



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GEOLOGIA MARINHA, COSTEIRA E  
SEDIMENTAR**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**DISTRIBUIÇÃO E ASPECTOS TAFONÔMICOS DE FORAMINÍFEROS  
RECENTES NA PLATAFORMA CONTINENTAL DE SERGIPE, BRASIL**

**IVAN CARDOSO LEMOS JÚNIOR**

**SALVADOR-BA  
2011**

**IVAN CARDOSO LEMOS JÚNIOR**

**DISTRIBUIÇÃO E ASPECTOS TAFONÔMICOS DE FORAMINÍFEROS  
RECENTES NA PLATAFORMA CONTINENTAL DE SERGIPE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geologia.

Orientadora: Profa. Dra. Altair de Jesus Machado.

Co-orientadora: Profa. Dra. Edilma de Jesus Andrade.

**SALVADOR – BA  
2011**

---

L555 Lemos Júnior, Ivan Cardoso,  
Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na  
plataforma continental de Sergipe, Brasil. / Ivan Cardoso Lemos Júnior.  
- Salvador, 2011.  
73f. + anexos : il.

Orientadora: Profa. Dra. Altair de Jesus Machado.  
Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Geologia,  
Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, 2011.

1. Foraminíferos - Sergipe. 2. Plataforma Continental. 3. Tafonomia.  
I. Machado, Altair de Jesus. II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de  
Geociências. III. Título.

CDU: 551.352.3(813.7)

---

Elaborada pela Biblioteca do Instituto de Geociências da UFBA.

**Ivan Cardoso Lemos Júnior**  
Bacharel em Biologia (Universidade Federal de Sergipe - 2005)

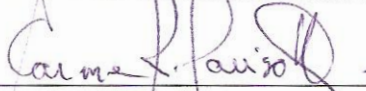
**“Distribuição e Aspectos Tafonômicos de Foraminíferos recentes na Plataforma Continental de Sergipe, Brasil”**

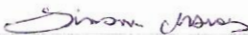
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre na Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia, na área de concentração: Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar.

APROVADO EM: 16/09/2011

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Altair de Jesus Machado – Orientadora**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Carmen Regina Parisotto Guimarães – UFS**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Simone Souza de Moraes – IGEO/UFBA**

## RESUMO

Foi analisada a distribuição espacial e os aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, obtidos a partir de 30 amostras de sedimento coletadas em duas campanhas sazonais (junho e dezembro/2002). Foi identificado um total de 191 *taxa* pertencentes a 177 espécies e 75 gêneros. Os foraminíferos dominantes na área de estudo são: *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp. As menores riquezas, diversidades e equitatividades estão relacionadas a sedimentos grosseiros e as maiores àqueles ricos em matéria orgânica e de granulometria mais fina. Os padrões de preservação e coloração das testas caracterizam a área de estudo como um ambiente de águas calmas e de rápida sedimentação, com uma maior movimentação das águas e menor taxa de sedimentação na porção sul da plataforma, na isóbata de 30m. A distribuição dos foraminíferos reflete o ambiente sedimentar encontrado na plataforma continental de Sergipe, não apresentando grandes variações entre o inverno e o verão. Foram identificadas cinco associações de foraminíferos na plataforma continental de Sergipe: (1) Associação Areias Litorâneas, caracterizada pela ausência de foraminíferos e depósitos de sedimentos arenosos siliciclásticos pobre em matéria orgânica, localizada próximo a costa, na isóbata de 10m, em um ambiente de alto hidrodinamismo e baixa sedimentação; (2) Associação Lamosa Costeira, onde predominam os *taxa Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp. e os depósitos de lama siliciclástica, ricos em matéria orgânica, em um ambiente de águas calmas e rápida taxa de sedimentação; (3) Associação Areno-lamosa, localizada em ambiente de sedimentação e hidrodinamismo moderados com sedimentos caracterizados por mistura de areia e lama terrígenas, onde predominam *taxa* tanto de sedimentos lamosos - *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi* e *Rolshausenia rolshauseni* - quanto de sedimento arenosos - *Cibicides concentrica*, *Quinqueloculina* spp. e *Textularia* spp.; (4) Associação Mista Carbonática/Siliciclástica, localizada no limite entre duas fácies sedimentares, carbonática e siliciclástica, de sedimentos grossos, na isóbata de 30m, em um ambiente de alta energia associada a uma baixa taxa de sedimentação e tem como espécies características *Archaias angulatus*, *Bigenerina textularoidea*, *Peneroplis bradyi* e *Quinqueloculina* spp.; (5) e Associação Carbonática, dominada pelas espécies *Amphistegina gibbosa*, *A. lessonii*, *Archaias angulatus* e *Quinqueloculina* spp., onde estão os sedimentos cascalhosos ricos em carbonato de cálcio e as maiores transparências da água, na isóbata de 30m, longe da influência do rio São Francisco, em um ambiente de baixa sedimentação e alto hidrodinamismo.

Palavras-Chave: Foraminíferos, Tafonomia, Plataforma Continental, Sergipe.

## ABSTRACT

It was analyzed the spatial distribution and taphonomic aspects of recent foraminifera on the continental shelf of Sergipe, obtained from 30 sediment samples collected in June and December/2002. It was identified a total of 191 *taxa* belonging to 75 genera and 177 species. The dominant foraminifera in the study area are: *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp. The lowest richness, diversity and evenness are related to coarse sediment and the largest to those rich in organic matter and finer grain size. The patterns of preservation and the color variation of tests characterize the study area as an environment with calm waters and rapid sedimentation, the greatest movement of water and the lowest rate of sedimentation occur in the southern portion of the platform, in the 30m isobath. The distribution of foraminifera reflects the sedimentary environment found on the continental shelf of Sergipe, showing no significant variations between winter and summer. Five associations were identified: (1) Littoral sands Association, characterized by the absence of foraminifera and siliciclastic sand sediment deposits poor in organic matter, located near the coast, in the 10m isobath, in an environment of high hydrodynamics and low sedimentation, (2) Mud Coast Association, dominated by *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. and *Quinqueloculina* spp. and siliciclastic deposits of mud, rich in organic matter, in an environment of calm and rapid sedimentation rate, (3) Mud-Sand Association, located in an environment characterized by moderate hydrodynamics with sediment mixture of sand and terrigenous mud, prevailing *taxa* of both muddy sediments - *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi* and *Rolshausenia rolshauseni* - and sand sediments - *Cibicides concentrica*, *Quinqueloculina* spp. e *Textularia* spp., (4) Mixed carbonate / siliciclastic Association, located at the boundary between two sedimentary facies, carbonate and siliciclastic, coarse sediment, in the 30m isobath, in a high-energy environment associated with a low sedimentation rate and has as characteristic species *Archaias angulatus*, *Bigenerina textularoidea*, *Peneroplis bradyi* and *Quinqueloculina* spp. (5) and Carbonate Association, dominated by species *Amphistegina gibbosa*, *A. lessonii*, *Archaias angulatus* and *Quinqueloculina* spp., which are found in coarse sediment rich in calcium carbonate and in areas with increased transparency of water, in the 30m isobath, far from the influence of the São Francisco river, in an environment of low sedimentation and high hydrodynamics.

## AGRADECIMENTOS

Certamente, para realização deste trabalho, contei com o apoio de pessoas que compartilharam comigo momentos de alegrias e dificuldades. Por isso, meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais Ivan e Luiza, para quem busco ser sempre motivo de orgulho.

À Carmen Regina Parisotto Guimarães, meu exemplo de força, determinação, competência e responsabilidade. Muito obrigado, por ter cedido as amostras para a realização do trabalho, pela amizade, incentivo, conselhos e pelo carinho com que sempre me tratou. Serei eternamente grato.

À Altair de Jesus Machado (orientadora) e Edilma de Jesus Andrade (co-orientadora) por aceitarem me orientar e pelo estímulo, sugestões, discussões e bibliografia disponibilizada. Foi uma experiência bastante enriquecedora.

Aos meus professores do mestrado, Abílio Bittencourt, Landim Dominguez, Ruy Kikuchi e Tânia Araújo, pelos ensinamentos, bastante importantes para a análise deste trabalho.

Aos funcionários do IGEO, Nilton Silva e Gil (*in memoriam*), por todo apoio e pela simpatia e bom humor com que sempre me trataram.

À FAPESB pelo incentivo da concessão da bolsa para realização do mestrado.

Ao corpo técnico (Ilma, Cosme e Damião) e estagiários do Laboratório de Bentos Costeiro, pelos serviços prestados, pelas boas risadas nas coletas e conversas nos corredores.

À Guilherme Parisotto pela confecção dos mapas, pela paciência e atenção que sempre demonstrou;

A todos os amigos, pela troca de conhecimento e pelos bons momentos de conversas, descontração e brincadeiras, que fizeram com que a realização desse trabalho fosse mais prazerosa. Em especial, à Andrea, companheira de todas as horas, sou muito grato pela convivência, experiências compartilhadas, pelos conselhos dados nos momentos de desânimo e por tornar minha estada em Salvador super agradável.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram de forma direta e indireta para a realização desta dissertação.

Muito Obrigado!

## SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
AGRADECIMENTOS	
SUMÁRIO .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ii
ÍNDICE DE TABELAS .....	v
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Caracterização e importância do grupo foraminifera .....	2
1.1.1. Foraminíferos como indicadores ambientais .....	2
1.1.2. Foraminíferos como indicadores de ambiente deposicional .....	3
1.2. Fauna de foraminíferos recentes da costa de Sergipe .....	6
2. OBJETIVOS .....	9
2.1. Geral .....	9
2.2. Específicos .....	9
3. ÁREA DE ESTUDO .....	9
3.1. Localização .....	9
3.2. A plataforma continental .....	9
3.3. Clima .....	12
3.4. Ventos, ondas, marés e massas d'água .....	13
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	14
4.1. Coleta das amostras .....	14
4.2. Procedimento de laboratório .....	15
4.2.1. Preparação das amostras .....	15
4.2.2. Identificação e tafonomia das testas .....	16
4.3. Análise dos dados .....	17
4.3.1. Frequência relativa .....	17
4.3.2. Frequência de ocorrência .....	17
4.3.3. Índices de riqueza, diversidade e equitatividade .....	17
4.3.4- Análises de classificação .....	18
5. RESULTADOS .....	18
5.1. Parâmetros ambientais .....	18
5.2. Foraminíferos .....	23
5.2.1. Classificação Sistemática .....	23
5.2.2. Campanha de inverno .....	37
5.2.3. Campanha de verão .....	47
6. DISCUSSÃO .....	57
7. CONCLUSÕES .....	67
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
ANEXOS	



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Limites da plataforma interna, média e externa de Sergipe segundo a divisão de Coutinho (1981) (Modificado de GUIMARÃES, 2010).....	10
Figura 2- Mapa de fácies sedimentares apresentado por Guimarães (2010), contribuição efetiva das algas calcárias para a formação do sedimento superficial e distribuição do carbonato de cálcio na plataforma continental de Sergipe (extraído de NASCIMENTO, 2011).....	12
Figura 3- Mapa da costa sergipana com indicação das estações de amostragem.....	15
Figura 4- Desenho esquemático dos padrões de coloração (A) e desgaste (B) observados durante a identificação dos foraminíferos. Extraído de Moraes (2001). ....	16
Figura 5 - Variáveis ambientais do período de inverno de 2002, obtidas na plataforma continental de Sergipe. ....	20
Figura 6 - Variáveis ambientais do período de verão de 2002, obtidas na plataforma continental de Sergipe. ....	20
Figura 7- Percentuais das classes granulométricas nas amostras do período de inverno de 2002, na plataforma continental de Sergipe. ....	21
Figura 8- Percentuais das classes granulométricas nas amostras do período de verão de 2002, na plataforma continental de Sergipe. ....	22
Figura 9- Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir dos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) no período de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe. ....	23
Figura 10- Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir dos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) no período de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe. ....	23
Figura 11- Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir da frequência das espécies no período de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe.....	38
Figura 12- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IA. ....	39
Figura 13- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IB.....	39
Figura 14- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IIA. ....	40
Figura 15- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IIB. ....	40
Figura 16- Frequência das espécies de foraminíferos planctônicos da plataforma continental de Sergipe no período de inverno. ....	41

Figura 17- Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitatividade nas estações da campanha de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe. ....	42
Figura 18- Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) e nos índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), no período de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe. ....	43
Figura 19- Percentual total de testas coloridas na área de estudo (inverno).....	43
Figura 20- Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos padrões de coloração, no período de inverno de 2002, na plataforma continental de Sergipe. ....	44
Figura 21- Distribuição das frequências dos padrões de coloração na plataforma continental de Sergipe, no período de inverno de 2002. ....	45
Figura 22- Percentual total dos padrões de desgaste na área de estudo (inverno).....	46
Figura 23- Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos padrões de preservação, no período de inverno de 2002, na plataforma continental de Sergipe. ....	46
Figura 24- Distribuição das frequências dos padrões de preservação na plataforma continental de Sergipe, no período de inverno de 2002. ....	47
Figura 25- Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir da frequência das espécies no período de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe. ....	49
Figura 26- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IA. ....	50
Figura 27- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IB.....	50
Figura 28- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IIA. ....	50
Figura 29- Frequência dos <i>taxa</i> representativos do grupo IIB. ....	51
Figura 30- Frequência das espécies de foraminíferos planctônicos da plataforma continental de Sergipe no período de verão. ....	52
Figura 31- Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitatividade nas estações da campanha de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.....	52
Figura 32- Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) e nos índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), no período de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.....	53
Figura 33- Percentual total de testas coloridas na área de estudo (verão).....	54
Figura 34- Dendrograma representativo do agrupamento das amostras com base nos padrões de coloração das testas, no período de verão de 2002, na plataforma continental	

de Sergipe. ....	54
Figura 35- Distribuição das frequências dos padrões de coloração na plataforma continental de Sergipe, no período de verão de 2002.....	55
Figura 36- Percentual total dos padrões de desgaste na área de estudo (verão).....	56
Figura 37- Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos padrões de preservação, no período de verão de 2002, na plataforma continental de Sergipe.....	56
Figura 38- Distribuição das frequências dos padrões de preservação na plataforma continental de Sergipe, no período de verão de 2002.....	57
Figura 39- Mapa ilustrativo de sedimentação na plataforma continental de Sergipe, com base na distribuição das testas brancas de foraminíferos, nos períodos de inverno (A) e verão (B).....	62
Figura 40- Mapa ilustrativo de hidrodinamismo na plataforma continental de Sergipe, com base na distribuição das testas inteiras de foraminíferos, nos períodos de inverno (A) e verão (B).....	63
Figura 41- Mapa ilustrativo da distribuição das associações de foraminíferos na plataforma continental de Sergipe. ....	66

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Dados de salinidade e temperatura das campanhas amostrais realizadas na plataforma continental de Sergipe em 2002. ....	19
Tabela 2- Classificação textural do sedimento obtido nas estações de amostragem nos períodos de inverno e verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe. ....	21

## 1. INTRODUÇÃO

A plataforma continental é uma porção relativamente pequena da superfície oceânica, com elevada importância para a manutenção do equilíbrio ecológico, constituindo uma das áreas mais dinâmicas do planeta e de grande valor científico, econômico e ambiental, que vem sofrendo forte pressão antrópica.

A zona correspondente à plataforma continental do Estado de Sergipe acomoda grande atividade de produção pesqueira e exploração de petróleo.

As atividades petrolíferas são de grande risco para o equilíbrio ecológico do ambiente de plataforma. O litoral sul sergipano comporta importantes recursos minerais que veem sendo explorados pela Petrobrás, estando, a atuação dessa empresa, concentrada no complexo de Atalaia, em frente ao Tecarmo (Terminal de Armazenamento de Óleo), onde se encontram cinco campos de produção quase que totalmente situados nesse setor (BRASIL, 1996). Além disso, os emissários submarinos das empresas de fertilizantes lançam no oceano quantidades significativas de amônia, ureia, cromo, sólidos em suspensão, óleos, graxas, zinco e fosfatos (FONTE).

O uso de foraminíferos tem mostrado excelentes resultados em estudos de ambientes costeiros e de monitoramento ambiental de impactos naturais e antropogênicos. Essa utilização é baseada na abundância, diversidade e facilidade de coleta desses organismos, tornando possível a análise quantitativa dos dados.

No que se refere à aplicação dos foraminíferos como indicadores ambientais marinhos, pode-se citar: mudanças climáticas; circulação marinha; caracterização de sedimentação, matéria orgânica e de elementos poluentes; contaminação por metais pesados e como traçadores de transporte de sedimento (BARBOSA; SEOANE, 2004).

Além disso, a análise dos padrões de coloração e desgaste de foraminíferos recentes pode ser facilmente aplicada na determinação prévia de padrões de sedimentação, hidrodinâmica e de tipos de transporte, constituindo-se, assim, em um método de análise prático e confiável para estudos sedimentológicos e de monitoramento (MORAES, 2006).

Sabendo-se que a distribuição dos foraminíferos é influenciada por aspectos físico-químicos e sedimentares, o conhecimento sobre esses organismos, portanto, permitirá aprofundar a compreensão destes padrões na plataforma continental de Sergipe.

### **1.1. Caracterização e importância do grupo foraminifera**

Os foraminíferos são organismos Protoctistas, pertencentes ao filo Granuloreticulosa (BRUSCA; BRUSCA, 2007), abundantes no registro sedimentar marinho desde o Cambriano, principalmente no Paleozóico Superior e no Cretáceo Superior-Cenozóico (TINOCO, 1989).

É constituído de um protoplasma com um ou vários núcleos protegido por uma concha ou testa, cuja constituição química pode ser quitinosa, aglutinada, calcária e silicosa (BOLTOVSKOY; WRIGHT, 1976). Essas testas lhes conferem algumas vantagens, possibilitando proteção contra predação e condições ambientais desfavoráveis, além de auxiliar na reprodução e no controle da flutuabilidade (MURRAY, 1991).

Fazem parte de um grupo bastante diversificado, e podem apresentar tamanhos que variam desde microforaminíferos de apenas 0,02 mm de diâmetro até formas macroscópicas que podem alcançar 110 mm ou mais, sendo que a maioria das espécies varia entre 0,1 e 1,0 mm (LOEBLICH; TAPPAN, 1964).

Possuem hábito bentônico e planctônico, ocorrendo em diversos ambientes marinhos e de água salobra, desde lagunas costeiras até as zonas batial e abissal. Tinoco (1989) cita uma única família, Allogromiidae, que pode desenvolver-se em água doce e Boltovskoy *et al.* (1980) cita a ocorrência de foraminíferos multiloculares calcários de água doce em algumas localidades: nos rios Paraná, Prata, Quequén e na Lagoa dos Patos e Mirim.

As formas bentônicas possuem maior diversidade e vivem ligadas mais diretamente ao substrato, habitando todas as profundidades, incluindo áreas com períodos de inundação e ressecamento, como as zonas de entremarés; já as planctônicas apresentam maior abundância de indivíduos e flutuam em águas marinhas de salinidade normal, a mercê das correntes oceânicas (FIGUEREDO, 2000).

#### **1.1.1. Foraminíferos como indicadores ambientais**

A distribuição e a abundância dos foraminíferos são influenciadas por fatores como: temperatura, salinidade, profundidade da coluna d'água, caráter do fundo e outros (BOLTOVSKOY *et al.*, 1980). Por este motivo, as suas associações fornecem indicações muito úteis acerca do meio natural onde habitam, respondendo rapidamente às mudanças ambientais, sendo assim, importantes bioindicadores (RODRIGUES *et al.*, 2003).

A análise da distribuição dos foraminíferos em um dado ambiente, em nível de ordem, tem resultado em dados ambíguos, mas em nível de subordens, famílias e gêneros, tem mostrado resultados mais precisos (CULVER; BUZAS, 2002 *apud* HROMIC, 2006) e

algumas espécies características de *habitats* específicos (bioindicadores), torna-os ferramentas úteis para interpretações ecológicas e ambientais, passadas e presentes.

Em ambientes sujeitos a situações de degradação, torna-se essencial o monitoramento para melhor entendimento dos fatores naturais que regem o equilíbrio dinâmico local, bem como a avaliação das ações provocadas pelo homem; e a estreita ligação entre os foraminíferos e o ambiente a sua volta, torna-os ferramentas ideais para sua utilização em programas de monitoramento.

A concentração de oxigênio dissolvido em sedimentos superficiais de fundo e no espaço entre os grãos sedimentares é determinante na distribuição de espécies de foraminíferos em mar profundo, bem como em situações de contaminação antropogênica em águas rasas (BARBOSA; SEOANE, 2004).

A presença de malformações de carapaças em foraminíferos tem sido relatada em áreas contaminadas por metais pesados, esgoto doméstico ou vários outros produtos químicos, incluindo hidrocarbonetos líquidos (YANKO *et al.*, 1994). Conforme Boltovskoy e Wright (1976), as malformações podem ser causadas tanto por efeitos mecânicos quanto ecológicos, como rápidas mudanças físico-químicas (salinidade, temperatura, concentração de elementos traços, etc) do ambiente.

A natureza das testas e as assembléias de foraminíferos encontradas nos ambientes recifais podem ser úteis na indicação da qualidade ambiental destas áreas, uma vez que tendem a serem os primeiros organismos da comunidade recifal a responder aos efeitos de estresse ambiental (PRAZERES *et al.* 2007).

Hallock *et al.* (2003) desenvolveram um indicador numérico com base nas comunidades de foraminíferos bentônicos habitantes de recifes com objetivo de avaliar a qualidade da água para o crescimento e recuperação de um recife de coral após um evento estressante. Este indicador denominado índice FORAM (Foraminifera in Reef Assessment and Monitoring) baseia-se na separação dos foraminíferos em três grupos funcionais: foraminíferos com endossimbiontes, que indicam uma boa qualidade ambiental em recifes de coral; oportunistas, que indicam estresse ambiental; e outros grupos menores.

### **1.1.2. Foraminíferos como indicadores de ambiente deposicional**

Além de excelentes indicadores ecológicos e ambientais, os foraminíferos têm grande importância geológica, pois com a sua morte, as testas são incorporadas ao sedimento e passam a se comportar como grãos sedimentares.

Os foraminíferos, em geral, apresentam testas esbranquiçadas, mas dependendo da presença de algumas impurezas, como o ferro, as suas cores podem ser alteradas (DULEBA, 1994).

Esses minerais, responsáveis pela coloração dessas testas, são encontrados, geralmente, em áreas associadas com matéria orgânica e chegam ao ambiente marinho como filmes envolvendo os grãos terrígenos ou em associação com o material de zonas costeiras adjacentes, trazidos à costa pelas descargas dos rios (MAIKLEN, 1967; ALMASI, 1978).

A superfície do sedimento marinho é geralmente um ambiente oxidante com elevados teores de bactérias e de matéria orgânica, no qual o ferro é oxidado a sua forma de hidróxido ou óxido (limonita), que é insolúvel, e são depositados junto com o sedimento no ambiente (LEÃO; MACHADO, 1989).

Quando este sedimento é soterrado a alguns centímetros da superfície, estes metais entram no ambiente redutor. Nestas condições o ferro se torna solúvel e, na presença de bactérias redutoras, forma um sulfeto de coloração preta (mackinawita) (ALMASI, 1978; DULEBA, 1994), que pode ser rapidamente oxidado a hidróxido ou óxido se for levado de volta à superfície (LEÃO; MACHADO, 1989).

Diversos trabalhos têm apontado essas variações na coloração nas testas de foraminíferos em sedimentos marinhos recentes (CLOSS; BARBEREMA, 1960; ANDRADE, 1997; MORAES, 2001; 2006; MORAES; MACHADO, 1999; 2003; ARAÚJO, 2004; LEMOS JÚNIOR; GUIMARÃES, 2008).

