P.A. e Briggs, D. E. G. eds., **Taphonomy: Releasing the data locked in fossil record**, New York, Prenum Press. 1991

KOBLUK, D.R., RISK, M.J. **Calcification of exposed filaments of endolittic algae, micrite envelope formation and sediment production.** - Journal of Sedimentary Petrology, p. 517-528, 1977.

LANA, M.C. Bacia de Sergipe-Alagoas: Uma Hipótese de Evolução TectonoSedimentar. In: GABAGLIA, G.P.R.; MILANI, E.J. (Eds.). **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. Rio de Janeiro: Editora Gávea, 1990.**

LEIGHTON, M.W. & Pendexter, C. Carbonate rocktypes. In: **Classification of Carbonate Rocks** (Ed. By W.E. Ham) Mem. Am. Ass. petro!. Geo!. 1962

PURDY, E.G. **Recent calcium carbonate fácies of the Great Bahama Bank. 1.** Petrography and reaction groups. J. Geol. 1963.

TAVARES, A. C. G. **Fácies diagenéticas em coquinas da Formação Morro do Chaves (Barremiano-Aptiano, Bacia de Sergipe-Alagoas).** 2014. 192f. Dissertação (Mestrado em Geologia)- Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

TEIXEIRA, B. F. **Coquinas da Formação Morro do Chaves (Cretáceo Inferior), seção rifte da Bacia de Sergipe-Alagoas.** 2012. 143f. Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro.

TUCKER, M.E.; WRIGHT, V.P. **Carbonate Sedimentology. Blackwell Scientific Publications:** Oxford, 482 p. 1990.

SCHÄFER, W. **Ecology and Paleocology of Marine Environments** (Transl. I. Oertel): Chicago: The University of Chicago Press, 568p. 1972.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E. J.; BENGTON, P.; GALM, P. C. A Bacia de Sergipe- Alagoas: Evolução geológica, estratigráfica e conteúdo fóssil. Aracaju: Fundação Paleontológica Phoenix, 2002.