Maiklen (1967) e Almasi (1978) afirmam que a precipitação preferencial do ferro nas testas de foraminíferos é devido à estrutura interna das testas (câmaras) que constituem microambientes capazes de preservar matéria orgânica mesmo na zona oxidante. Quando as testas são enterradas, esses microcentros de matéria orgânica, em presença de bactérias redutoras, atuam como núcleos favoráveis a precipitação do sulfeto de ferro.

Considerando-se que a oxidação de grãos carbonáticos é um processo relativamente rápido, e que a presença de grãos com cores variadas – branca, preta, marrom, amarela ou combinações dessas cores – depende da história deposicional do sedimento ou da estrutura da testa (MAIKLEN, 1967; ALMASI, 1978; LEÃO; MACHADO, 1989), a interpretação ambiental para a predominância de cada cor se dá da seguinte forma:

Grãos pretos – indicam uma alta *taxa* de bioturbação, removendo os grãos escurecidos da camada redutora, que deve estar muito próxima à superfície do sedimento (MAIKLEN, 1967; ALMASI, 1978; LEÃO; MACHADO, 1989) ou constante erosão da camada oxidante (MORAES, 2006).



Grãos marrons – podem indicar uma *taxa* de deposição lenta acompanhada de uma extensa, porém não rápida ação de bioturbadores ou erosão da camada oxidante que, trazendo os grãos pretos a superfícies, estes são rapidamente oxidados (MAIKLEN, 1967; ALMASI, 1978; LEÃO; MACHADO, 1989).

Grãos amarelos – indicam um período ainda maior de oxidação, que no caso anterior (LEÃO; MACHADO, 1989).

Grãos brancos – podem significar uma *taxa* de sedimentação muito rápida, quando muito material novo foi adicionado, ou uma *taxa* extremamente lenta, quando todo o material, longamente exposto, foi totalmente oxidado (MAIKLEN, 1967; ALMASI, 1978), e/ou a ausência de ferro no ambiente (LEÃO; MACHADO, 1989).

Grãos mosqueados (combinação de duas ou mais cores) – estão relacionados à estrutura do grão, onde em alguns casos, o agente corante localiza-se de preferência ao longo das linhas de junção das câmaras, podendo ainda, estar preenchendo os microporos das paredes dos grãos ou as aberturas e câmaras vazias das carapaças (MAIKLEN, 1967; ALMASI, 1978; LEÃO; MACHADO, 1989).

Nenhum destes autores, contudo, discute a interpretação ambiental deste padrão, no entanto, Duleba (1994), sugere que seja um estágio transitório entre monossulfeto e hidróxido/óxido de ferro, e Morais e Machado (2003) interpretam testas mosqueadas como indicadoras de transição entre duas condições ambientais diferentes.

Dessa forma, variações na coloração de testas de foraminíferos podem ser utilizadas em reconstruções paleoambientais (DULEBA, 1994) e para interpretar, *taxa* de deposição, erosão e retrabalhamento do sedimento (MAIKLEN, 1967; LEÃO; MACHADO, 1989), uma vez que, estas variações refletem a história deposicional e diagenética do sedimento (ALMASI, 1978)

Além da mudança de coloração, vários processos podem alterar a aparência e estrutura das testas de foraminíferos após a sua morte.

Estudos realizados por Cottey e Hallock (1988) em testas de *Archaias angulatus* descrevem três processos de desgastes possíveis de acontecerem em testas de foraminíferos: dissolução, abrasão e quebramento.

Segundo os autores supracitados, a dissolução ocorre geralmente em ambientes de baixa energia e com sedimento rico em matéria orgânica e pode se dar: bioquimicamente, pela ação das enzimas do trato digestivo de organismos ou em ambientes ricos em algas e bactérias e geoquimicamente, quando o microambiente ao redor das testas encontra-se intermitentemente subsaturado. Já a abrasão prevalece em ambientes de alta energia e está

relacionada à exposição das testas ao movimento da água, sendo mais severa em ambientes rasos e relativamente expostos, sendo este processo, também causado pela ingestão e excreção das carapaças por grandes invertebrados e vertebrados marinhos.

O quebramento também apresenta maiores índices em ambientes de alta energia (WETMORE, 1987), mas não indica nenhum ambiente específico de deposição porque pode resultar de diversos processos físicos, químicos ou biológicos, como enfraquecimento das testas pela dissolução, ingestão por organismos e reprodução assexuada. Esses mecanismos podem, conjuntamente ou não, enfraquecer a testa promovendo o quebramento de sua periferia ou a perda de uma ou mais de suas câmaras com a mesma eficiência que o movimento da água (COTTEY; HALLOCK, 1988).

Já o padrão misto, adotado por Moraes (2001), que é resultado de mais de um processo de desgaste, é de difícil interpretação, já que pode indicar tanto que as testas foram depositadas há muito tempo no sedimento e sofreram desgastes diferenciados ao logo deste período, quanto que podem ser recém-depositadas, mas submetidas a mais de um tipo de desgaste durante a deposição.

A análise dos padrões de desgastes sofrida pelas testas de foraminíferos permite, também, determinar a direção e a natureza dos processos de transporte do sedimento.

Os grãos sedimentares são carregados a depender da sua textura. Os grãos de tamanhos maiores e intermediários, geralmente são transportados por rolamento ou saltação, causando polimento ou quebra das testas, e grãos mais finos são suficientemente leves para serem transportados em suspensão (SUGUIO, 2003), mantendo a estrutura dos grãos preservada, sendo o tamanho dos grãos controlados pela energia do ambiente sedimentar (NETTO, 1980). Tendo em vista que o comportamento hidrodinâmico das testas dos foraminíferos é essencialmente o mesmo da carga de sedimento, o transporte sofrido por elas pode ser feito basicamente da mesma forma.

## **1.2. Fauna de foraminíferos recentes da costa de Sergipe**

A margem continental de Sergipe é pouco estudada em relação aos foraminíferos. Os primeiros registros destes organismos para os sedimentos marinhos do estado foram obtidos pela expedição do “HMS CHALLENGER”, em 1873. Essa expedição coletou cinco amostras na costa sergipana em profundidades superiores a 1.200 m, onde foram encontradas vazas de *Globigerina* e verificou-se que a contribuição de  $\text{CaCO}_3$  das testas de Globigerinidae, Pulvinulina, Miliolidae, Rotaliidae, Textularidae e Lagenidae variam de 1 a 25% do  $\text{CaCO}_3$  disponível no sedimento (MURRAY; RENARD, 1891).

Tinoco (1980) estudou os foraminíferos planctônicos presentes nos sedimentos superficiais da plataforma continental e do talude superior dos estados de Sergipe e Alagoas, onde foram encontradas 12 espécies e nove formas pertencentes às famílias Globigerinidae e Globorotaliidae. A fauna de foraminíferos planctônicos era constituída exclusivamente de espécies tropicais-subtropicais, com *Globigerinoides ruber*, forma *typica* e *G. trilobus*, forma *typica*, representantes da maioria dos espécimes coletados. Nesse mesmo trabalho, o autor trata da sistemática dos foraminíferos, oferecendo descrições e sinonímias, além de informações ecológicas das espécies encontradas.

Lemos Júnior e Guimarães (2006) verificaram a composição da macrofauna de foraminíferos bentônicos da plataforma continental de Sergipe, identificando oito famílias, com Miliolidae, Amphisteginidae e Peneroplidae sendo principais e constantes nos sedimentos, onde Miliolidae se apresentou como a família mais amplamente distribuída.

Lemos Júnior *et al.* (2007) identificaram a composição dos foraminíferos macrobênticos presentes no sedimento da praia arenosa Telergipe, em Aracaju, verificando a existência de nove famílias, 11 gêneros e 14 espécies, sendo Hauerinidae e Peneroplidae principais e constantes no sedimento. Estes autores inferem que os foraminíferos encontrados nesta área tenham sido transportados para a praia por intermédio de correntes, já que todos os espécimes se encontravam mortos no momento da coleta.

Vieira *et al.* (2007) analisaram três amostras de sedimento localizadas a 1.5, 4.5, 6 milhas da costa do município de Pirambu, onde foram encontradas 47 espécies, sendo as mais abundantes *Bolivina ordinaria*, *Cibicides concentricus*, *Discorbina mira*, *Nonion subgrateloupi*, *Sagrina pulchella*, *Elphidium* spp., *Quinqueloculina* spp., que ocorreram em sedimentos finos composto principalmente por silte e argila.

Oliveira *et al.* (2008) analisaram três amostras do talude superior na porção mais ao norte do estado de Sergipe, visando verificar a composição da fauna de foraminíferos macrobênticos e relacioná-la a alguns parâmetros sedimentológicos. Foi constatado que a diversidade e equitatividade da região pôde ser considerada média e que o tipo de fundo, evidenciado pelos valores percentuais de cascalho, areia, silte e argila bem como os teores de CaCO<sub>3</sub>, apresentaram relação com a abundância de foraminíferos, onde a quantidade de famílias cresceu proporcionalmente com o aumento do tamanho do grão.

Lemos Júnior e Guimarães (2008) estudaram 15 amostras do fundo da plataforma continental de Sergipe, onde Rotaliina foi a subordem mais diversa e a mais abundante foi Miliolina. A fauna analisada exibiu alguns padrões de distribuição associados principalmente ao tipo de fundo e a profundidade. Os padrões de coloração e preservação das testas

caracterizaram a área de estudo como de maior energia hidrodinâmica, associado à baixa *taxa* de sedimentação.

Lemos Junior (2008) estudando os foraminíferos macrobênticos da plataforma continental de Sergipe nos períodos de junho e dezembro de 2002, não verificou variação sazonal qualitativa na distribuição dos foraminíferos macrobênticos e percebeu uma forte relação dos foraminíferos com os dados sedimentológicos. Os gêneros *Quinqueloculina* e *Triloculina* ocorreram com maior abundância em fundos lamosos, *Amphistegina* spp., em fundo mistos de areia e cascalho, constituídos principalmente por algas calcárias na isóbata de 30 m, *Archaias angulatus* se distribuem tanto em sedimentos mistos de areia e cascalho carbonático, como também em sedimentos arenosos siliciclásticos. Analisando os padrões tafonômicos distinguiu dois ambientes de sedimentação: um de alta *taxa* de sedimentação, no setor norte, sob influência do rio São Francisco e outro, com baixa *taxa* de sedimentação, na porção sul.

Lemos Junior *et al.* (2010) analisaram 12 amostras de bentos, coletadas ao norte e ao sul da desembocadura do rio São Francisco, identificando duas associações distintas, uma formada por *Quinqueloculina* e *Triloculina*, ao sul, e outra, por *Archaias*, *Amphistegina* e *Quinqueloculina*, ao norte, influenciadas principalmente pelo tipo de fundo e quantidade de carbonato de cálcio. Os padrões de coloração das testas permitiram o reconhecimento de dois ambientes distintos quanto à sedimentação: um de alta *taxa* de sedimentação, sob influência do rio São Francisco, ao sul, e outro com baixa *taxa* de sedimentação ao norte.

Sergipe é um estado rico em estuários: rio São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vazabarris e o complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, mas também, poucos foram os trabalhos com foraminíferos desenvolvidos nessas áreas, ficando restrito apenas aos estuários do complexo Piauí-Fundo-Real e do rio São Francisco.

Zucon (1989) dissertou sobre a distribuição de foraminíferos e tecamebas do estuário do Rio Piauí com o objetivo de relacioná-los aos parâmetros abióticos e estabelecer um modelo ecológico para a região. Neste trabalho foram identificados 54 gêneros e 116 espécies de foraminíferos e a subordem Rotaliina apresentou a mais alta frequência relativa, seguida de Textulariina e Miliolina. *Amônia beccarii* foi a espécie mais abundante e com maior *taxa* de dominância. Os índices de Fisher permitiram evidenciar dois sub-ambientes, um confinado e outro com forte ligação com o mar.

Semensatto Junior (2006) estudou os foraminíferos e tecamebas do sistema estuarino do delta do rio São Francisco, onde foram analisadas 104 amostras coletadas em março de 1996 e março de 2004. A composição e estrutura da microfauna dos dois anos foram

comparadas entre si e com os respectivos dados abióticos, demonstrando um mosaico ecofaciológico, no qual as ecofácies se diferenciaram entre os anos e moveram seus limites como resposta às mudanças hidrodinâmicas e hidrohalínicas processadas no sistema. Tais ecofácies indicaram uma redução na salinidade do sistema em 2004 e o reconhecimento do padrão de distribuição microfaunística permitiu delinear o modelo hidrodinâmico operante no sistema.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Conhecer o padrão de distribuição espacial dos foraminíferos na plataforma continental de Sergipe.

### **2.2. Específicos**

- Identificar a composição dos foraminíferos presentes em amostras de sedimento da plataforma continental de Sergipe;
- Avaliar os aspectos tafonômicos (coloração e preservação) das testas dos foraminíferos;
- Analisar a influência dos fatores ambientais (temperatura, salinidade, profundidade, transparência, matéria orgânica, carbonato de cálcio e granulometria) sobre as assembléias de foraminíferos nesta região;
- Verificar a ocorrência de variações sazonais na estrutura da comunidade de foraminíferos na área de estudo.

## **3. ÁREA DE ESTUDO**

### **3.1. Localização da área**

A costa de Sergipe localizada a leste da região Nordeste do Brasil, está inserida na tipologia “Costa deltaica do leste do Brasil” proposta por Dominguez (2009) e tem por limites: ao norte o Estado de Alagoas e ao sul o estado da Bahia. Possui uma extensão de 168 km, sendo recortada por cinco estuários: rio São Francisco (ao norte), Japarutuba, Sergipe, Vaza-barris e o complexo estuarino Piauí-Fundo-Real (ao sul).

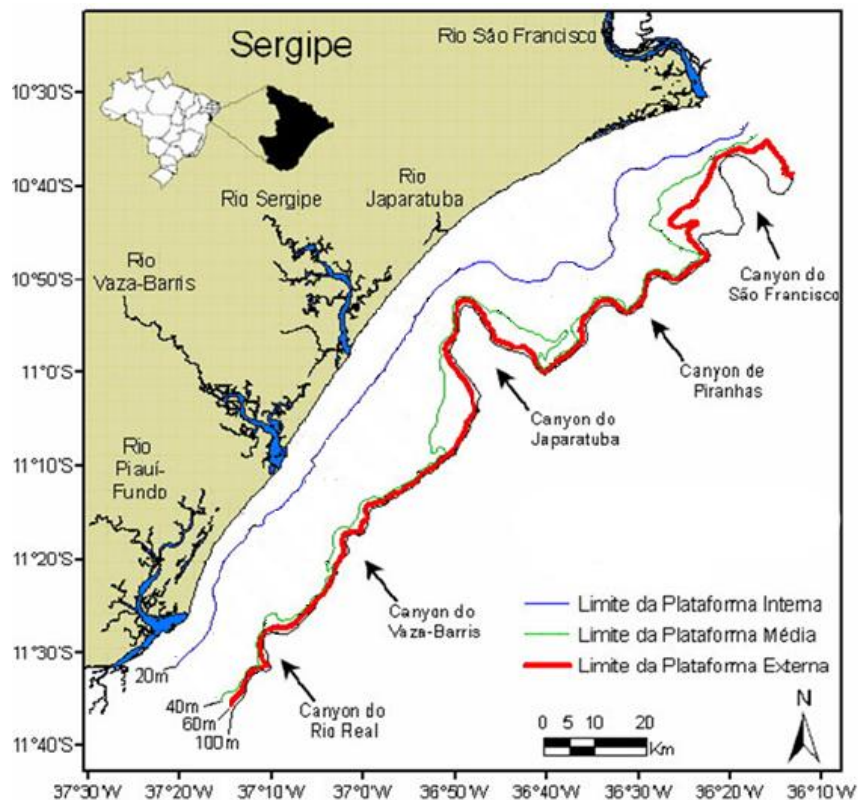
### **3.2. A plataforma continental de Sergipe**

A plataforma continental brasileira, de acordo com a classificação de Martins e Coutinho apresentada por Coutinho (2004), é dividida em compartimentos e a porção que

inclui Sergipe, está inserida no compartimento que vai do Cabo Calcanhar (RN) a Belmonte (BA), sendo denominada de Costa Nordeste Oriental ou das Barreiras.

A largura média da plataforma sergipana apresenta grandes variações de largura, entre 12 e 35 km, devido à presença dos *canyons* do São Francisco, Sapucaia, Japarutuba, Vaza Barris e Real, com largura média de 27 km. A profundidade média de quebra da plataforma é de 41 m, possuindo em geral uma baixa declividade (1:1000) (GUIMARÃES, 2010).

Devido ao fato das isóbatas de 40 e 60m praticamente coincidirem na plataforma continental de Sergipe, exceto na lateral do *canyons* do Japarutuba e São Francisco, os limites de plataforma interna, média e externa (20, 40 e 60m, respectivamente) proposto por Coutinho (1981) não se aplicam na área, sendo mais coerente referir-se apenas à plataforma interna e externa (GUIMARÃES, 2010) (Figura 1).

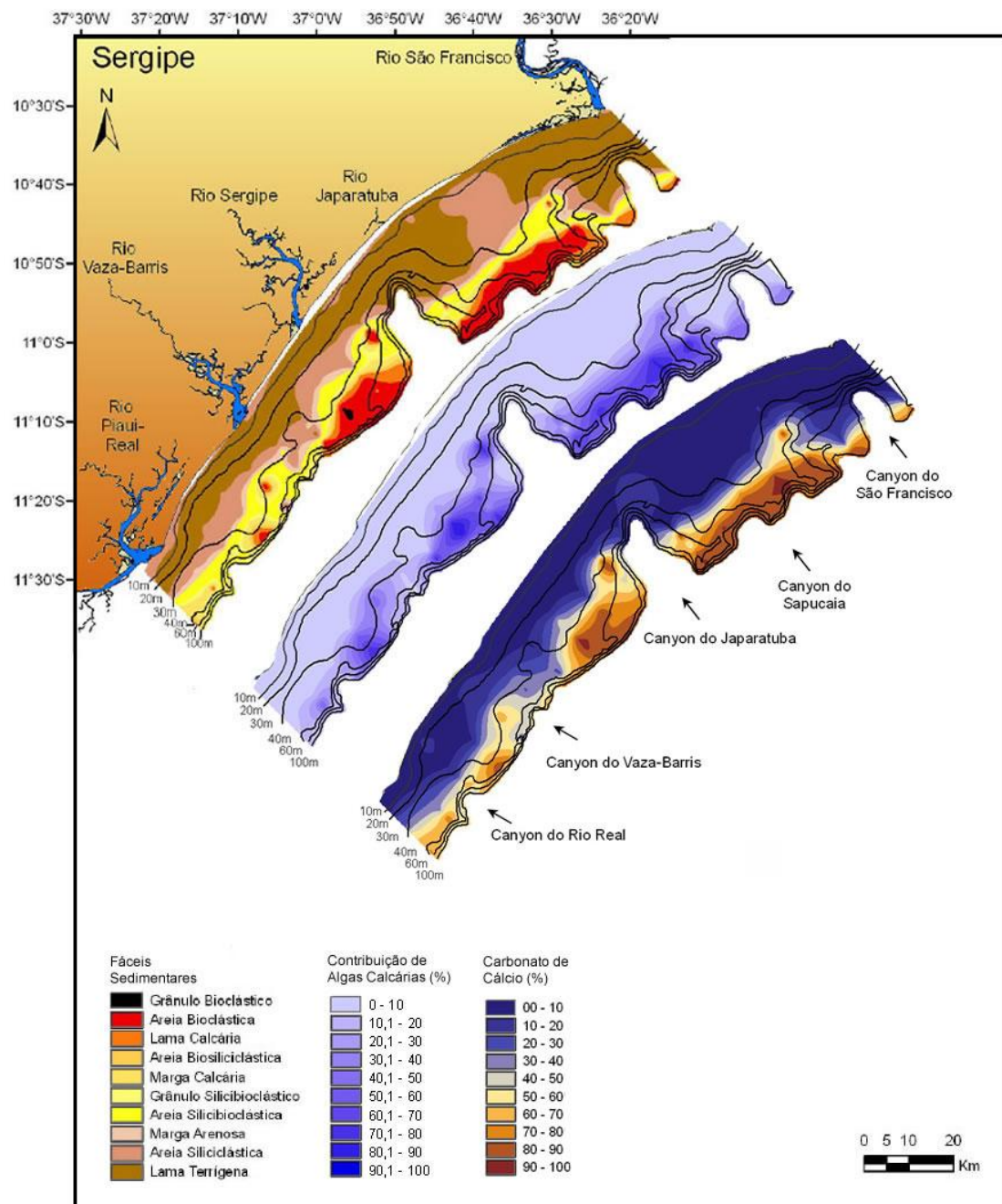


**Figura 1- Limites da plataforma interna, média e externa de Sergipe segundo a divisão de Coutinho (1981) (Modificado de GUIMARÃES, 2010).**

A sedimentação na plataforma continental de Sergipe reflete a geologia da parte emersa adjacente, clima, drenagem e arcabouço estrutural (COUTINHO, 2004), sendo as principais fontes de sedimentos para os depósitos sedimentares: o material trazido em suspensão pelos rios, os antigos depósitos subaéreos de areias e a produção *in situ* dos

organismos bioclásticos, com as algas coralinas sendo as principais constituintes dos depósitos carbonáticos (NASCIMENTO, 2011) (Figura 2).

Guimarães (2010) identificou sobre a margem continental de Sergipe, 10 fácies sedimentares que se distribuem de forma aproximadamente paralela à linha de costa formando 3 domínios: um siliciclástico, que inclui desde areia com grânulos a lamas terrígenas e domina na plataforma interna, no início da plataforma externa e também no entorno da cabeceira dos *canyons* do São Francisco e Japarutuba; um misto, que envolve uma região silico-bioclástica, cujos sedimentos variam de grânulo à marga arenosa, e outra, bio-siliciclástica, cujos sedimentos variam de areia a marga calcária, situada já na plataforma externa, numa faixa descontínua, devido a presença do *canyon* do Japarutuba; e um bioclástico, envolvendo desde grânulo até lama calcária, que se concentra na porção externa e central da área de estudo e nas laterais do *canyon* do Japarutuba (Figura 2). Segundo Nascimento (2011) a largura desses domínios variam em função da influência fluvial e da largura da plataforma.



**Figura 2-** Mapa de fácies sedimentares apresentado por Guimarães (2010), contribuição efetiva das algas calcárias para a formação do sedimento superficial e distribuição do carbonato de cálcio na plataforma continental de Sergipe (extraído de NASCIMENTO, 2011).

### 3.3. Clima

O clima de Sergipe é do tipo mediterrâneo, onde predominam as chuvas de outono-inverno e em pequena parte, de verão-outono (FRANCO, 1983), e está sob influência das oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), das massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa) e de sistemas frontológicos que se individualizam na



Frente Polar Atlântica (FPA) e nas correntes Pertubadoras de Leste, que são decisivas no regime pluviométrico da região (CARVALHO; FONTES, 2006).

No litoral sergipano, duas estações são bem definidas: uma chuvosa de abril a agosto (70% das precipitações) e outra seca, que ocorre de setembro a março (AMÂNCIO, 2001 *apud* CARVALHO; FONTES, 2006).

As maiores incidências de chuvas, segundo França (1998 *apud* CARVALHO; FONTES, 2006), ocorrem nos municípios litorâneos, com pluviosidade variando entre 1.100 mm e 1.500 mm, sendo o litoral norte menos úmido, apresentando de três a cinco meses secos, enquanto que o litoral sul apresenta de um a dois meses.

O regime térmico sazonal é quase uniforme, apresentado uma amplitude térmica de 4°C, com temperatura máxima em torno de 27°C e a mínima de 23°C, sendo o principal elemento diferenciador do clima em Sergipe, a pluviosidade (FRANCO, 1983; CARVALHO; FONTES, 2006).

#### **3.4. Ventos, ondas, marés e massas d'água**

Os ventos alísios oriundos do centro de alta pressão do Atlântico sul atuam durante todo o ano, variando de SE para NE, a depender do próprio deslocamento do Anticiclone. As ondas têm direções predominantemente de nordeste e sudeste, sendo as primeiras originadas pelos ventos de NE, no período de outubro a março, e as segundas, formadas por perturbações atmosféricas ao longo da costa originadas pelos ventos de SE no período de maio a julho, apresentando maiores alturas. As marés são resultados do empilhamento e amplificação das marés oceânicas à medida que se movem sobre a plataforma continental, se apresentando no litoral de Sergipe como semidiurnas, com dois picos de marés altas e baixas em um período 24 horas e 50 minutos, com amplitude entre 2 e 4m (CARVALHO; FONTES, 2006).

A corrente geral que atua na costa sergipana é a bem conhecida corrente do Brasil, uma corrente marinha, quente, ramo da Corrente Equatorial Sul, que desce do Equador para o sul (FRANCO, 1976).

Há evidências de variações sazonais da circulação geral da área, onde no verão a corrente se desloca junto à costa, e no inverno surge uma contracorrente dirigida para norte afastando a corrente principal da costa (FUGLISTER, 1960; METCALF; STALCULP, 1967; BARRETO; SUMMERHAYES, 1975 *apud* TINOCO, 1980).

Segundo Tinoco (1980), a extensão e a intensidade da corrente resultam também da energia e da direção dos ventos que sopram no rumo N-E, durante o verão, e S-E, no inverno.

A circulação das correntes próximas ao litoral torna-se bastante complexa, não existindo ainda estudos pormenorizados que permitam elaborar um modelo mais real.

As principais massas de água características da região são: Massa de Água Tropical (AT), Água Costeira e Massa de Água Central do Atlântico Sul (ACAS), sendo esta última responsável pelo fenômeno de ressurgência costeira no verão (PAES *et al.*, 2007; GUIMARÃES, 2010).

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

##### **4.1. Coleta das amostras**

As amostras utilizadas neste trabalho foram coletadas durante a execução do projeto “Monitoramento da Plataforma Continental dos Estados de Sergipe e Alagoas sob influência de atividades petrolíferas” (convênio 08/2001 FAPESSE/UFS e contrato 120.2.053.01-7 FAPESSE/PETROBRAS) no ano de 2002. A coleta foi feita com uma draga de arrasto de fundo (modelo REVIZEE-NE) em duas campanhas sazonais de amostragem (Junho e Dezembro), envolvendo 15 estações por campanha, distribuídas em três isóbatas (10, 20, 30 m), estando as estações 1 a 6, situadas na porção norte da plataforma, e as estações 7 a 15, na porção sul (Figura 3).

A água de fundo, para medida de salinidade e temperatura, foi obtida com garrafa de van Dorn. A temperatura foi medida com termômetro de mercúrio comum e a salinidade do fundo com refratômetro óptico, sendo os dados obtidos em campo. A transparência da água foi medida com auxílio de disco de Secchi e a profundidade foi dada pelo ecobatímetro da embarcação.

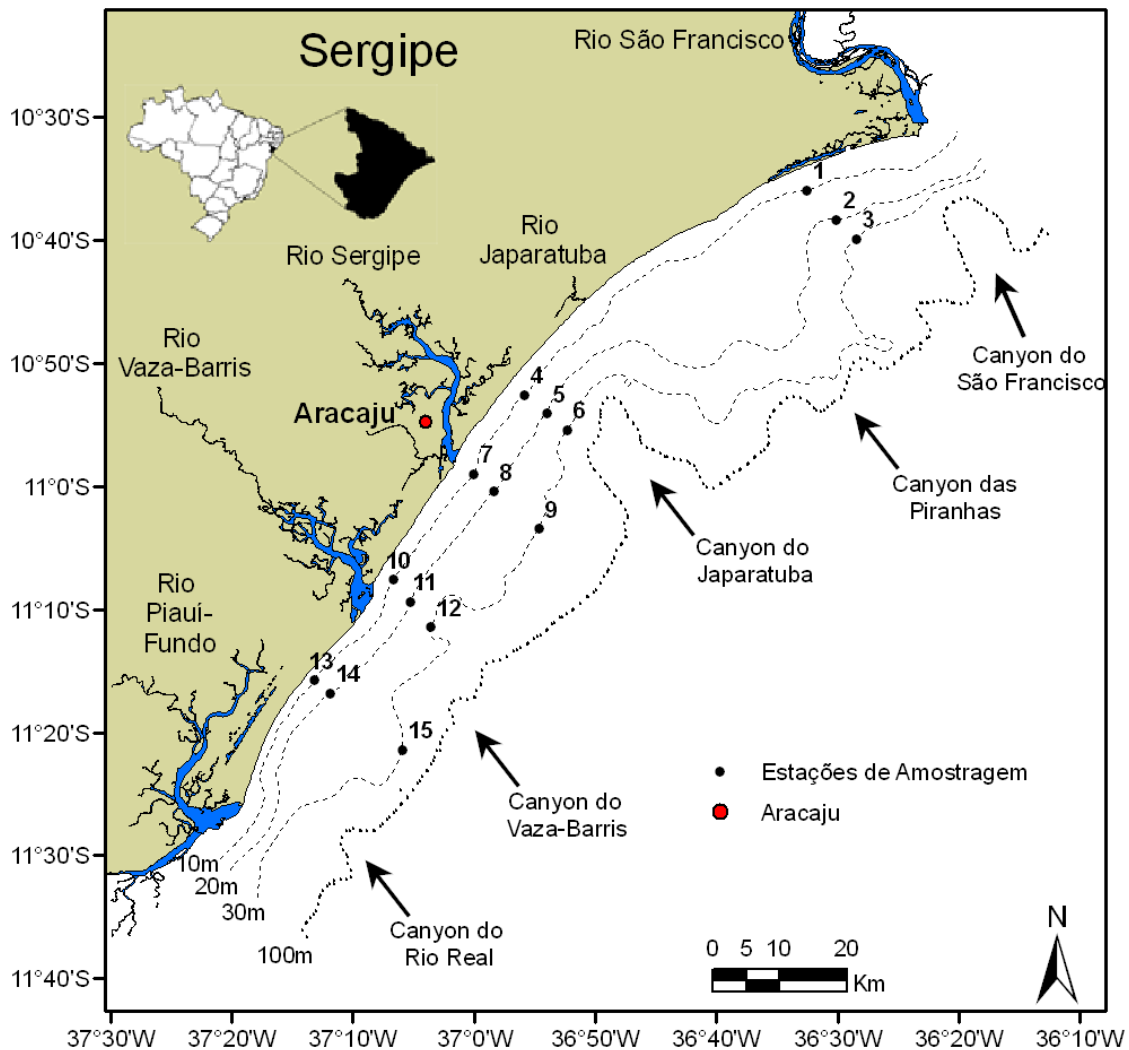


Figura 3- Mapa da costa sergipana com indicação das estações de amostragem.

## 4.2. Procedimento de laboratório

### 4.2.1. Preparação das amostras

As amostras de sedimento foram quarteadas, sendo as porções utilizadas para a determinação da matéria orgânica e do teor de carbonato de cálcio, análise granulométrica e triagem dos foraminíferos.

A análise do sedimento foi realizada através dos procedimentos de pipetagem e peneiramento a seco e a obtenção de matéria orgânica e carbonato de cálcio, por combustão em forno mufla a 550°C e 1000°C respectivamente, pelo período de 1 hora.

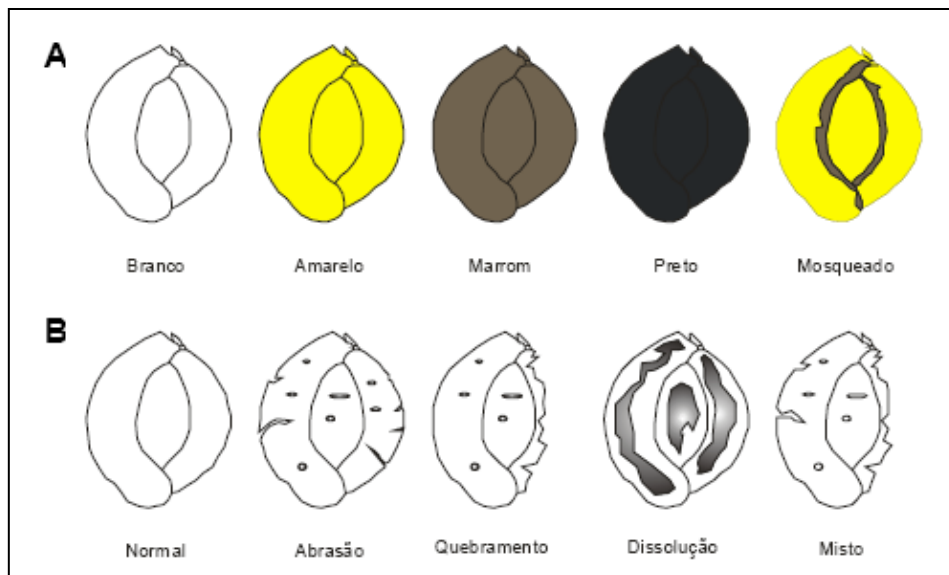
As amostras reservadas para o estudo dos foraminíferos foram lavadas sob água corrente em peneira de 62  $\mu\text{m}$ , secas e em seguida, foi feita a triagem manual das testas de

foraminíferos em 1g de sedimento, sob microscópio estereoscópio, sendo selecionadas, aleatoriamente, 300 testas em cada estação.

#### 4.2.2. Identificação e tafonomia das testas

A identificação se deu através de bibliografias especializadas, até o menor nível taxonômico possível.

Durante a identificação foram observados a coloração e o estado de preservação das testas de acordo com os padrões descritos por Leão e Machado (1989), Moraes (2001; 2006) e Moraes e Machado (2003). Para a análise do primeiro parâmetro foram adotados cinco padrões de cor: branco ou transparente, amarelo, marrom ou preto, quando as testas apresentaram apenas uma destas cores; e mosqueado, quando duas ou mais cores foram encontradas em uma única testa (Figura 4). Para o segundo, foram adotados cinco padrões de desgaste para avaliar o estado de preservação: normal, para os indivíduos cuja superfície e/ou ornamentações apresentavam-se intactas; abrasão, quando foram observados arranhões, perfurações ou estrias na superfície da testa; quebraimento, em caso de depressões de impacto e quebra de câmaras periféricas; dissolução, disposta sobre a parede externa e revelando grandes porções das estruturas internas das câmaras e o padrão misto quando dois ou mais padrões foram observados em uma mesma testa (Figura 4).



**Figura 4-** Desenho esquemático dos padrões de coloração (A) e desgaste (B) observados durante a identificação dos foraminíferos. Extraído de Moraes (2001).

### 4.3. Análise dos dados

#### 4.3.1. Frequência relativa

É a razão entre o número de indivíduos do táxon de interesse ( $n$ ) e o total de indivíduos de todos os *taxa* ( $T$ ) presentes na mesma área expressos em percentagem, a qual foi calculada a partir da seguinte fórmula:  $Fr = n/T \times 100$ .

Para a interpretação dos resultados foram adotadas três classes de frequência utilizadas por Araújo (2004) e Moraes (2006):

Principais – para frequências acima de 5%;

Acessórias – para valores de frequência entre 4,9 e 1%;

Traço – para valores inferiores a 1%.

#### 4.3.2. Frequência de ocorrência

A frequência de ocorrência - ou constância (Tinoco, 1989) - é o número de ocorrências de um táxon ( $p$ ) em relação ao número total de amostras ( $P$ ), expresso em percentagem:  $Fo = p/P \times 100$ .

Para avaliar a frequência de ocorrência das espécies, foi adotada a classificação de Dajoz (1983):

Constantes – as espécies presentes em mais de 50% das amostras;

Acessórias – as espécies que ocorreram entre 25 e 50% das amostras;

Acidentais – as espécies presentes em menos de 25% das amostras.

#### 4.3.3. Índices de riqueza, diversidade e equitatividade

A riqueza foi considerada como o número de *taxa* presentes em cada amostra (NIBBAKEN, 1982) e para análise de diversidade, será aplicado o índice de Shannon-Winner ( $H'$ ), aliando a riqueza das espécies e a equitatividade.

A medida de  $H'$  é expressa por:  $H' = -\sum (p_i * \ln p_i)$ , onde  $p_i$  é a proporção de indivíduos da  $i^a$  espécie, ou seja,  $n_i/N$  e  $N$  é o número total de indivíduos da amostra. A diversidade é considerada elevada quando maior que 3bits/ind. e baixa quando menor que 1bits/ind.

A equitatividade ( $J$ ), definida como a distribuição do número de indivíduos por espécie foi analisada pelo índice de Pielou (1975), que tem a seguinte expressão:  $J = H'/\ln S$ , onde  $H'$  é a diversidade expressa pelo índice de Shannon-Winner e  $S$  é o número de espécies. Seus valores variam de zero a um e resultados próximos a um significam

distribuição equitativa do número de indivíduos nas espécies presentes. A dominância é considerada como função da equitatividade ( $D = 1 - J'$ ).

#### **4.3.4- Análises de classificação**

Foi utilizado o programa FITOPACSHHELL 1.6.4 (SHEPARD, 2006) para as análises de agrupamento. Para os dados de frequência dos *taxa*, os dados foram logaritmizados [ $\ln(x+1)$ ] e utilizado o índice de Bray Curtis com a estratégia de agrupamento UPGMA (método de agrupamento pela média não ponderada), já para os índices ecológicos e os dados sedimentológicos e para os dados de coloração e preservação das testas, foi utilizada a Distância Euclidiana Média Quadrada e aplicada a estratégia UPGMA, sendo os dados estandarizados ( $X_i = x_i / \sum x_i$ ). Também foi calculado o índice de correlação cofenética, disponível no Programa, que mede o grau de concordância entre o dendrograma apresentado e a matriz original. Em geral, quanto mais alto o valor desta correlação, melhor é a representação dos dados originais fornecida.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. Parâmetros ambientais**

Os parâmetros de temperatura de fundo e salinidade não apresentaram grandes variações entre as estações, no entanto, variaram entre os períodos amostrais, com o verão apresentando as menores salinidades e temperaturas de fundo (Tabela 1).

**Tabela 1- Dados de salinidade e temperatura das campanhas amostrais realizadas na plataforma continental de Sergipe em 2002.**

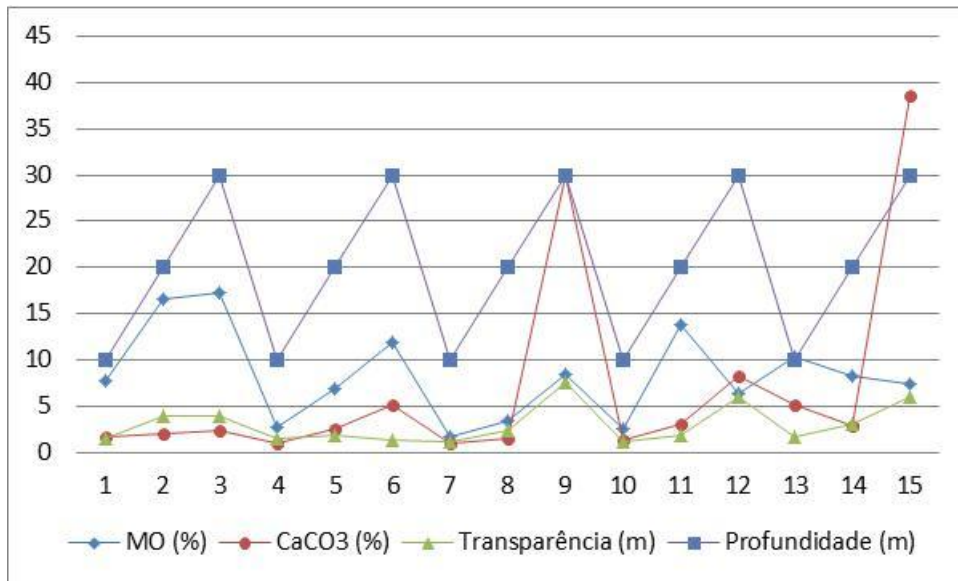
	Salinidade (psu)		Temperatura (°C)	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
<b>1</b>	38,3	36,3	27	24
<b>2</b>	38,8	36,6	26	24
<b>3</b>	39,2	36,4	26,5	24
<b>4</b>	38,4	35,8	27	25,5
<b>5</b>	38,5	35,8	27	25,5
<b>6</b>	38,7	36	27	25
<b>7</b>	38,9	35,7	27	26
<b>8</b>	37,8	35,8	27	26
<b>9</b>	37,4	35,5	26	25,5
<b>10</b>	37,2	35,8	27	25
<b>11</b>	37,4	36	26	26
<b>12</b>	37,5	36,1	26	24,5
<b>13</b>	37,6	36,7	27	25
<b>14</b>	36,9	36,4	26	25
<b>15</b>	36,8	36,3	26	25

A matéria orgânica (MO) presente no sedimento variou de 1,59 a 17,18%, no inverno e de 1,18 a 11,86%, no verão (Figuras 4 e 6). As estações que apresentaram os menores percentuais de MO foram 4, 7, 8 e 10, no inverno, e 1, 4, 7 e 10, no verão, já as que apresentaram os maiores foram 2, 3, 6 e 11, nos dois períodos amostrais. Nas radiais do setor norte da plataforma, há um aumento da MO com a profundidade, tanto no inverno quanto no verão.

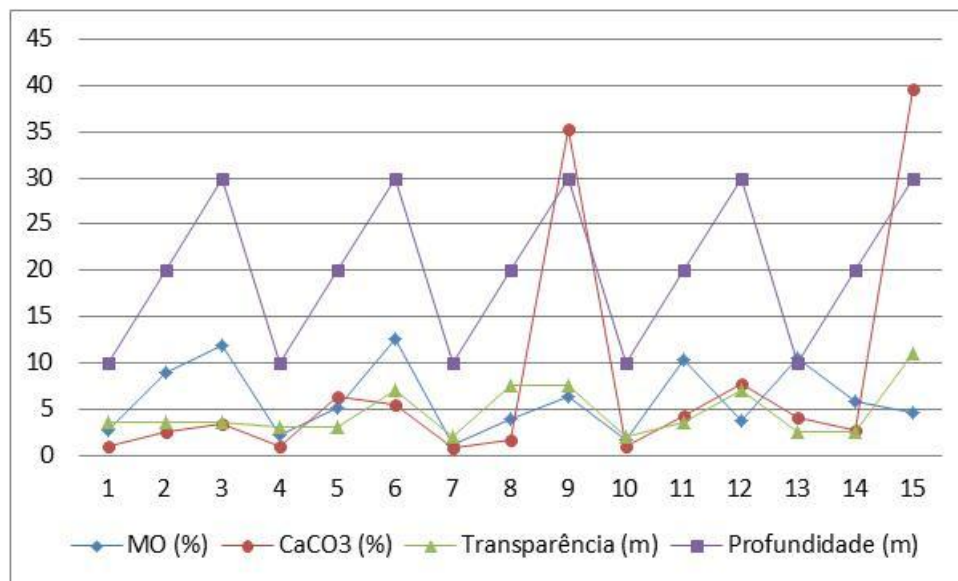
Os percentuais de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) aumentaram com a profundidade em todas as estações das radiais e variou de 0,94 a 38,63% no inverno e 0,95 a 39,56 no verão (Figuras 5 e 6). As estações que apresentaram os maiores valores foram as 9 e 15, na isóbata de 30 m do setor sul da plataforma.

Nos pontos mais próxima a costa e em todas as estações do setor norte da plataforma, os valores de  $\text{CaCO}_3$  correspondem a menos de 6% .

A transparência da água variou de 1,2 a 7,5 m no inverno e de 2 a 7,5 m no verão (Figuras 5 e 6). As menores transparências foram registradas no setor norte da plataforma, sendo as maiores registradas na plataforma média da porção sul, nas estações 9 e 15.



**Figura 5 - Variáveis ambientais do período de inverno de 2002, obtidas na plataforma continental de Sergipe.**



**Figura 6 - Variáveis ambientais do período de verão de 2002, obtidas na plataforma continental de Sergipe.**

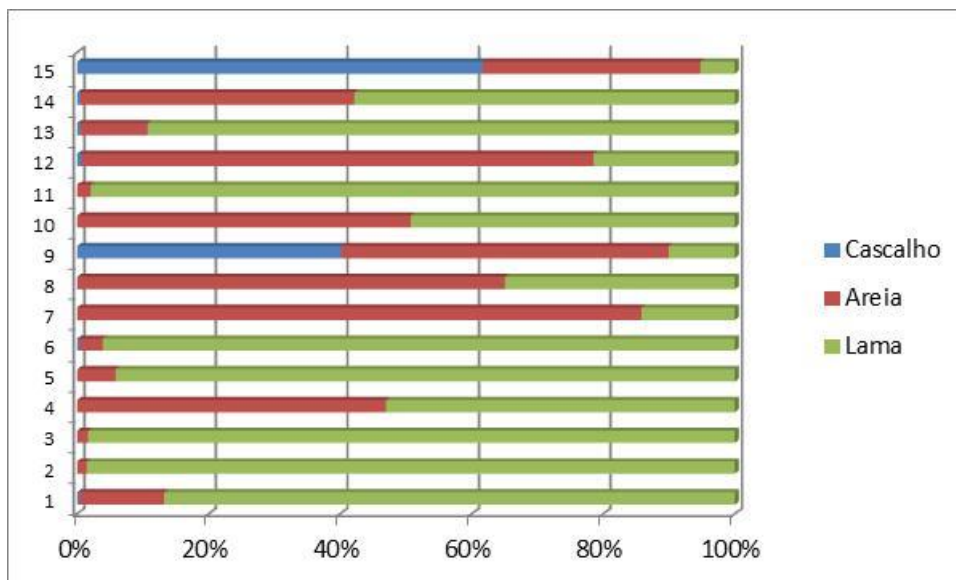
A análise do tamanho do grão indica variação na composição granulométrica nas estações da área de estudo, sendo observada uma variação na média do grão que vai de silte muito fino a areia muito grossa (Tabela 2). No entanto, não é verificada uma tendência de distribuição relacionada à profundidade.



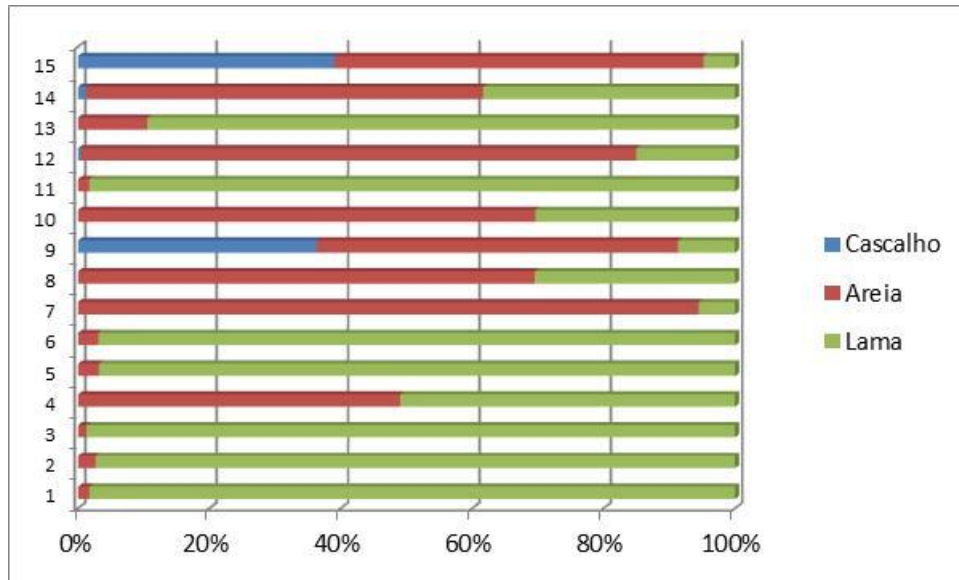
**Tabela 2- Classificação textural do sedimento obtido nas estações de amostragem nos períodos de inverno e verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.**

Média do Grão		
	Inverno	Verão
1	Silte médio	Silte grosso
2	Silte fino	Silte fino
3	Silte muito fino	Silte muito fino
4	Silte grosso	Silte grosso
5	Silte fino	Silte médio
6	Silte muito fino	Silte fino
7	Areia muito fina	Areia muito fina
8	Silte grosso	Silte grosso
9	Areia muito grossa	Areia grossa
10	Silte grosso	Areia muito fina
11	Silte fino	Silte fino
12	Areia muito fina	Areia fina
13	Silte fino	Silte fino
14	Silte grosso	Silte grosso
15	Areia muito grossa	Areia muito grossa

Os dados obtidos na análise granulométrica foram reunidos em intervalos de classe cascalho, areia e lama e sua distribuição pode ser visualizada nas figuras 7 e 8.



**Figura 7- Percentuais das classes granulométricas nas amostras do período de inverno de 2002, na plataforma continental de Sergipe.**



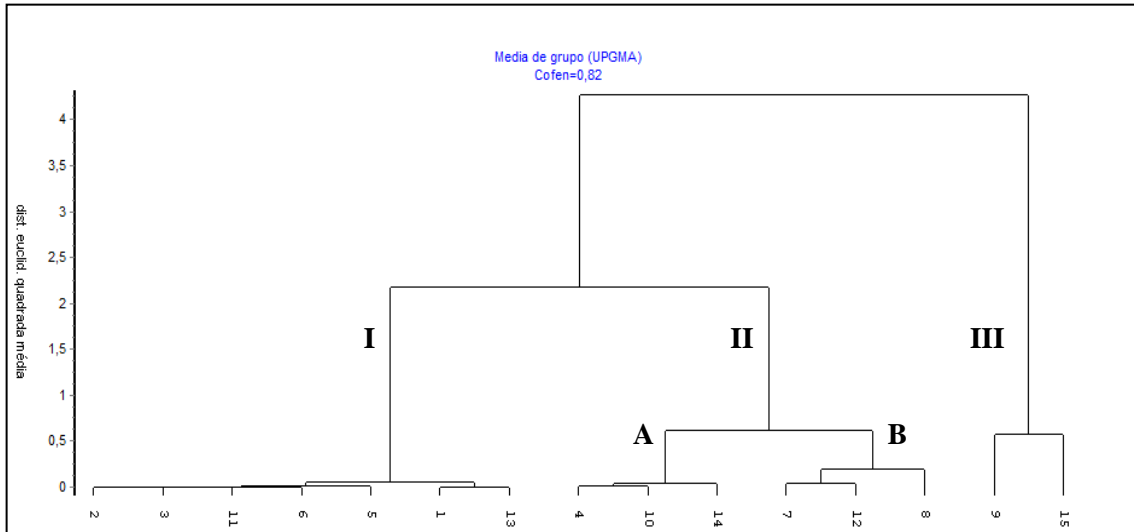
**Figura 8-** Percentuais das classes granulométricas nas amostras do período de verão de 2002, na plataforma continental de Sergipe.

O agrupamento feito a partir das classes de tamanho do sedimento permitiu o reconhecimento de três grupos texturais no inverno e no verão, com um índice de correlação cofenética de 0,82 e 0,87, respectivamente (Figuras 9 e 10).

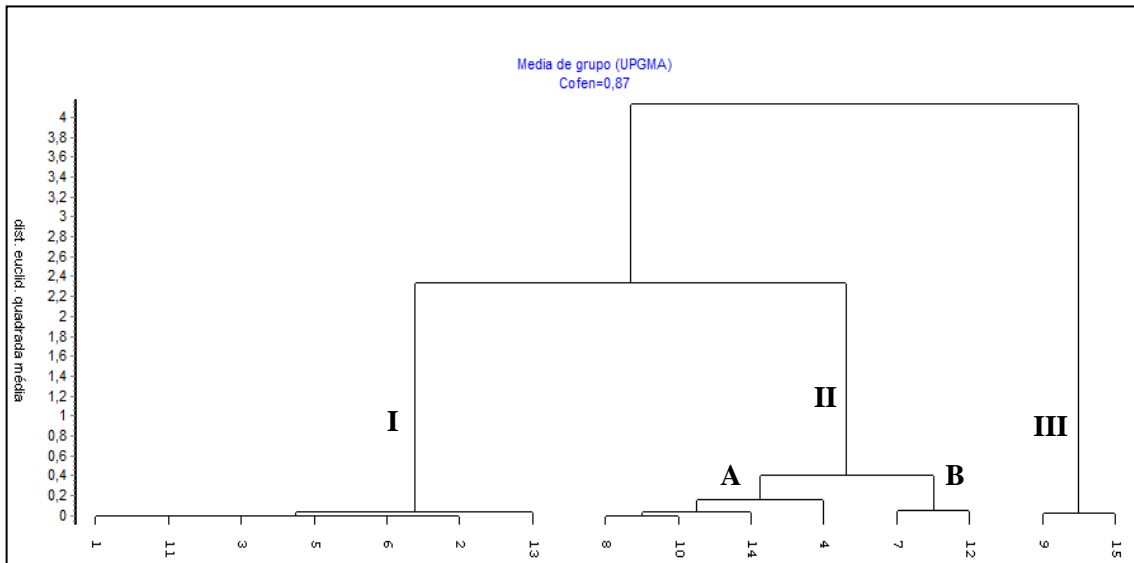
O grupo I é formado pelas estações 1, 2, 3, 5, 6, 11 e 13, que apresentam sedimentos lamosos com teores de lama maiores que 80%.

O grupo II é formado pelas estações 4, 7, 8, 10, 12 e 14 e representa os sedimentos de granulometria intermediária (sedimentos arenosos). Esse agrupamento pode ser dividido em dois subgrupos: o A é formado por sedimentos com teores de lama e areia similares e o B, pelas estações com maiores teores de areia.

O grupo III é composto pelas estações com os maiores percentuais de cascalho e está representado pelas estações 9 e 15.



**Figura 9-** Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir dos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) no período de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe.



**Figura 10-** Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir dos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) no período de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.

### 5.2.1. Classificação Sistemática

Foram identificados 191 *taxa* num total de 30 amostras de sedimento. A classificação genérica foi realizada segundo Loeblich e Tappan (1988) e a identificação a nível específico foi baseada em diversos autores. Desse modo, foram identificados 177 espécies, pertencentes a 75 gêneros, 32 subfamílias, 49 famílias, 27 superfamílias e 7 subordens, conforme a lista sistemática.

## Reino PROTOCTISTA

Filo GRANULORETICULOSA Lee, 1990

Classe FORAMINIFERA Lee, 1990

Ordem FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830

Subordem TEXTULARIINA Delage e Hérouard, 1896

Superfamília HORMOSINACEA Haeckel, 1894

Família REOPHACIDAE Cushman, 1910

Subfamília REOPHACINAE Cushman, 1910

Gênero *Reophax* de Montfort, 1808*Reophax nodulosus* Brady, 1884

Superfamília LITUOLACEA de Blainville, 1827

Família HAPLOPHRAGMOIDIDAE Maync, 1952

Gênero *Haplophragmoides* Cushman, 1910*Haplophragmoides canariensis* (d'Orbigny, 1839)

Família LITUOLIDAE de Blainville, 1827

Subfamília AMMOMARGINULININAE Podobina, 1978

Gênero *Ammobaculites* Cushman, 1910*Ammobaculites agglutinans* (d'Orbigny, 1846)

Superfamília TEXTULARIACEA Ehrenberg, 1838

Família TEXTULARIIDAE Ehrenberg, 1838

Subfamília TEXTULARIINAE Ehrenberg, 1838

Gênero *Textularia* Defrance, 1824*Textularia candeiana* d'Orbigny, 1840*Textularia conica* d'Orbigny, 1839*Textularia kerimbaensis* Said, 1949*Textularia* spp.Gênero *Bigenerina* d'Orbigny, 1826*Bigenerina textularoidea* (Göes, 1894)

Superfamília SPIROPLECTAMMINACEA Cushman, 1927

Família NOURIIDAE Chapman e Parr, 1936

Gênero *Nouria* Heron-Allen e Earland, 1914

*Nouria polomorphinoides* Heron-Allen e Earland, 1914

Superfamília TROCHAMMINACEA Schwagner, 1877

Família TROCHAMMINIDAE Schwagner, 1877

Subfamília POLYSTOMAMMININAE Brönniman e Beurlen, 1977

Gênero *Lepidodeuteramma* Brönniman e Beurlen, 1977

*Lepidodeuteramma ochracea* (Williamson, 1858)

Subordem SPIRILLININA Hohenegger e Piller, 1975

Família SPIRILLINIDAE Reuss e Fritsch, 1843

Gênero *Spirillina* Ehrenberg, 1843

*Spirillina cariacensis* Bermúdez e Seiglie, 1963

*Spirilina decorata* Brady, 1884

*Spirillina obconica* Brady, 1879

*Spirillina perforata* (Schultze, 1854)

*Spirillina vivipara* Ehrenberg, 1841

Família PATELLINIDAE Rhumbler, 1906

Subfamília PATELLININAE Rhumbler, 1906

Gênero *Patellina* Williamson, 1856

*Patellina corrugata* Williamson, 1858

Subordem CARTERININA Loeblich e Tappan, 1981

Família CARTERINIDAE Loeblich e Tappan, 1955

Gênero *Carterina* Brady, 1884

*Carterina spiculotesta* (Carter, 1877)

Subordem MILIOLINA Delage e Hérouard, 1896

Superfamília CORNUSPIRACEA Schultze, 1854

Família CORNUSPIRIDAE Schultze, 1854

Gênero *Cornuspira* Schultze, 1854  
*Cornuspira involvens* (Reuss, 1850)  
*Cornuspira planorbis* Schultze, 1854

Família FISCHERINIDAE Millet, 1898  
 Subfamília FISCHERININAE Millet, 1898  
 Gênero *Planispirinella* Wiesner, 1931  
*Planispirinella exigua* (Brady, 1879)

Subfamília NODOBACULARIELLINAE Bogdanovich, 1981  
 Gênero *Nodobaculariella* Cushman e Hanzawa, 1937  
*Nodobaculariella cassis* (d'Orbigny, 1840)

Gênero *Wiesnerella* Cushman, 1933  
*Wiesnerella auriculata* (Egger, 1893)

Superfamília MILIOLACEA Ehrenberg, 1839  
 Família SPIROLOCULINIDAE Wiesner, 1920  
 Gênero *Spiroloculina* d'Orbigny, 1826  
*Spiroloculina angulata* (Cushman, 1917)  
*Spiroloculina antillarum* d'Orbigny, 1839  
*Spiroloculina mosesi* Tinoco, 1958  
*Spiroloculina tenuis* (Czjzek, 1864)  
*Spiroloculina* spp.

Família HAUERINIDAE Schwager, 1876  
 Subfamília SIPHONAPERTINAE Shwagner, 1876  
 Gênero *Schlumbergerina* Munier – Chalmas, 1882  
*Schlumbergerina alveoliniformis* (Brady, 1879)

Subfamília HAUERININAE Schwager, 1876  
 Gênero *Massilina* Schlumberger, 1893  
*Massilina pernambucensis* Tinoco, 1958

Gênero *Quiqueloculina* d'Orbigny, 1826

*Quiqueloculina agglutinans* d'Orbigny, 1839

*Quiqueloculina angulata* (Williamson, 1858)

*Quiqueloculina bicostata* d'Orbigny, 1839

*Quiqueloculina derby* Tinoco, 1958

*Quiqueloculina disparilis curta* d'Orbigny, 1817

*Quiqueloculina glabrata* Cushman, 1922

*Quiqueloculina horrida* Cushman, 1947

*Quiqueloculina lamarckiana* d'Orbigny, 1840

*Quiqueloculina microcostata* Natland, 1938

*Quiqueloculina moynensis* Collins, 1896

*Quiqueloculina parkeri* (Brady, 1881)

*Quiqueloculina patagonica* d'Orbigny, 1839

*Quiqueloculina poeyana* d'Orbigny, 1840

*Quiqueloculina polygona* d'Orbigny, 1839

*Quiqueloculina seminulum* (Linnaeus, 1767)

*Quiqueloculina subpoeyana* Cushman, 1922

*Quiqueloculina venusta* (Karrer, 1868)

*Quiqueloculina* spp.

Gênero *Miliolinella* Wiesner, 1931

*Miliolinella fichteliana* (d'Orbigny, 1839)

*Miliolinella labiosa* (d'Orbigny, 1839)

*Miliolinella lutea* (d'Orbigny, 1839)

*Miliolinella subrotunda* (Montagu, 1803)

*Miliolinella* spp.

Gênero *Neopateoris*

*Neopateoris cumanaensis* Bermúdez & Seiglie, 1963

Gênero *Ptychomiliola* Eimer e Fickert, 1899

*Ptychomiliola separans* (Brady, 1884)

Gênero *Pyrgo* DeFrance, 1824

*Pyrgo elongata* (d'Orbigny, 1826)

*Pyrgo millettii* (Cushman, 1929)

*Pyrgo patagonica* (d'Orbigny, 1839)

*Pyrgo subsphaerica* (d'Orbigny, 1840)

*Pyrgo tainanensis* Ishizaki, 1943

Gênero *Triloculina* d'Orbigny, 1826

*Triloculina consobrina* d'Orbigny, 1846

*Triloculina cultrata* (Brady, 1881)

*Triloculina gracilis* d'Orbigny, 1839

*Triloculina linneiana* d'Orbigny, 1839

*Triloculina oblonga* (Montagu, 1803)

*Triloculina planciana* d'Orbigny, 1839

*Triloculina quadrilateralis* d'Orbigny, 1839

*Triloculina reticulata* d'Orbigny, 1826

*Triloculina reticulata* forma *bicarinata* d'Orbigny, 1839

*Triloculina reticulata* forma *carinata* d'Orbigny, 1839

*Triloculina tricarinata* d'Orbigny, 1826

*Triloculina trigonula* Lamarck, 1804

*Triloculina* spp.

Família TUBINELLIDAE Rhumbler, 1906

Subfamília TUBINELLINAE Rhumbler, 1906

Gênero *Articulina* d'Orbigny, 1906

*Articulina antillarum* Cushman, 1922

*Articulina lineata* Brady, 1864

*Articulina multiloculares* Brady, Parker e Jones, 1888

*Articulina sagra* d'Orbigny, 1840

*Articulina sulcata* Reuss, 1849

*Articulina* spp.

Gênero *Tubinella* Rhumbler, 1906

*Tubinella inornata* (Brady, 1884)



Superfamília SORITACEA Ehrenberg, 1839

Família PENEROPLIDAE Schultze, 1854

Gênero *Peneroplis* de Montfort, 1808

*Peneroplis bradyi* Cushman, 1931

*Peneroplis carinatus* d'Orbigny, 1939

*Peneroplis discoideus* Flint, 1899

*Peneroplis pertusus* (Forskäl, 1775)

*Peneroplis proteus* d'Orbigny, 1840

Família SORITIDAE Ehrenberg, 1839

Subfamília ARCHAIASINAE Cushman, 1927

Gênero *Archaias* de Montfort, 1808

*Archaias angulatus* (Fitchel e Moll, 1978)

Subordem LAGENIDA Delage e Hérouard, 1896

Superfamília NODOSARIACEA Ehrenberg, 1838

Família NODOSARIIDAE Ehrenberg, 1838

Subfamília NODOSARIINAE Ehrenberg, 1838

Gênero *Dentalina* Risso, 1826

*Dentalina communis* d'Orbigny, 1826

*Dentalina subsoluta* Cushman, 1923

Gênero *Nodosaria* Lamarck, 1812

*Nodosaria catesbi* d'Orbigny, 1840

Família VAGINULIDAE Reuss, 1860

Subfamília LENTICULININAE Chapman Pars e Collins, 1934

Gênero *Robulus* de Montfort, 1808

*Robulus chambersi* Garrett, 1939

*Robulus* sp.

Família LAGENIDAE Reuss, 1862

Gênero *Lagena* Walker e Jacob, 1798

*Lagena aspera* Reuss, 1861

*Lagena elongata* (Reuss, 1850)

*Lagena gracilis* Williamson, 1848

*Lagena laevis* (Montagu, 1803)

*Lagena striata* (d'Orbigny, 1839)

*Lagena striatopunctata* (Parker e Jones, 1865)

*Lagena sulcata* (Walker e Jacob, 1798)

*Lagena* spp.

Superfamília POLYMORPHINACEA d'Orbigny, 1839

Família POLYMORPHINIDAE d'Orbigny, 1839

Subfamília POLYMORPHININAE d'Orbigny, 1839

Gênero *Guttulina* d'Orbigny, 1839

*Guttulina pacifica* (Cushman e Ozawa, 1928)

*Guttulina problema* d'Orbigny, 1826

*Guttulina spicaeformis* (Roemer, 1838)

Gênero *Sigmoidella* Cushman e Ozawa, 1928

*Sigmoidella elegantissima* (Parker e Jones, 1865)

Família ELLIPSOLAGENIDAE A. Silvestri, 1839

Subfamília OOLININAE Loeblich e Tappan, 1961

Gênero *Oolina* d'Orbigny, 1839

*Oolina globosa* (Montagu, 1809)

Subfamília ELLIPSOLAGENINAE A. Silvestri, 1923

Gênero *Fissurina* Reuss, 1850

*Fissurina annectens* (Burrows e Holland, 1895)

*Fissurina laevigata* Reuss, 1850

*Fissurina perforata* Möbius, 1880

*Fissurina semimarginata* (Reuss, 1870)

*Fissurina* sp.

Família GLANDULINIDAE Reuss, 1860

Subfamília GLANDULININAE Reuss, 1860

Gênero *Glandulina* Reuss, 1860

*Glandulina rotundata* Reuss, 1850

Subordem GLOBIGERININA Delage e Hérouard, 1896

Superfamília GLOBORATALIACEA Cushman, 1927

Família GLOBOROTALIIDAE Cushman, 1927

Gênero *Globorotalia* Cushman, 1927

*Globorotalia menardii* (d'Orbigny , 1865)

Superfamília GLOBIGERINACEA Carpenter, Parker e Jones, 1862

Família GLOBIGERINIDAE Carpenter, Parker e Jones, 1862

Subfamília GLOBIGERININAE Carpenter, Parker e Jones, 1862

Gênero *Globigerinoides* Cushman, 1927

*Globigerinoides conglobatus* (Brady, 1879)

*Globigerinoides elongatus* (d'Orbigny, 1826)

*Globigerinoides ruber* (d'Orbigny, 1839)

*Globigerinoides trilobus* (Reuss, 1850)

Gênero *Globigerina* d'Orbigny, 1826

*Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826

*Globigerina conglomerata* Schwager, 1866

*Globigerina dutertrei* (d'Orbigny, 1839)

*Globigerina eggeri* Rhumbler, 1901

*Globigerina parchyderma* (Ehrenberg, 1861)

*Globigerina pseudotriloba* White, 1928

*Globigerina quinqueloba* Natland, 1938

Gênero *Globigerinella* Cushman, 1927

*Globigerinella aequilateralis* (Brady, 1879)

Subfamília ORBULININAE Schultze, 1854

Gênero *Biorbulina* d'Orbigny, 1839

*Biorbulina bilobata* (d'Orbigny, 1846)

Subordem ROTALIINA Delage e Hérouard, 1896

Superfamília BOLIVINACEA Glaessner, 1937

Família BOLIVINIDAE Glaessner, 1937

Gênero *Bolivina* d'Orbigny, 1839

*Bolivina jacksonensis* Cushman e Applin, 1928

*Bolivina ligularia* Schwager, 1866

*Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen e Earland, 1930

*Bolivina pulchella* (d'Orbigny, 1839)

*Bolivina striatula* Chushman, 1922

*Bolivina tortuosa* Brady, 1881

*Bolivina* spp.

Superfamília LOXOSTOMARACEA Loeblich e Tappan, 1962

Família LOXOSTOMATIDAE Loeblich e Tappan, 1962

Gênero *Loxostomum* Ehrenberg, 1854

*Loxostomum limbatum* (Brady, 1881)

Superfamília CASSIDULINACEA d'Orbigny, 1839

Família CASSIDULINIDAE d'Orbigny, 1839

Subfamília CASSIDULININAE d'Orbigny, 1839

Gênero *Cassidulina* d'Orbigny, 1839

*Cassidulina subglobosa* Brady, 1881

Superfamília TURRILINACEA Cushman, 1927

Família TURRILINIDAE Cushman, 1927

Gênero *Hopkinsina* Howe e Wallace, 1932

*Hopkinsina glabra* (Millett, 1903)

Superfamília BULIMINACEA Jones, 1875

Família SIPHOGENERINOIDIDAE Saidova, 1981

Subfamília SIPHOGENERINOIFINAE Saidova, 1981

Gênero *Rectobolivina* Cushman, 1927

*Rectobolivina columellares* (Brady, 1884)

Subfamília TUBULOGENERINAE Saidova, 1981

Gênero *Sagrinopsis* Sellier de Civrieux, 1969

*Sagrinopsis advena* (Cushman, 1922)

Gênero *Siphogenerina* Schlumberger, 1882

*Siphogenerina raphanus* (Parker e Jones, 1884)

Família BULIMINIDAE Jones, 1875

Gênero *Bulimina* d'Orbigny, 1826

*Bulimina marginata* d'Orbigny, 1826

Família UVIGERINIDAE Haeckel, 1894

Subfamília UVIGERININAE Haeckel, 1894

Gênero *Uvigerina* d'Orbigny, 1826

*Uvigerina peregrina* Cushman, 1923

Subfamília ANGULOGERININAE Galloway, 1933

Gênero *Angulogerina* Cushman, 1927

*Angulogerina albatrossi* Cushman, 1932

Gênero *Trifarina* Cushman, 1923

*Trifarina bradyi* Cushman, 1923

Família RUSSELLIDAE Cushman, 1933

Gênero *Reussella* Galloway, 1933

*Reussella spinulosa* (Reuss, 1850)

Superfamília FURSENKOINACEA Loeblich e Tappan, 1961

Família FURSENKOINADAE Loeblich e Tappan, 1961

Gênero *Cassidella* Hofker, 1951

*Cassidella pacifica* Hofker, 1951

Gênero *Virgulina* d'Orbigny, 1826

*Virgulina* spp.

Superfamília DISCORBACEA Ehrenberg, 1838

Família BAGGINIDAE Cushman, 1927

Gênero *Valvulineria* Cushman, 1926

*Valvulineria bradyi* Brotzen, 1936

Família EPONIDIDAE Hofker, 1951

Subfamília EPONIDINAE Hofker, 1951

Gênero *Eponides* de Montfort, 1808

*Eponides repandus* (Fitchel e Moll, 1978)

*Eponides* sp.

Gênero *Poroeponides* Cushman, 1944

*Poroeponides lateralis* Terquem, 1878

Família DISCORBIDAE Ehrenberg, 1838

Gênero *Discorbis* Lamarck, 1804

*Discorbis advena* Cushman, 1922

*Discorbis floridana* Cushman, 1922

*Discorbis mira* Cushman, 1922

*Discorbis orbicularis* (Terquem, 1876)

*Discorbis plana* Heron-Allen e Earland, 1932

*Discorbis* spp.

Família SPHAEROIDINIDAE Cushman, 1927

Gênero *Sphaeroidina* d'Orbigny, 1826

*Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, 1826

Superfamília GLABRATELLACEA Loeblich e Tappan, 1964

Família GLABRATELLIDAE Loeblich e Tappan, 1964

Gênero *Glabratella* Dorreen, 1948

*Glabratella mirabilis* Seiglie & Bermúdez, 1965

Superfamília SIPHONINACEA Cushman, 1927

Família SIPHONINIDAE Cushman, 1927

Subfamília SIPHONININAE Cushman, 1927

Gênero *Siphonina* Reuss, 1850

*Siphonina pulchra* Cushman, 1919

*Siphonina reticulata* (Czjzek, 1848)

Família PSEUDOPARRELLIDAE Voloshinova, 1952

Gênero *Epistominella* Musezima e Maruhasi, 1944

*Epistominella exigua* (Weltner, 1895)

*Epistominella pulchra* (Cushman, 1933)

Superfamília PLANORBULINACEA Schwagner, 1877

Família CIBICIDIDAE Cushman, 1927

Subfamília CIBICIDINAE Cushman, 1927

Gênero *Cibicides* de Montfort, 1808

*Cibicides cicatricosus* (Schwager, 1866)

*Cibicides concentrica* Cushman, 1931

*Cibicides lobatulus* (Walker e Jacob, 1798)

*Cibicides variabilis* (d'Orbigny, 1839)

*Cibicides* spp.

Família PLANORBULINIDAE Schwagner, 1877

Subfamília PLANORBULININAE Schwagner, 1877

Gênero *Planorbulina* d'Orbigny, 1826

*Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny, 1826

Família CYMBALOPORIDAE Cushman, 1927

Subfamília CYMBALOPORININAE Cushman, 1927

Gênero *Cymbaloporetta* Cushman, 1928

*Cymbaloporetta bradyi* (Cushman, 1915)

Superfamília ACERVULINACEA Schultze, 1854

Família ACERVULINIDAE Schultze, 1854

Gênero *Gypsina* H. J. Carter, 1877

*Gypsina vesicularis* (Parker e Jones, 1860)

Superfamília ASTERIGERINACEA d'Orbigny, 1839

Família AMPHISTEGINIDAE Cushman, 1927

Gênero *Amphistegina* d'Orbigny, 1826

*Amphistegina angulata* (Cushman)

*Amphistegina gibbosa* d'Orbigny, 1839

*Amphistegina lessonii* d'Orbigny, 1826

Superfamília NONIONACEA Schultze, 1854

Família NONIONIDAE Schultze, 1854

Subfamília NONIONINAE Schultze, 1854

Gênero *Nonion* de Montfort, 1808

*Nonion grateloupi* d'Orbigny, 1826

*Nonion* spp.

Gênero *Nonionella* Cushman, 1926

*Nonionella* spp.

Gênero *Pseudononion* Asano, 1936

*Pseudononion atlanticum* (Cushman, 1947)

Superfamília ROTALIACEA Ehrenberg, 1839

Família ROTALIIDAE Ehrenberg, 1839

Subfamília AMMONIINAE Saidova, 1981

Gênero *Ammonia* Brünnich, 1772

*Ammonia becarii* (Linnaeus, 1767)

*Ammonia parkinsoniana* d'Orbigny, 1840

*Ammonia tepida* (Cushman, 1926)

Gênero *Rolshausenia* Bermúdez, 1952

*Rolshausenia rolshauseni* (Cushman e Bermudez, 1946)

Família ELPHIDIIDAE Galloway, 1933



Subfamília ELPHIDIINAE Galloway, 1933

Gênero *Elphidium* de Montfort, 1808

*Elphidium advenum* (Cushman, 1922)

*Elphidium alvarezianum* (d'Orbigny, 1839)

*Elphidium arcticum* (Parker & Jones, 1864)

*Elphidium articulatum* (d'Orbigny, 1839)

*Elphidium discoidale* (d'Orbigny, 1839)

*Elphidium excavatum* (Terquem, 1875)

*Elphidium fimbriatulum* (Cushman, 1918)

*Elphidium incertum* (Williamson, 1858)

*Elphidium poeyanum* (d'Orbigny, 1840)

*Elphidium sagrum* (d'Orbigny, 1840)

*Elphidium* spp.

Superfamília NUMMULITACEA de Blainville, 1827

Família NUMMULITIDAE de Blainville, 1827

Gênero *Heterostegina* d'Orbigny, 1826

*Heterostegina antillarum* d'Orbigny, 1839

## 5.2.2. Campanha de inverno

### 5.2.2.1. Frequência, ocorrência e associações (período de inverno)

No período de inverno foram obtidos 3600 espécimes, distribuídos em 168 *taxa* e 68 gêneros, sendo que nas estações 4, 7 e 10 não ocorreram foraminíferos.

Na área de estudo, apenas 4 *taxa* foram considerados principais, correspondendo a 37,38% do total de indivíduos, enquanto que foram classificados como acessórios e traço, respectivamente, 17 (35,41%) e 147 (27,31%) *taxa*.

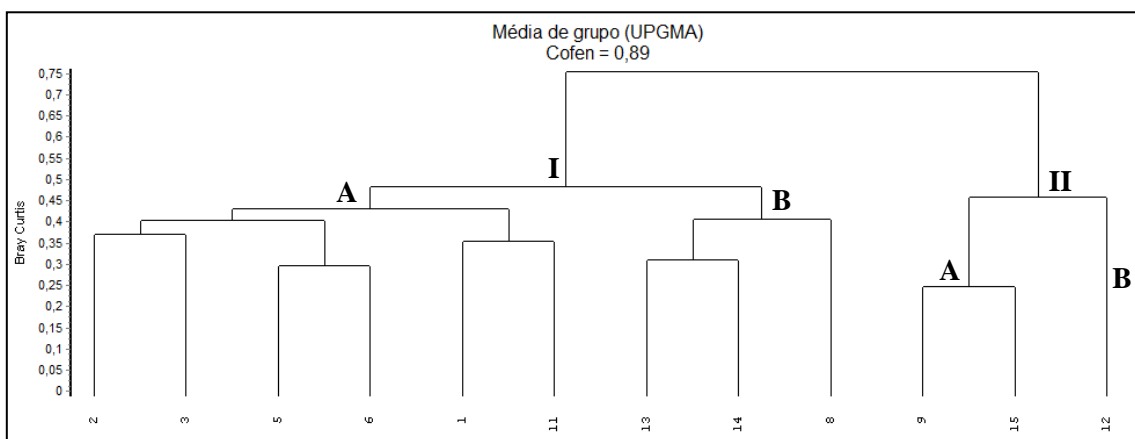
Foram classificados como *taxa* principais na área de estudo, *Quinqueloculina* spp. (17,06%), *Ammonia tepida* (9,56%), *Nonion grateloupi* (5,53%) e *Nonion* spp. (5,14%), como acessória, *Cibicides concentrica* (3,81%), *Amphistegina gibbosa* (3,58%), *Bolivina* spp. (3,06%), *Archaias angulatus* (2,5%), *Globigerinoides ruber* (2,47%), *Textularia* spp. (2,06%), *Amphistegina lessonii* (1,75%), *Nonionella* spp. (1,75%), *Bolivina pulchella* (1,67%), *Triloculina* spp. (1,64%), *Ammonia parkinsoniana* (1,5%), *Rolshausenia*

*rolshauseni* (1,5%), *Cassidulina subglobosa* (1,47%), *Bigenerina textularoidea* (1,33%), *Peneroplis bradyi* (1,19%), *Reussella spinulosa* (1,11%) e *Discorbis* spp. (1,03%), e os demais *taxa*, com frequência relativa <1%, classificados como traços.

Em relação a frequência de ocorrência, 29 *taxa* foram considerados constantes (69,11% do total de foraminíferos), 40 acessórios (17,03%) e 99 acidentais (13,86%).

Dentre os *taxas* considerados constantes no sedimento da plataforma continental de Sergipe estão: *Cibicides concentrica* (80%), *Elphidium discolidale* (80%), *Quinqueloculina* spp. (80%), *Globigerinoides ruber* (73,33%), *Triloculina* spp. (73,33%), *Ammonia tepida* (66,67%), *Bolivina* spp. (66,67%), *Discorbis* spp. (66,67%), *Globigerinoides trilobus* (66,67%), *Elphidium* spp. (66,67%), *Nonion grateloupi* (66,67%), *Reussella spinulosa* (66,67%), *Ammonia parkinsoniana* (60%), *Discorbis plana* (60%), *Elphidium articulatum* (60%), *Nonion* spp. (60%), *Nonionella* spp. (60%), *Triloculina consobrina* (60%), *T. cultrata* (60%), *T. trigonula* (60%), *Valvulineria bradyi* (60%), *Bolivina pulchella* (53,33%), *B. striatula* (53,33%), *Cassidulina subglobosa* (53,33%), *Elphidium advenum* (53,33%), *E. poyeanum* (53,33%), *Miliolinella labiosa* (53,33%), *Rolsausenia rolshauseni* (53,33%) e *Textularia* spp. (53,33%).

A associação das amostras obtidas pela frequência relativa de todas os *taxa*, apresentou um coeficiente de correlação cofenética de 0,89 e permitiu o reconhecimento de dois grupos (Figura 11).



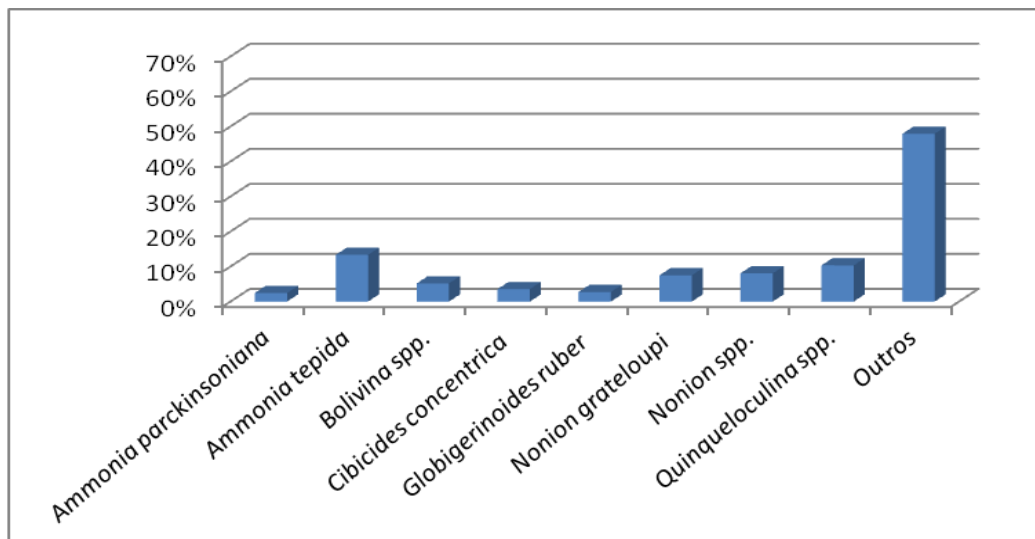
**Figura 11-** Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir da frequência das espécies no período de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe.

O grupo I, dominado por espécies dos gêneros *Ammonia*, *Cibicides*, *Nonion* e *Quinqueloculina*, pode ser dividido em 2 subgrupos: o grupo IA, representado pelas estações 1, 2, 3, 5, 6 e 11, tendo como *taxas* dominantes nas estações: *Ammonia tepida*, *Ammonia parkinsoniana*, *Bolivina* spp., *Cibicides concentrica*, *Globigerinoides ruber*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp. (Figura 12); e o grupo IB, que engloba as

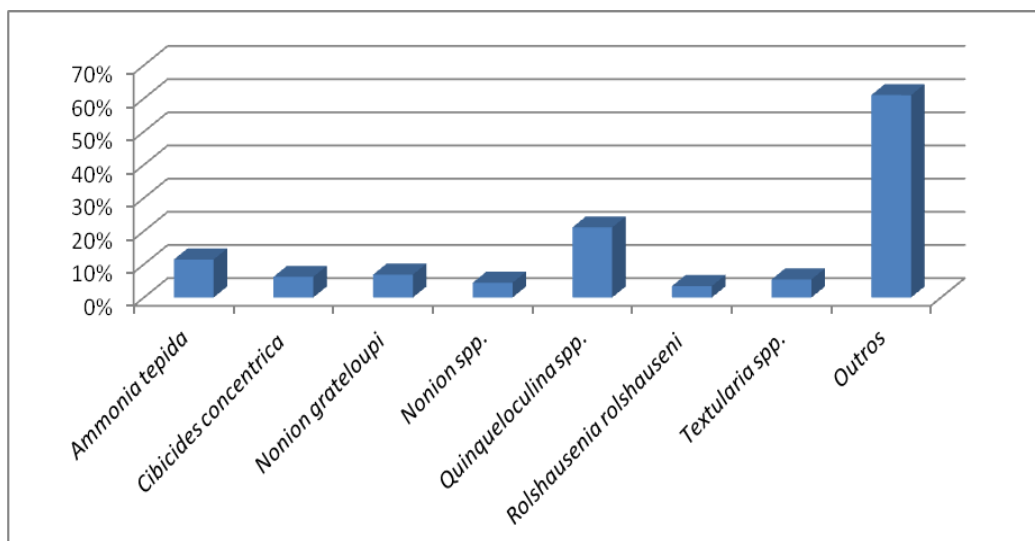
estações 8, 13 e 14, tendo como *taxa* representativos nas estações: *Ammonia tepida*, *Cibicides concentrica*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp., *Quinqueloculina* spp., *Rolshausenia rolshauseni* e *Textularia* spp. (Figura 13).

O grupo II, dominado por espécies dos gêneros *Amphistegina*, *Archaias* e *Quinqueloculina*, apresenta dois subgrupos: o grupo IIA, que reúne as estações 9 e 15, tendo como *taxa* dominantes: *Amphistegina gibbosa*, *A. lessonii*, *Archaias angulatus* e *Quinqueloculina* spp. (Figura 14); e o grupo IIB, que é formado pela estação 12 e tem como *taxa* representativos: *Archaias angulatus*, *Bigenerina textularoidea*, *Peneroplis bradyi* e *Quinqueloculina* spp. (Figura 15).

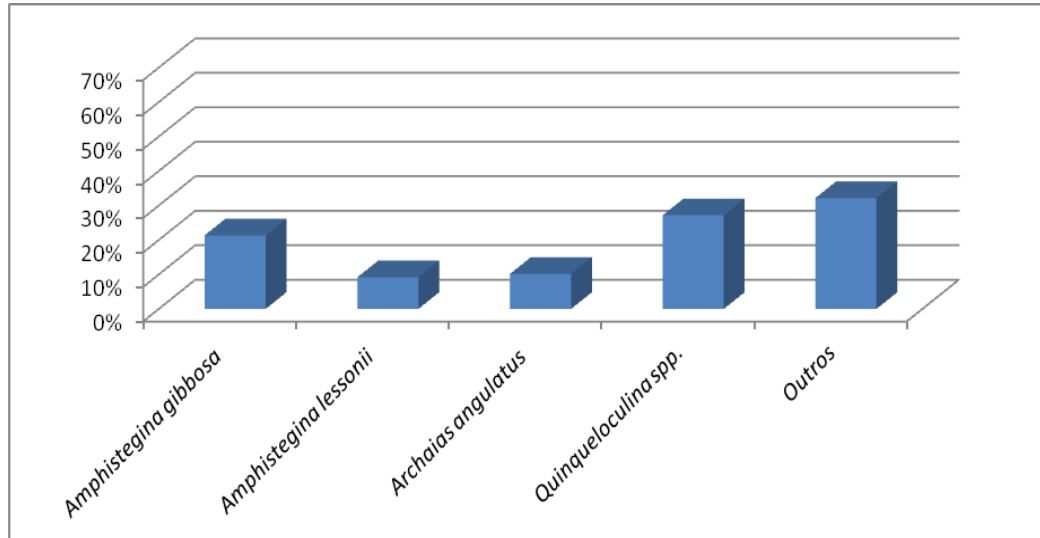
As estações 4, 7 e 10, não representadas no dendrograma, caracterizam-se pela ausência de foraminíferos.



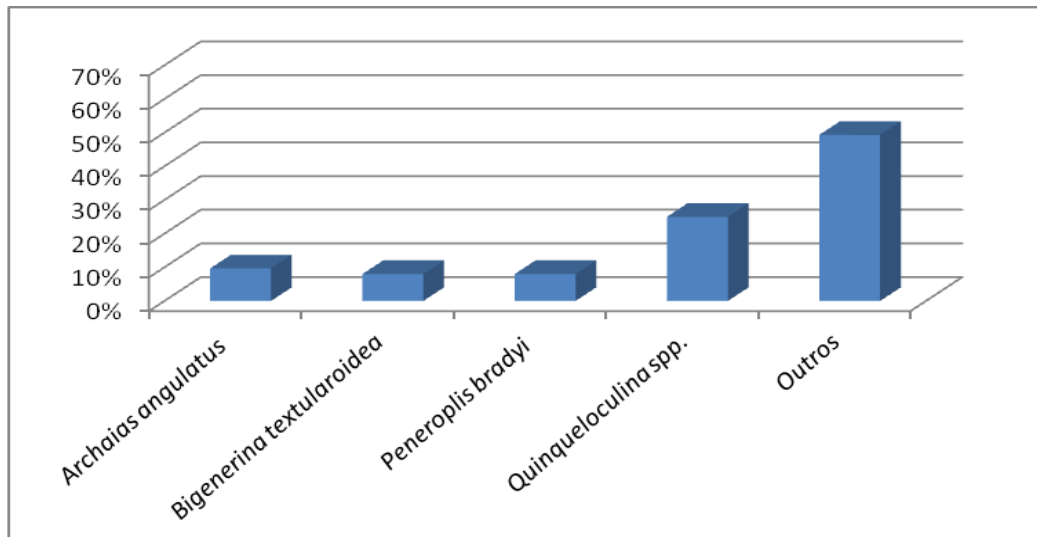
**Figura 12- Frequência dos *taxa* representativos do grupo IA.**



**Figura 13- Frequência dos *taxa* representativos do grupo IB.**



**Figura 14-** Frequência dos *taxa* representativos do grupo IIA.



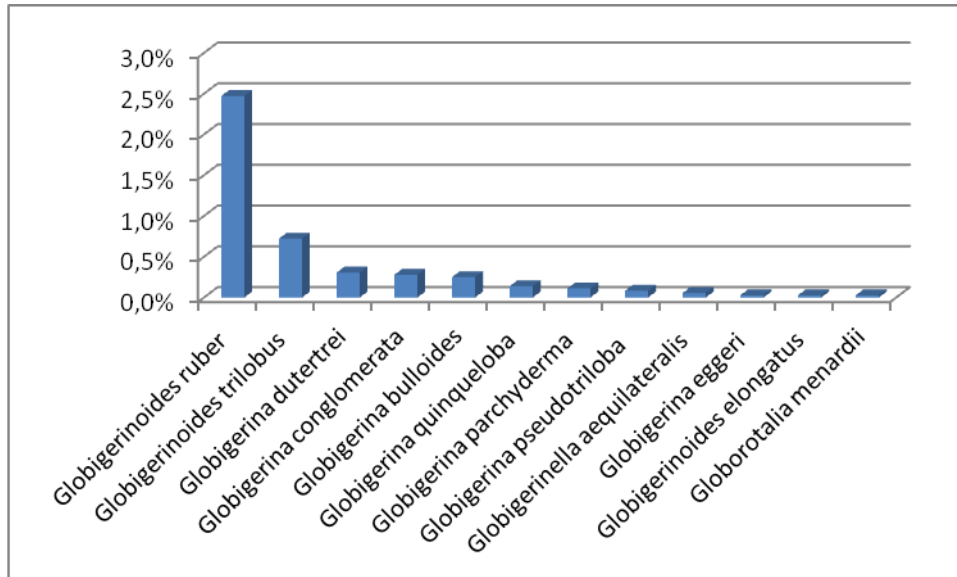
**Figura 15-** Frequência dos *taxa* representativos do grupo IIB.

Os *taxa* considerados principais dentro de cada grupo são:

- GRUPO I:
  - IA: *Ammonia tepida* (13,33%), *Quinqueloculina spp.* (10,33%), *Nonion spp.* (8,06%), *Nonion grateloupi* (7,50%) e *Bolivina spp.* (5,17%).
  - IB: *Quinqueloculina spp.* (21,11%), *Ammonia tepida* (11,44%), *Nonion grateloupi* (6,89%), *Cibicides concentrica* (6,22%) e *Textularia spp.* (5,44%)
- GRUPO II:
  - IIA: *Quinqueloculina spp.* (27,17%), *Amphistegina gibbosa* (21,33%), *Archaias angulatus* (10,17%) e *Amphistegina lessonii* (9,17%).

- IIB: *Quinqueloculina* spp. (25%), *Archaias angulatus* (9,67%), *Bigenerina textularoidea* (8%) e *Peneroplis bradyi* (8%).

Os foraminíferos planctônicos, no inverno, foram pouco abundantes (162 indivíduos) na área de estudo, sendo as espécies com maiores frequências: *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus*, *Globigerina dutertrei* e *G. conglomerata* (Figura 16).

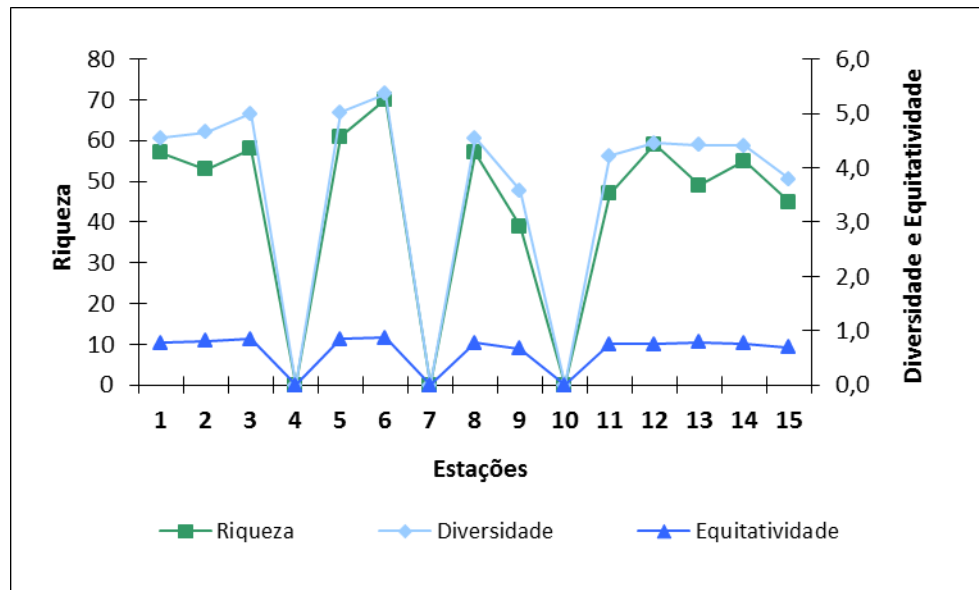


**Figura 16-** Frequência das espécies de foraminíferos planctônicos da plataforma continental de Sergipe no período de inverno.

#### 5.2.2.2. Índices ecológicos x Tipo de sedimento (período de inverno)

A área de estudo foi considerada com uma alta diversidade (5,46 bits/ind.) e equitatividade (0,74).

A riqueza variou de 45 a 70 *taxa* nas amostras 15 e 6, respectivamente. A diversidade apresentou valores entre 3,59 bits/ind. na estação 9 e 5,36 bits/ind. na estação 6, sendo esta a estação mais equitativa (0,87) da área de estudo (Figura 17).



**Figura 17- Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitatividade nas estações da campanha de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe.**

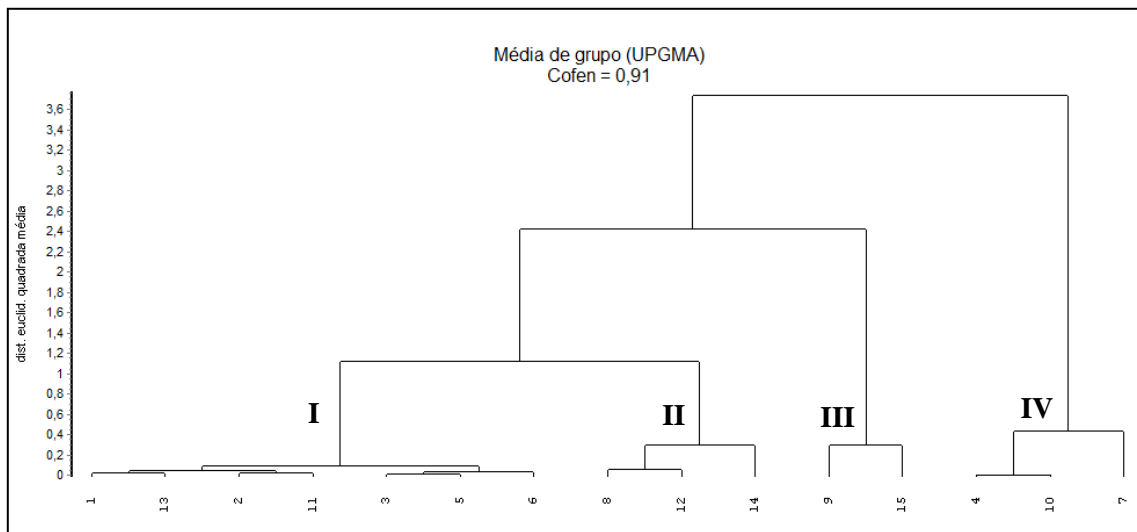
O dendrograma baseado nos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) e nos índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), apresenta 4 grupos e um coeficiente de correlação cofenética de 0,91 (Figura 18).

O grupo I é formado pelas estações 1, 2, 3, 5, 6, 11 e 13, caracteriza-se por apresentar sedimentos lamosos e pelos maiores índices de riqueza, diversidade e equitatividade.

O grupo II é constituído pelas estações 8, 12 e 14, e apresenta sedimentos arenolamosos, com valores de riqueza, diversidade e equitatividade intermediários.

O grupo III engloba as estações 9 e 15 constituídas principalmente por sedimento cascalhosos e apresenta os menores valores de riqueza, diversidade e equitatividade.

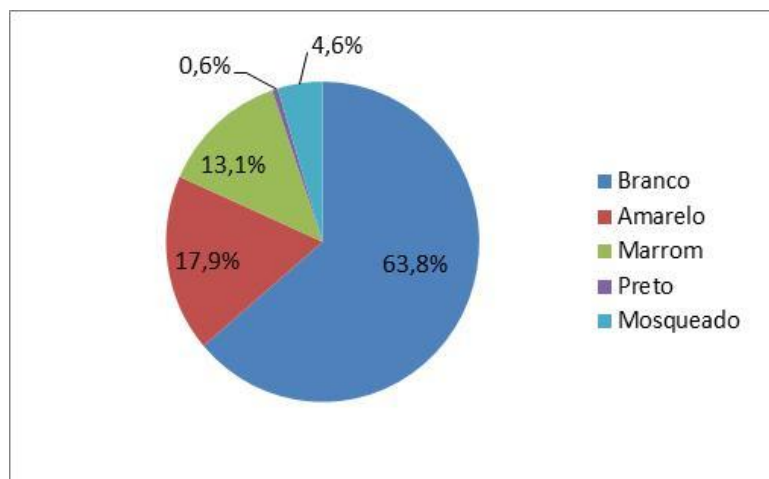
O grupo IV reúne as estações 4, 7 e 10, caracterizadas pela ausência de foraminíferos e altos percentuais de areia.



**Figura 18-** Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) e nos índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), no período de inverno de 2002 na plataforma continental de Sergipe.

### 5.2.2.3. Aspectos tafonômicos das testas no período de inverno

Foram obtidos 36,6% de testas coloridas, sendo 17,9% de coloração amarelas, seguida das testas marrons (13,1%), mosqueadas (4,6%) e pretas (0,6%); e 63,8% apresentando cor branca ou incolor (Figura 19).



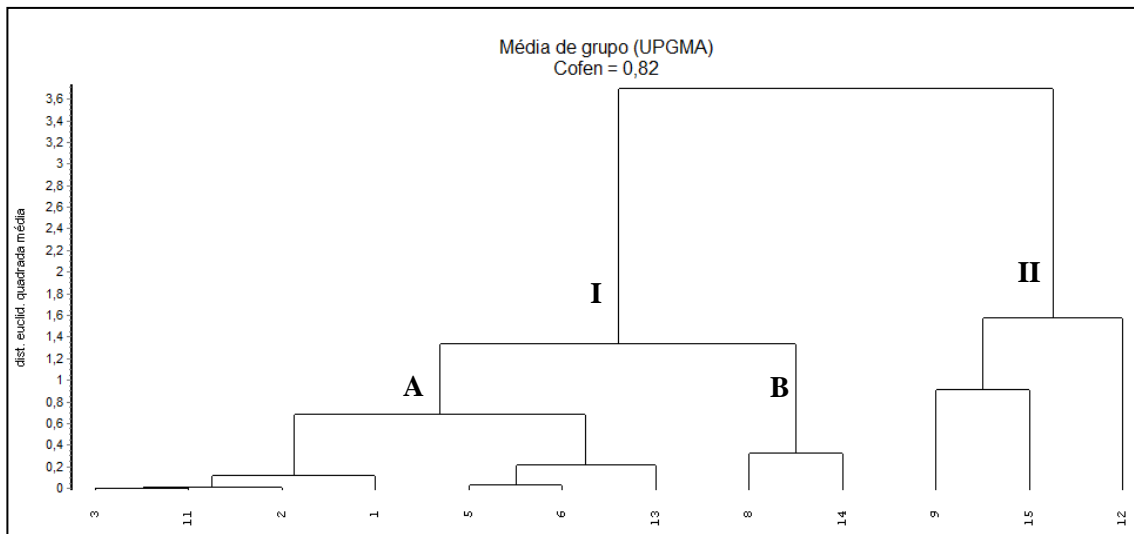
**Figura 19-** Percentual total de testas coloridas na área de estudo (inverno).

O agrupamento com base na frequência dos padrões de coloração, apresentou um coeficiente de correlação cofenética de 0,82 e permitiu o reconhecimento de 2 grupos (Figura 20).

O grupo I é formado pelas estações que apresentaram testas brancas como predominantes e pode ser subdivido em dois grupos: grupo IA, formado pelas estações 1, 2, 3

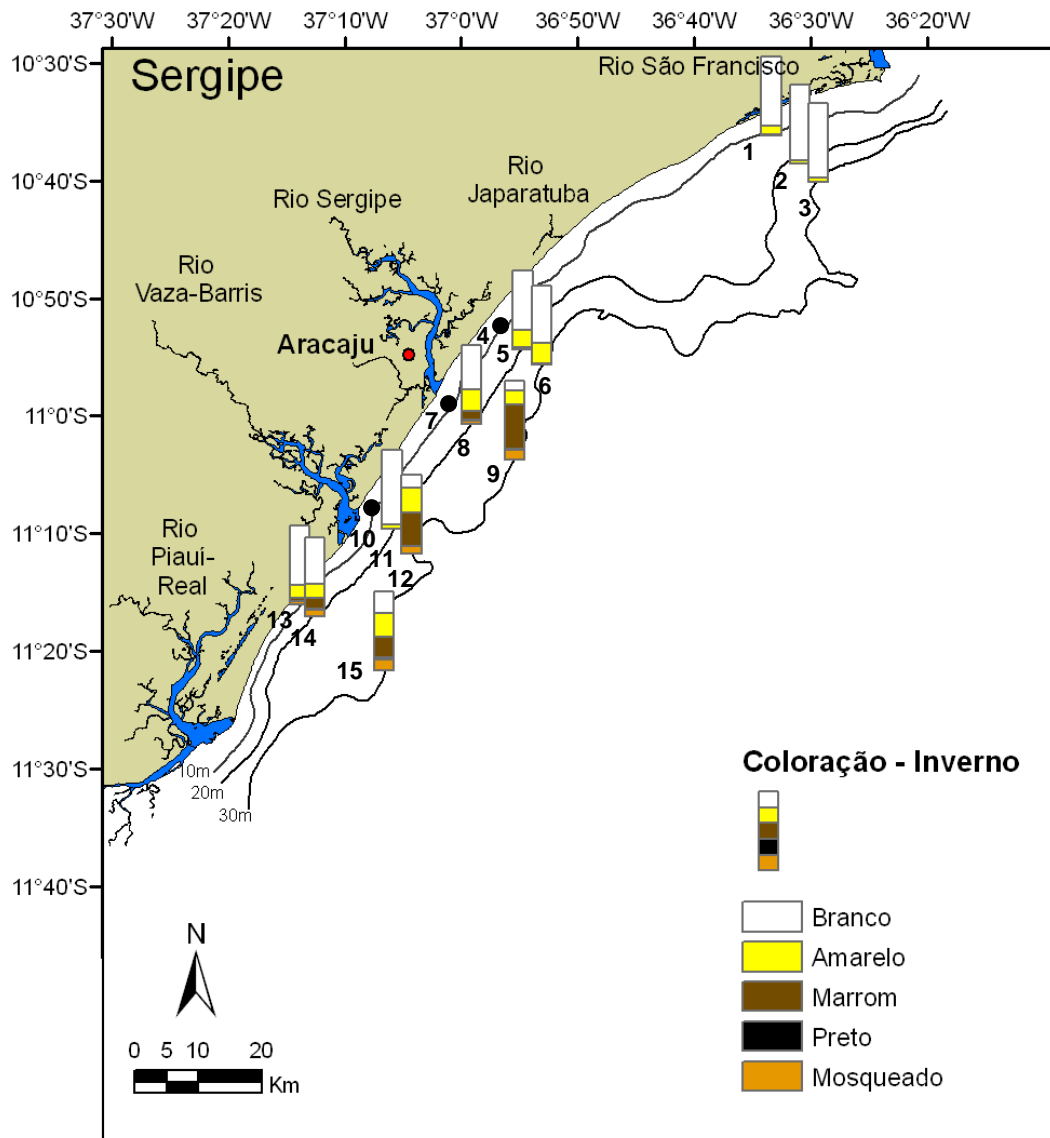
e 11, caracterizado por reunir as estações com mais de 70% de testas brancas; e o grupo IB, formado pelas estações 8 e 14, que tem como característica a presença de testas coloridas associadas a testas brancas (Figura 21).

O grupo II reúne as estações 9, 12 e 15, que apresentam o predomínio de testas marrons e amarelas, sendo as estações 9 e 12 dominadas por testas marrons e a 15 por amarelas. Apesar da estação 15 não apresentar predomínio de testas marrons, está associada à estação 9 por apresentar valores similares de testas mosqueadas (Figura 21).



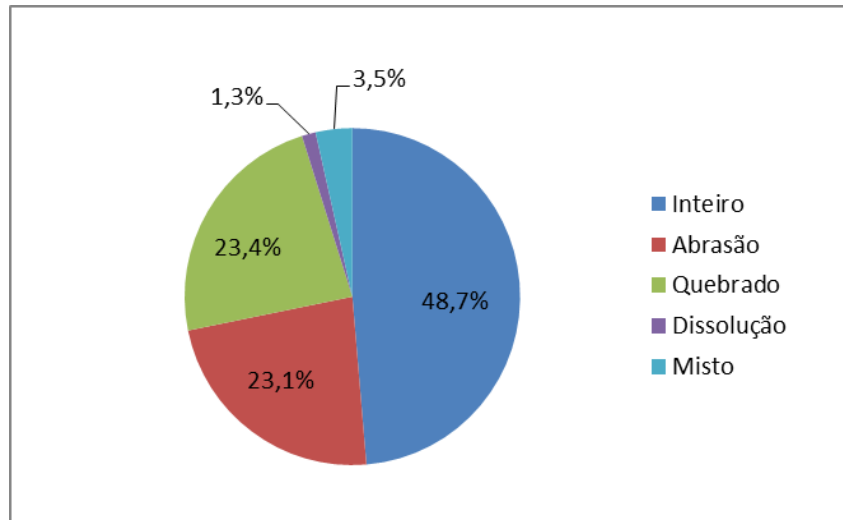
**Figura 20-** Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos padrões de coloração das testas, no período de inverno de 2002, na plataforma continental de Sergipe.





**Figura 21- Distribuição das frequências dos padrões de coloração na plataforma continental de Sergipe, no período de inverno de 2002.**

Na área de estudo, 51,3% das testas encontradas sofreram algum tipo de desgaste, especialmente quebra (23,4%), seguido de abrasão (23,1%), misto (3,5%) e dissolução (1,3%); e 48,7% não apresentaram desgaste, se apresentando normais (Figura 22).

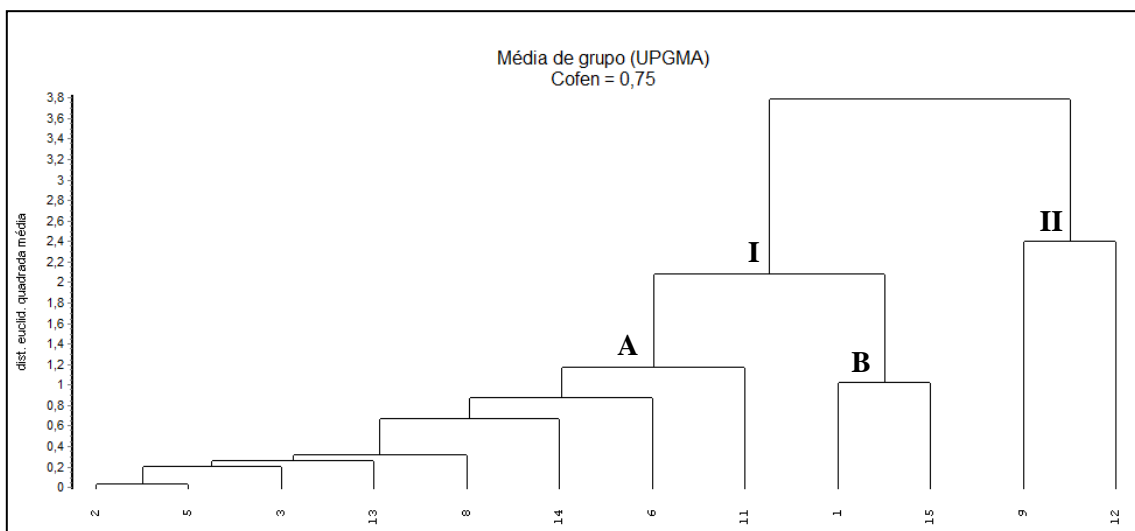


**Figura 22-** Percentual total dos padrões de desgaste na área de estudo (inverno).

O dendrograma obtido a partir dos dados de preservação das testas de foraminíferos, com índice de correlação cofenética de 0,75, permitiu o reconhecimento de dois grupos (Figura 23).

O grupo I é formado pelas estações com maior número de testas inteiras e pode ser subdividido em dois grupos: IA, formado pelas estações 2, 3, 5, 6, 8, 11, 13 e 14, onde predominam as testas inteiras; e IB, formado pela estação 1 e 15, e apesar da estação 15 apresentar uma maior abundância de testas que sofreram abrasão, está associada a estação 1 por ter valores de testas mistas, quebradas e dissolvidas similares (Figura 24).

O grupo II reúne as estações 9 e 12 que apresentam predomínio de testas que sofreram abrasão (Figura 24).



**Figura 23-** Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos padrões de preservação, no período de inverno de 2002, na plataforma continental de Sergipe.

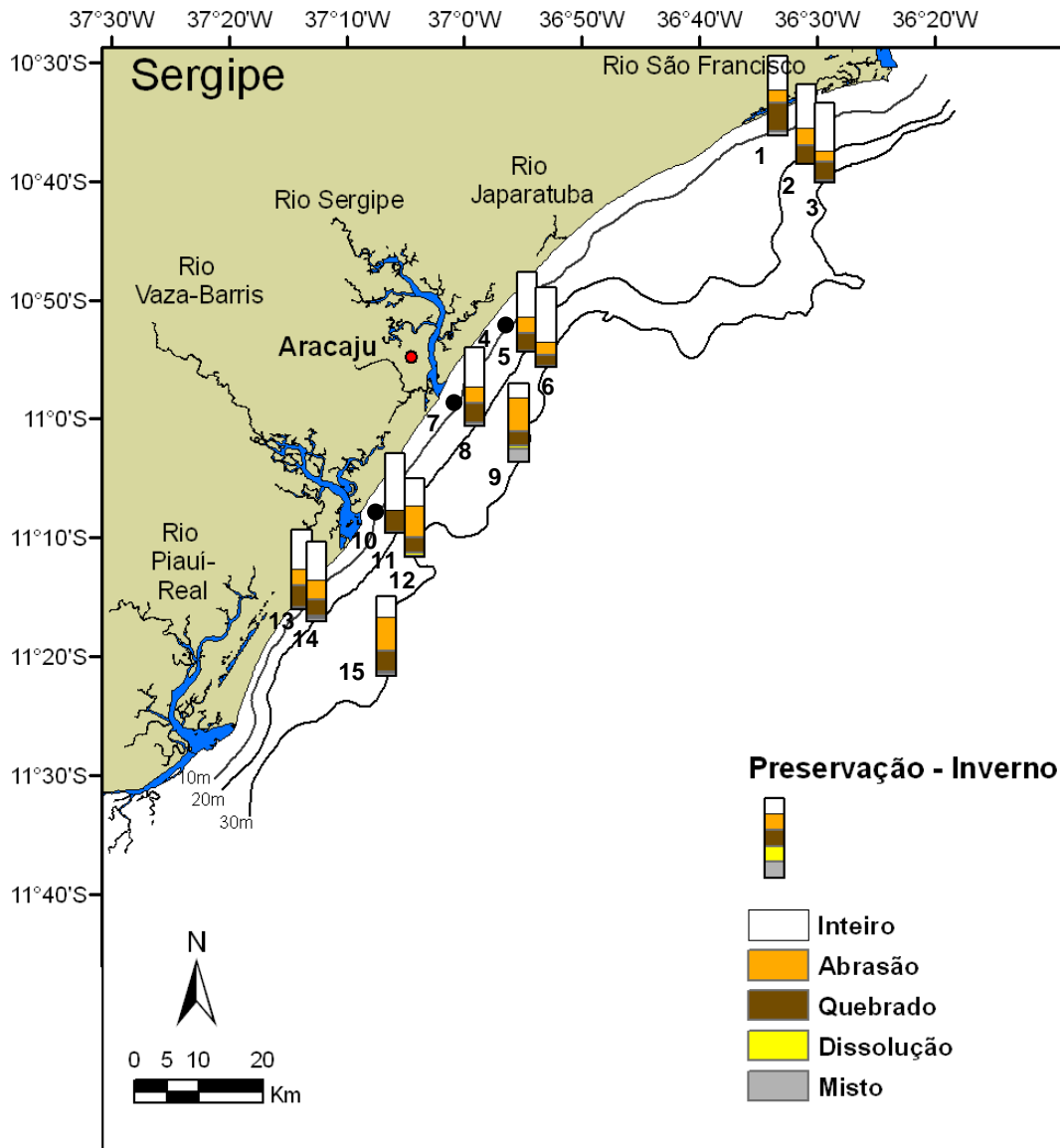


Figura 24- Distribuição das frequências dos padrões de preservação na plataforma continental de Sergipe, no período de inverno de 2002.

### 5.2.3. Campanha de verão

#### 5.2.3.1. Frequência, ocorrência e associações (período de verão)

No período de inverno foram obtidos 3300 espécimes, distribuídos em 158 *taxa* e 64 gêneros, sendo que as estações 1, 4, 7 e 10 não ocorreram foraminíferos.

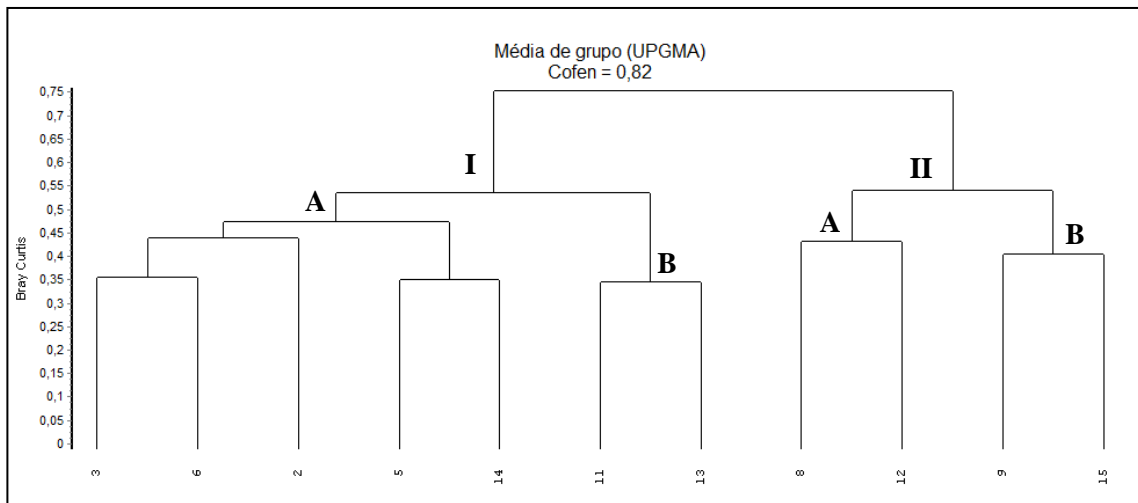
Apenas 4 *taxa* foram considerados principais na área de estudo, correspondendo a 41,06% do total de indivíduos, enquanto que foram classificados como acessórios e traço, respectivamente, 14 (27,70%) e 140 (31,24%) *taxa*.

Os taxa *Quinqueloculina* spp. (19,61%), *Nonion grateloupi* (8,3%), *Ammonia tepida* (8,12%) e *Nonion* spp. (5,03%) foram classificados como principais na área de estudo, já *Cibicides concentrica* (4,06%), *Globigerinoides ruber* (2,85%), *Amphistegina gibbosa* (2,73%), *Rolshausenia rolshausene* (2,70%), *Bolivina* spp. (2,21%), *Bolivina pulchella* (1,70%), *Triloculina* spp. (1,70%), *Ammonia parkinsoniana* (1,67%), *Amphistegina lessonii* (1,52%), *Cassidulina subglobosa* (1,52%), *Archaias angulatus* (1,30%), *Nonionella* spp. (1,27%), *Elphidium discoideale* (1,24%) e *Reussella spinulosa* (1,24%), como acessória, e os demais taxa, com frequência relativa <1%, classificados como traços.

Foram considerados constantes no sedimento da plataforma continental de Sergipe, 19 taxa (63,64% do total de foraminíferos), 42 acessórios (21,88%) e 97 acidentais (14,48%).

Foram considerados constantes no sedimento da plataforma continental de Sergipe: *Globigerinoides ruber* (73,33%), *Quinqueloculina* spp. (73,33%), *Ammonia tepida* (60%), *Bolivina* spp. (60%), *Cibicides concentrica* (60%), *Elphidium discoideale* (60%), *E. poyeanum* (60%), *Nonion grateloupi* (60%), *Reussella spinulosa* (60%), *Triloculina trigonula* (60%), *Triloculina* spp. (60%), *Ammonia parkinsoniana* (53,33%), *Elphidium advenum* (53,33%), *Elphidium* spp. (53,33%), *Globigerinoides dutertrei* (53,33%), *G. trilobus* (53,33%), *Miliolinella labiosa* (53,33%), *Nonion* spp. (53,33%) e *Rolsausenia rolshauseni* (53,33%)

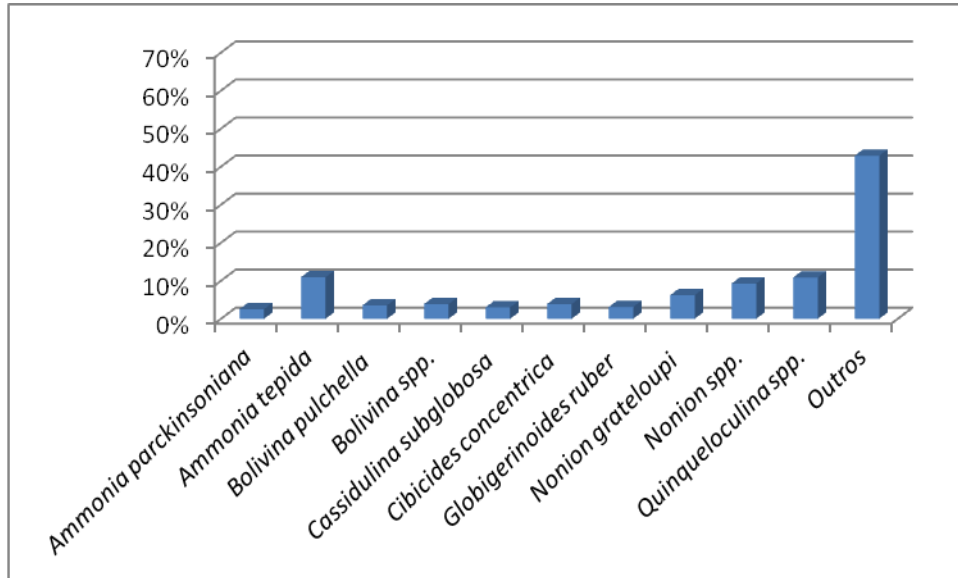
O dendrograma obtido com base na frequência relativa dos taxa, permitiu o reconhecimento de dois grupos e apresentou um coeficiente de correlação cofenética de 0,82 (Figura 25).



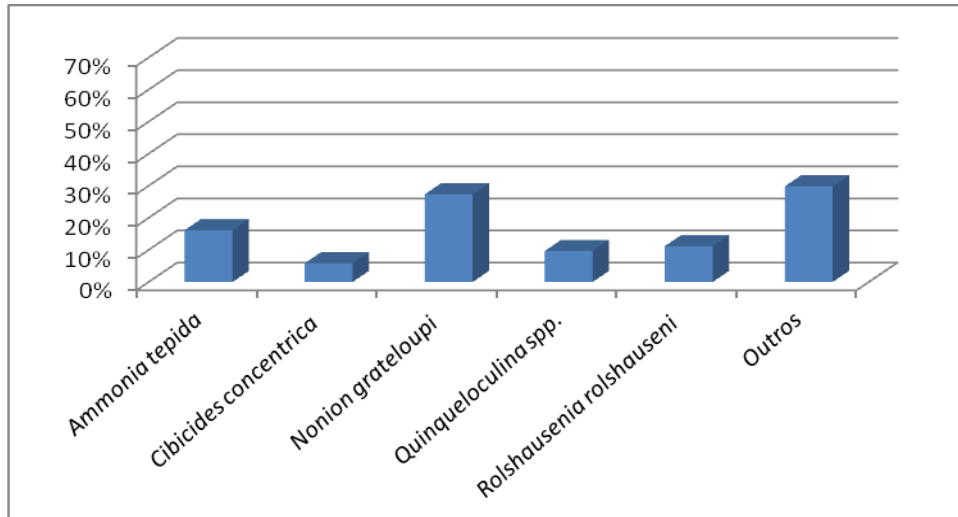
**Figura 25-** Dendrograma representativo do agrupamento das amostras a partir da frequência das espécies no período de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.

O grupo I é dividido em dois subgrupos: grupo IA, formado pelas estações 2, 3, 5, 6 e 14, apresentando como *taxa* principais nas estações: *Ammonia tepida*, *A. parkinsoniana*, *Bolivina pulchella*, *Bolivina* spp., *Cassidulina subglobosa*, *Cibicides concentrica*, *Globigerinoides ruber*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp. (Figura 26); e o grupo IB, que reúne as estações 11 e 13, e tem como *taxa* principais nas estações: *Ammonia tepida*, *Cibicides concentrica*, *Nonion grateloupi*, *Quinqueloculina* spp. e *Rolshausenia rolshauseni* (Figura 27).

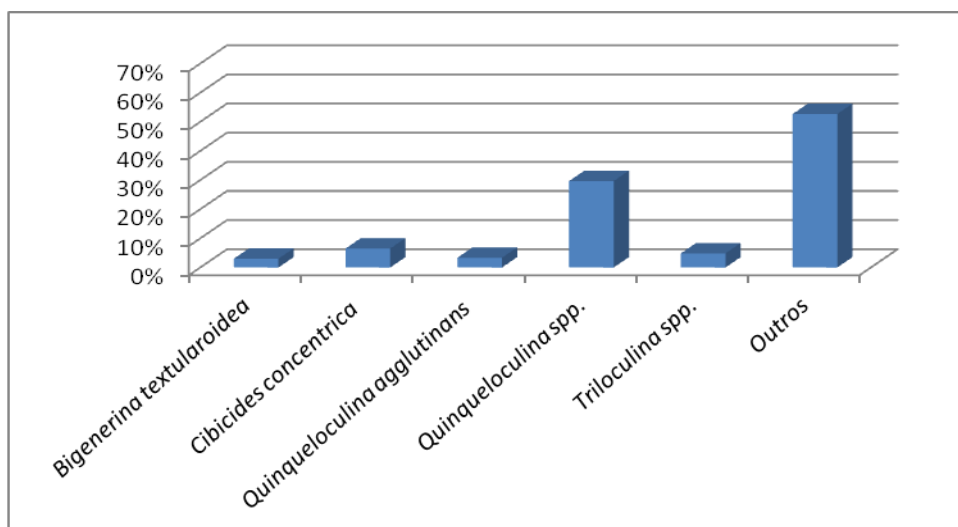
O grupo II apresenta dois subgrupos: o grupo IIA, engloba as estações 8 e 12, tendo como *taxa* principais nas estações: *Bigenenerina textularoidea*, *Cibicides concentrica*, *Quinqueloculina agglutinans*, *Quinqueloculina* spp. e *Triloculina* spp. (Figura 28); e o grupo IIB, representado pelas estações 9 e 15, tendo *Amphistegina gibbosa*, *A. lessoni*, *Archaias angulatus* e *Quinqueloculina* spp. (Figura 29).



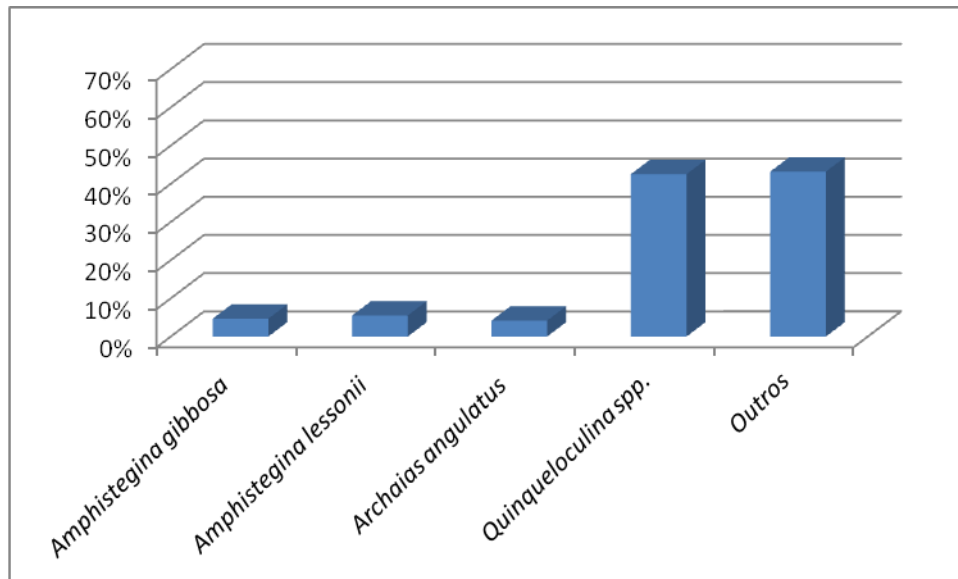
**Figura 26- Frequência dos taxa representativos do grupo IA.**



**Figura 27- Frequência dos taxa representativos do grupo IB.**



**Figura 28- Frequência dos taxa representativos do grupo IIA.**



**Figura 29- Frequência dos taxa representativos do grupo IIB.**

Os principais taxa dentro de cada grupo são:

- GRUPO I:
  - IA: *Ammonia tepida* (10,93%), *Quinqueloculina* spp. (10,87%), *Nonion* spp. (9,27%) e *Nonion grateloupi* (6,2%)
  - IB: *Nonion grateloupi* (27,33%), *Ammonia tepida* (16,17%), *Rolshausenia rolshauseni* (11,17%), *Quinqueloculina* spp. (9,67%) e *Cibicides concentrica* (5,83%).
- GRUPO II:
  - IIA: *Quinqueloculina* spp. (29,67%) e *Cibicides concentrica* (6,5%).
  - IIB: *Quinqueloculina* spp. (43,17%) e *Amphistegina lessonii* (5,5%).

Os foraminíferos planctônicos, no verão, foram pouco abundantes (169 indivíduos) na área de estudo, sendo as espécies com maiores frequências: *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus*, *Globigerina dutertrei* e *G. bulloides* (Figura 30).

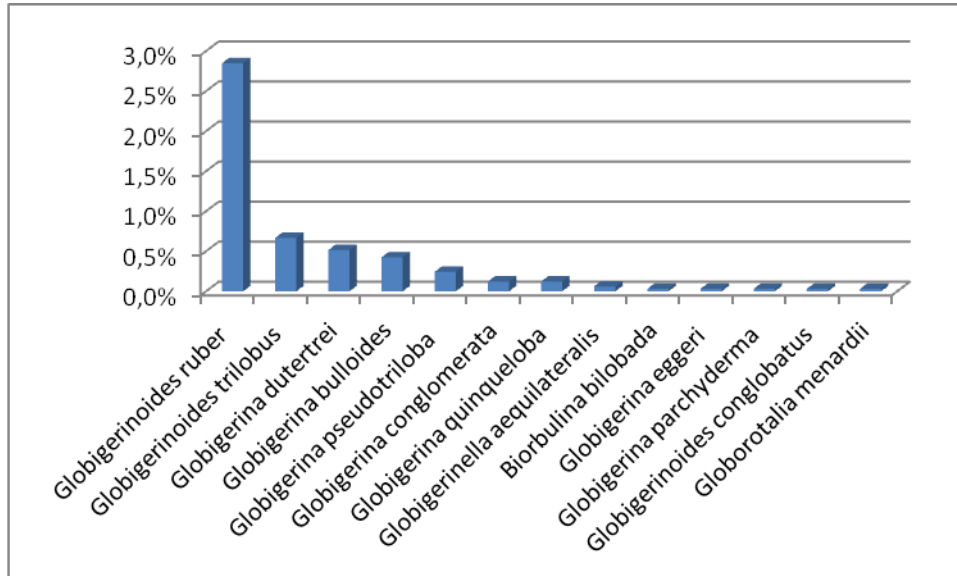


Figura 30- Frequência das espécies de foraminíferos planctônicos da plataforma continental de Sergipe no período de verão.

### 5.2.3.2. Índices ecológicos X Tipo de sedimento (período de verão)

A área de estudo apresentou uma alta diversidade (5,33 bits/ind.) e equitatividade (0,7).

A riqueza variou de 29 a 69 *taxa* nas amostras 9 e 6, respectivamente. A diversidade apresentou valores entre 2,7 bits/ind. na estação 9 e 5,31 bits/ind. na estação 6, sendo esta a estação mais equitativa (0,87) da área de estudo (Figura 31).

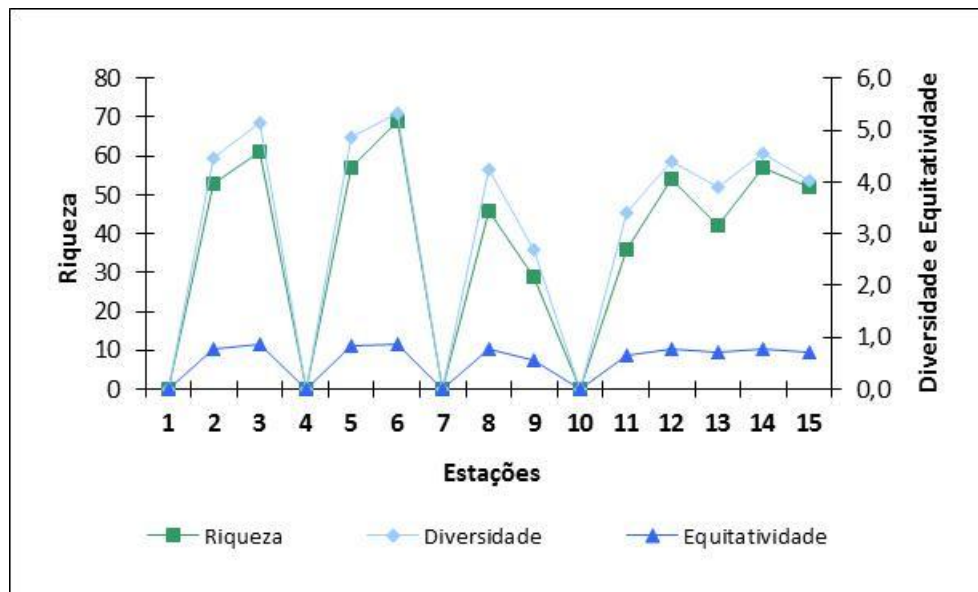


Figura 31- Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitatividade nas estações da campanha de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.

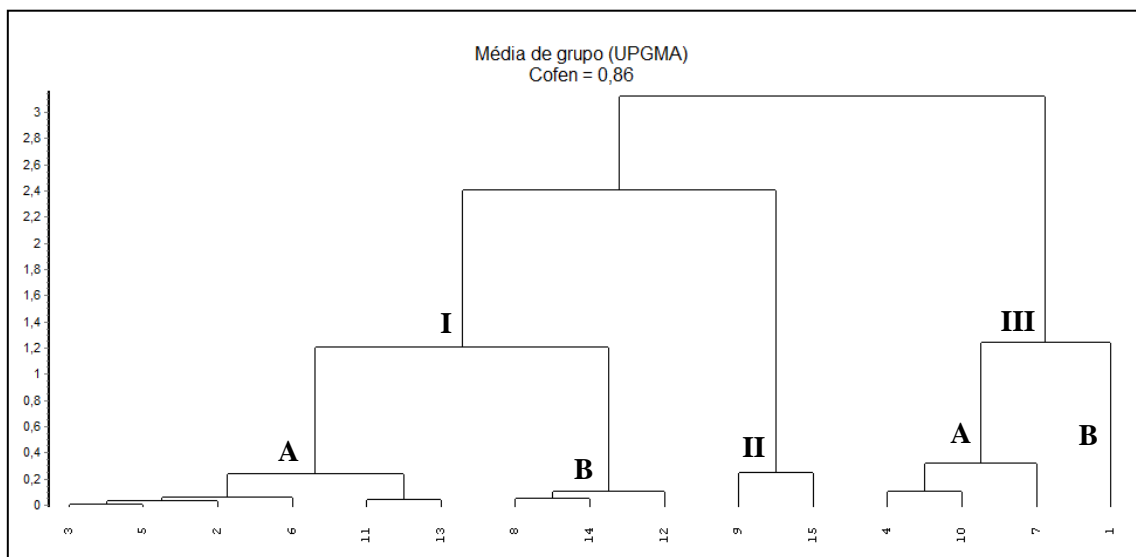


O agrupamento das amostras, baseada nos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) e nos índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), apresenta 3 grupos, com um coeficiente de correlação cofenética de 0,86 (Figura 32).

O grupo I pode ser subdividido em dois subgrupos: o grupo IA, formado pelas estações 2, 3, 5, 6, 11 e 13, caracterizando-se por apresentar sedimentos lamosos e pelos maiores índices de riqueza, diversidade e equitatividade; e o grupo IB, que é composto pelas estações 8, 12 e 14, as quais apresentam uma mistura de areia e lama e índices de equitatividade e diversidade intermediários.

O grupo II engloba as estações 9 e 15 constituídas principalmente por sedimento cascalhosos e apresenta os menores valores de diversidade e equitatividade.

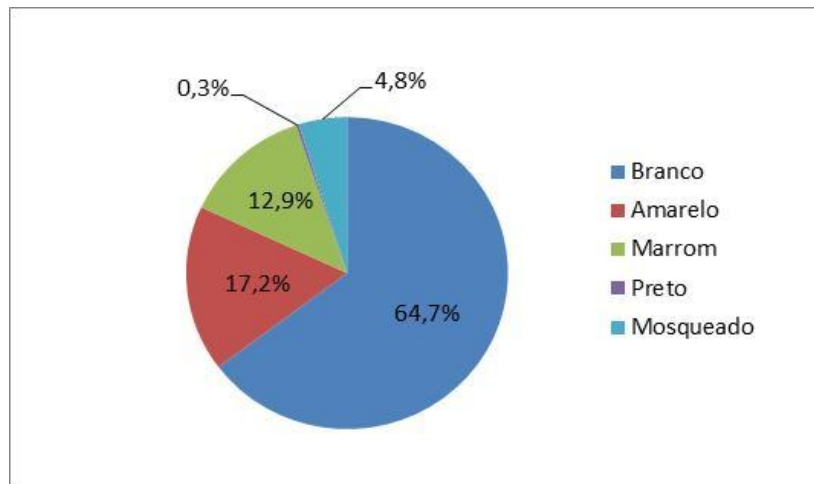
O grupo III reúne as estações que não apresentaram foraminíferos, sendo subdividido em IIIA, que reúne as estações 4, 7 e 10, com altos percentuais de areia, e em IIIB, formado pela estação 1, caracterizada pelo alto teor de lama.



**Figura 32-** Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos dados sedimentológicos (percentuais de cascalho, areia e lama) e nos índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), no período de verão de 2002 na plataforma continental de Sergipe.

### 5.2.3.3. Aspectos tafonômicos das testas no período de verão

Levando-se em consideração a coloração das testas, na área estudada, 36,25% das testas encontradas eram coloridas, sendo 17,21% de coloração amarela, seguida das testas marrons (12,91%), mosqueadas (4,85%) e pretas (0,30%); e 64,73% apresentando cor branca ou incolor (Figura 33).

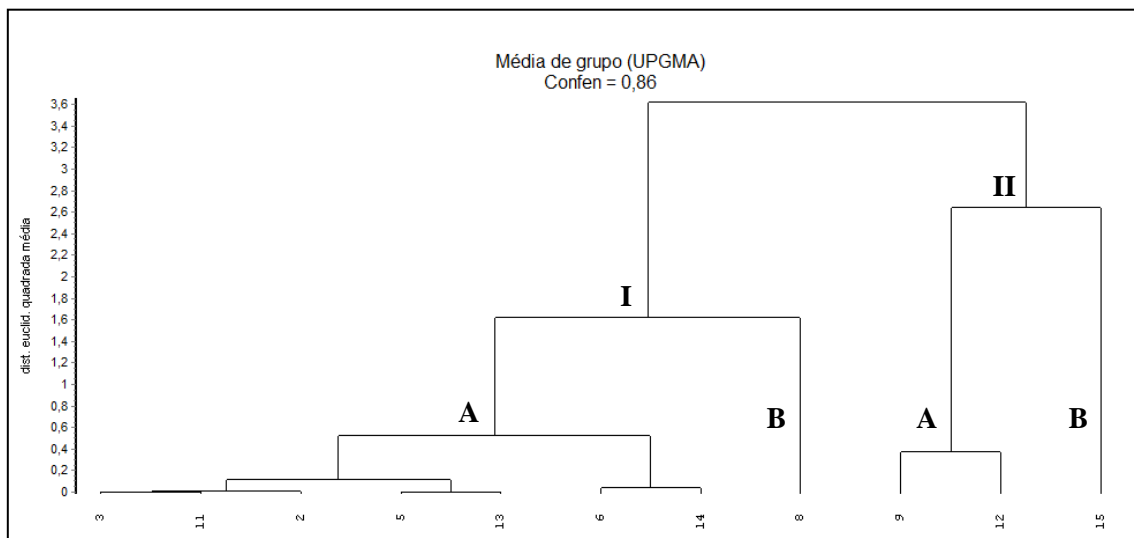


**Figura 33-** Percentual total de testas coloridas na área de estudo (verão).

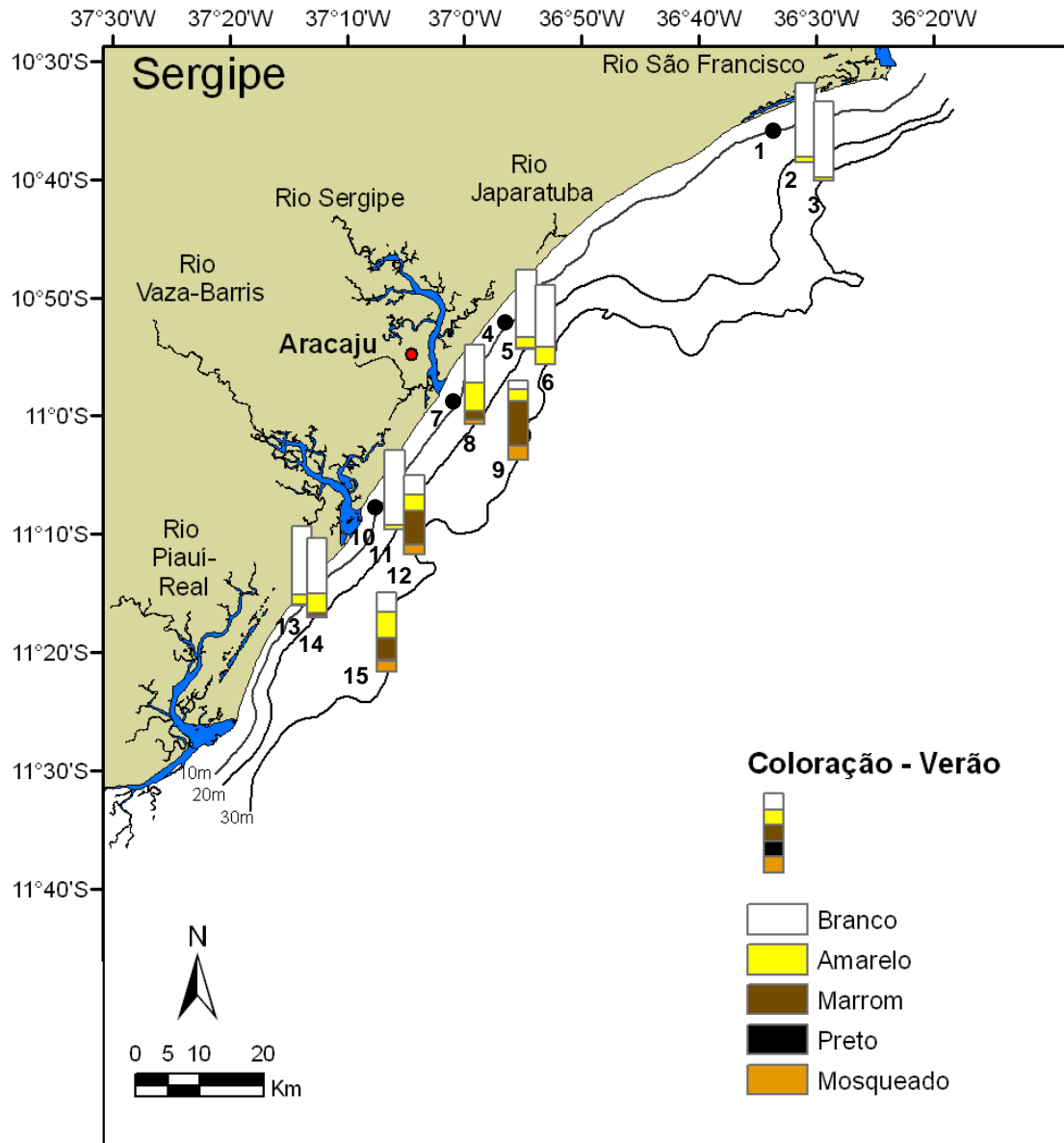
A análise de agrupamento, com base na frequência dos padrões de coloração, apresentou um coeficiente de correlação cofenética de 0,86 e permitiu o reconhecimento de 2 grupos (Figura 34).

O grupo I reúne as estações com predomínio de testas brancas e está subdividido em dois grupos: IA, composto pelas estações 2, 3, 5, 6, 11, 13 e 14, caracterizado pela dominância de testas brancas; e IB, formado pela estação 8, que tem testas amarelas associadas as brancas (Figura 35).

O grupo II é formado pelas estações com predomínio de testas marrons e amarelas e subdivide-se em dois grupos: IIA, englobando as estações 9 e 12, apresentando domínio de testas marrons; e IIB, formado pela estação 15, onde as testas amarelas dominam (Figura 35).

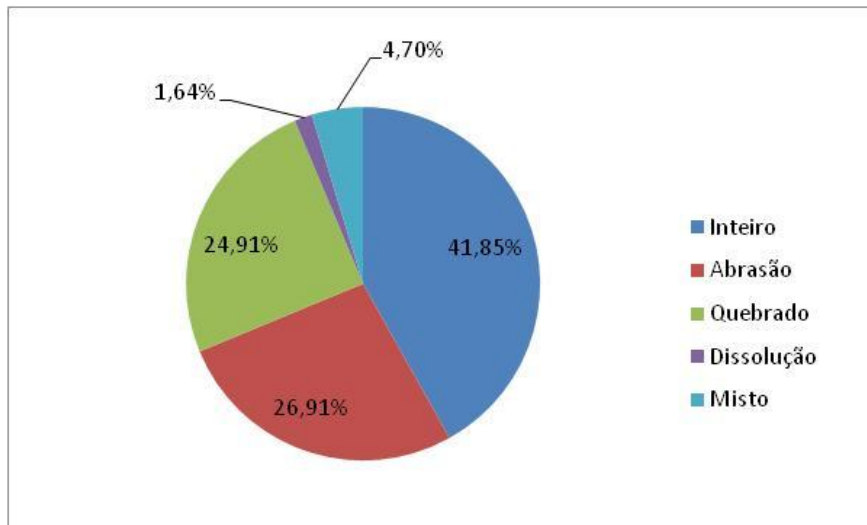


**Figura 34-** Dendrograma representativo do agrupamento das amostras com base nos padrões de coloração das testas, no período de verão de 2002, na plataforma continental de Sergipe.



**Figura 35- Distribuição das frequências dos padrões de coloração na plataforma continental de Sergipe, no período de verão de 2002.**

Quanto ao tipo de desgaste sofrido pelas testas, 58,15% sofreu algum tipo de desgaste, especialmente abrasão (26,91%), seguido de quebrado (24,91%), misto (4,70%) e dissolvido (1,64%); e 41,85% não apresentaram desgaste, se apresentando normal (Figura 36).

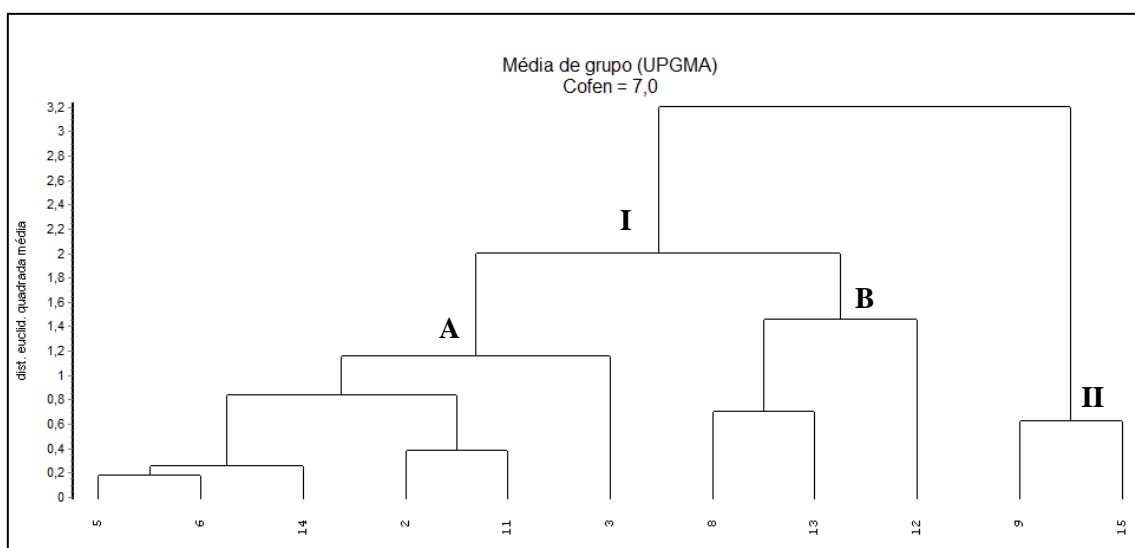


**Figura 36-** Percentual total dos padrões de desgaste na área de estudo (verão).

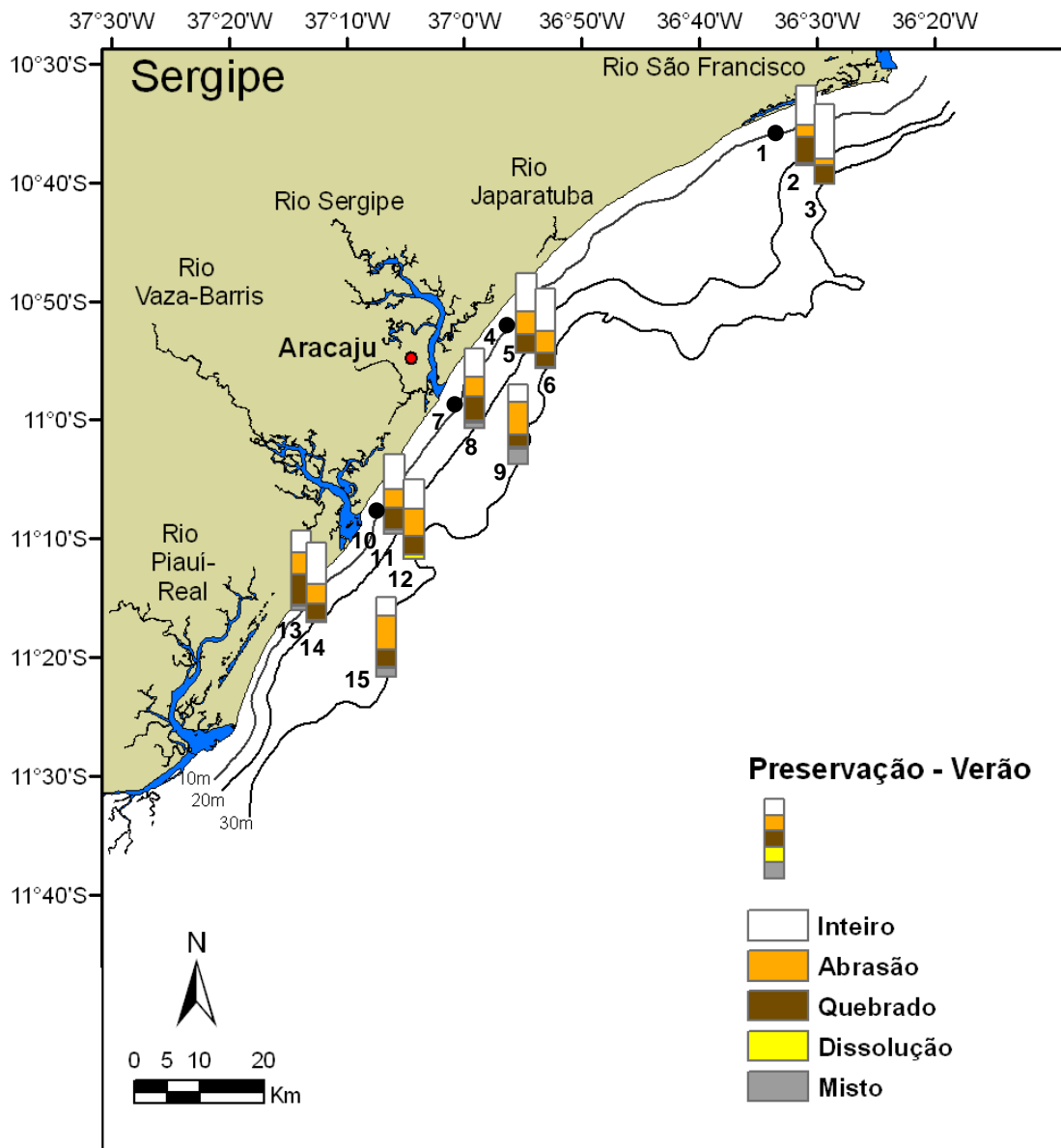
O agrupamento obtido com os dados de preservação das testas de foraminíferos apresentou um índice de correlação cofenética de 7,0 e permitiu o reconhecimento de dois grupos (Figura 37).

O grupo I é formado pelas estações onde predominam as testas inteiras, sendo subdividido em dois grupos: o IA, com as estações 2, 3, 5, 6, 11 e 14, as quais apresentam os maiores valores de testas brancas; e IB, que reúne as estações 8, 12 e 13, onde há testas quebradas e que sofreram abrasão associadas às testas inteiras (Figura 38).

O grupo II é composto pelas estações 9 e 15, onde predominam testas que sofreram abrasão (Figura 38).



**Figura 37-** Dendrograma representativo do agrupamento das estações com base nos padrões de preservação, no período de verão de 2002, na plataforma continental de Sergipe.



**Figura 38- Distribuição das frequências dos padrões de preservação na plataforma continental de Sergipe, no período de verão de 2002.**

## 6. DISCUSSÃO

Na plataforma continental de Sergipe os parâmetros de temperatura de fundo e salinidade variaram entre os períodos amostrais, com o verão apresentando as menores salinidades e temperaturas de fundo. Guimarães (2010) verificou que estas variações podem estar relacionadas com a dinâmica das massas de água (Água Costeira - AC, Água Tropical - AT e Água Central do Atlântico Sul - ACAS) e que, além disso, o relevo submarino tem papel importante na entrada dessas massas de água na região. E de acordo com Paes *et al.* (2007), essas menores temperaturas de água no verão, se dão pela ocorrência de ressurgência

de águas profundas mais frias (ACAS), controladas pelo regime de ventos N-NE e orientadas pela presença dos *canyons* do Japaratuba e do São Francisco.

O conteúdo orgânico no sedimento esteve relacionado com os sedimentos lamosos e as estações mais costeiras, com elevados percentuais de areia, apresentaram os menores teores de matéria orgânica. Nas radiais mais ao norte da plataforma a matéria orgânica varia com as isóbatas, aumentando em direção as maiores profundidades. Segundo Maglioca *et al.* (1964), a matéria orgânica possui uma relação direta com a topografia do fundo e com a distribuição textural, depositando-se sob as mesmas condições energéticas favoráveis à deposição de sedimentos finos .

Guimarães (2010) verificou a existência de duas fontes de contribuição orgânica na plataforma continental de Sergipe, uma terrígena, associada a sedimentos mais finos, e outra biogênica, relacionada a sedimentos mais grossos com grande quantidade de algas calcárias com tecido vivo, justificando os elevados teores orgânicos nas estações 9, 12 e 15.

Na foz do rio São Francisco, a corrente de material fluvial, carregada de lama, segue em direção ao sul, transportada pela Corrente do Brasil, fazendo com que as águas na plataforma continental de Sergipe apresentem pouca transparência, em decorrência da pluma de sedimentos em suspensão, que mantém as águas turvas ao longo do litoral sergipano (COUTINHO, 2004), justificando a pouca transparência das águas na área de estudo.

A plataforma continental nordestina é um típico exemplo de plataformas cobertas por sedimentos biogênicos (COUTINHO, 2004), no entanto, a plataforma continental de Sergipe destaca-se por apresentar fundos lamosos na sua porção interna, oriundos da grande influência dos estuários (NASCIMENTO, 2011).

As associações sedimentológicas encontradas na plataforma continental de Sergipe demonstraram um padrão de distribuição, onde as estações do grupo I, localizadas na área de influência do rio São Francisco e em pontos da região centro-sul da plataforma, apresentam sedimentos lamosos. O grupo II envolve as estações arenosas e areno-lamosas siliciclásticas ou mista, localizadas mais próximas à costa e/ou na isóbata de 20 e 30m entre os rios Sergipe e Piauí-Fundo-Real; já o grupo III, representado por sedimentos mais grossos e carbonáticos (areia e cascalho), são mais evidentes na porção sul, longe da influência do rio São Francisco na isóbata de 30m.

Este padrão foi constatado por Guimarães (2010) que identificou dois grandes ambientes na plataforma continental de Sergipe: um domínio lamoso e outro arenoso. Os maiores teores de lama ocorrem na cabeceira do *canyon* do Japaratuba e na área de influência do rio São Francisco, onde alcançam o talude superior; já na porção centro-sul da plataforma

ocorrem, em percentuais intermediários, de forma relativamente contínua entre as isóbatas de 10 e 20m (NASCIMENTO, 2011). As areias ocorrem em uma estreita faixa costeira e em três regiões distintas: uma na região intermediária aos *canyons* do São Francisco e Japarutuba; outra após o *canyon* do Japarutuba e defronte ao rio Sergipe, e uma terceira, situada entre os rios Vaza-barris e Piauí-Real, que inicia na isóбата de aproximadamente 25m. As areias finas dominam a região mais costeira da plataforma, sendo na plataforma interna, quartzosas, e as na plataforma externa e talude, carbonáticas (GUIMARÃES, 2010).

Para a análise dos foraminíferos, optou-se pela análise total dos organismos (sem a distinção de vivos e mortos), uma vez que, a análise da fauna total, integraliza as variações sazonais da fauna viva, porém em menor escala, e descreve com maior precisão os ambientes atuais, sendo uma indicadora confiável das condições prevalecentes no ambiente marinho (SCOTT; MEDIOLI, 1980). Além disso, a utilização de corante (rosa de bengala) pode apresentar alguns pontos negativos, como: corar outros organismos presentes no interior das testas; nem sempre organismos reconhecidamente vivos são corados e a dificuldade de se detectar protoplasma corado em espécimes opacos.

A riqueza encontrada na plataforma continental de Sergipe (191 *taxa*: 49 famílias, 75 gêneros e 177 espécies, sendo 164 bentônicas e 13 planctônicas) é também concordante com diversos trabalhos realizados nas margens continentais brasileiras - 194 espécies bentônicas na plataforma continental brasileira (MADEIRA-FALCETA, 1977), 108 espécies na margem continental do Maranhão (MACHADO, 1983), 223 espécies na região da Praia do Forte/BA (ANDRADE, 1997), 200 espécies (184 bentônicas e 16 planctônicas) na margem continental amazônica (LEIPNITZ *et al.*, 1999), 109 *taxa* macrobentônicos entre a costa leste do Banco de Abrolhos até Macaé (OLIVEIRA-SILVA *et al.*, 2005), 175 espécies (169 bentônicas e 6 planctônicas) na região norte da Costa do Dendê/BA (MORAES, 2006), 246 espécies (237 bentônicas e 9 planctônica) no litoral norte do estado da Bahia (MACHADO *et al.*, 2006). No entanto, quando comparada com outros trabalhos desenvolvidos na margem continental de Sergipe é considerada alta - 12 espécies e 9 formas de foraminíferos planctônicos presentes nos sedimentos (TINOCO, 1980), 8 famílias de foraminíferos macrobentônicos (LEMOS JUNIOR; GUIMARÃES, 2006), 47 espécies e 22 gêneros de foraminíferos bentônicos em frente ao município de Pirambu (VIEIRA *et al.*, 2007), 9 famílias de foraminíferos macrobentônicos (LEMOS JUNIOR; GUIMARÃES, 2008), 17 famílias de foraminíferos macrobentônicos do talude superior da região norte (OLIVEIRA *et al.*, 2008), 17 *taxa* de foraminíferos macrobentônicos (LEMOS JUNIOR, 2008) e 20 *taxa* de foraminíferos

macrobentônicos no entorno da desembocadura do rio São Francisco (LEMOS JUNIOR *et al.*, 2010).

Os índices ecológicos (riqueza, diversidade e equitatividade), no geral, estão relacionados com o tipo de sedimento, com os maiores valores associados aos sedimentos mais finos (lamosos); os menores, relacionados com os sedimentos mais grosseiros (cascalhos); e os valores intermediários aos sedimentos arenosos e areno-lamosos. Essa mesma relação da diversidade com o tipo de fundo também foi verificada por Ferreira (1977) na zona de intermarés de Itapuã, Salvador/BA e Andrade (1997) no litoral norte da Bahia.

A equitatividade representa a uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, quanto maior for a equitatividade mais homogênea será a distribuição dos indivíduos nas espécies presentes, desta forma, a alta equitatividade apresentada na área de estudo justifica a baixa frequência relativa das espécies principais e o grande número de espécies constantes.

Duas amostras podem ter números semelhantes de *taxa*, mas suas assembleias podem ser dominadas por algumas espécies em uma, enquanto que na outra, as espécies podem estar melhores distribuídas (ANDRADE, 1997). Apesar de todas as amostras apresentarem valores altos de equitatividade ( $>0,5$ ), a análise da composição associada às frequências dos *taxa*, traz informações importantes sobre as condições ambientais.

As análises de agrupamento das estações de amostragem baseada na frequência dos *taxa* mostram uma forte relação da distribuição dos foraminíferos com o tipo de sedimento.

O grupo I (inverno e verão) é formado pelas amostras com maiores teores de lama, sendo subdividido em dois de acordo com os teores de areia apresentados:

- O subgrupo IA, nos períodos analisados, reúne as amostras puramente lamosas apresentando como foraminíferos principais *Ammonia tepida*, *Nonion gratepoupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp..

- O subgrupo IB forma um agrupamento composto por sedimentos lamosos e areno-lamosos nos períodos amostrados e difere do subgrupo IA, pelos maiores percentuais de *Cibicides concentrica*, *Rolshausenia rolshauseni* e *Textularia* spp.

O grupo II (inverno e verão) engloba as amostras de sedimentos mais grosseiros (areia e cascalho) e subdivide-se em dois de acordo com a presença de cascalho no sedimento:

- O subgrupo IIA do inverno e IIB do verão são compostos pelas amostras areno-cascalhosas e tem *Amphistegina gibbosa*, *A. lessonii*, *Archaias angulatus* e *Quinqueloculina* spp., marcando este tipo de substrato.



- O subgrupo IIB do inverno e IIA do verão agrupam as estações arenosas e são representados por *Archaias angulatus*, *Bigenerina textularoidea*, *Cibicides concentrica*, *Peneroplis bradyi* e *Quinqueloculina* spp.

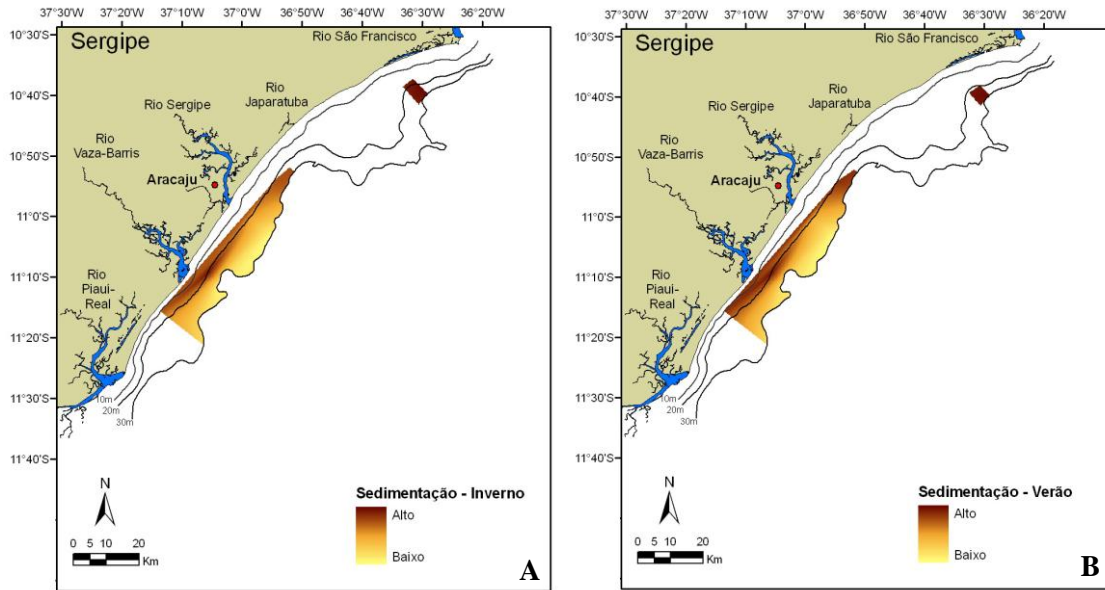
Além de excelentes indicadores ecológicos e ambientais, os foraminíferos têm grande importância geológica, pois a análise da coloração e preservação de suas testas permite a avaliação das condições hidrodinâmicas e a história deposicional do sedimento (COTTEY; HALLOCK, 1988; LEÃO; MACHADO, 1989; MORAES; MACHADO, 2003).

O predomínio de testas brancas e inteiras na área de estudo, indica um ambiente de águas calmas e de rápida sedimentação, no entanto, na porção sul da plataforma continental de Sergipe, na isóbata de 30m, o predomínio de testas marrons e amarelas que sofreram abrasão, sugere uma maior movimentação das águas associada a uma menor taxa de sedimentação (COTTEY; HALLOCK, 1988; LEÃO; MACHADO, 1989).

Os agrupamentos obtidos a partir dos padrões de coloração nos períodos amostrais permitem o reconhecimento de três níveis de sedimentação na plataforma continental de Sergipe, baseado na interpretação dada por Leão e Machado (1989) aos diferentes padrões:

- Alta sedimentação: envolve os grupos IA dos períodos amostrais, onde predominam as testas brancas.
- Sedimentação moderada: reúne os grupos IB, do inverno e verão, que apresentam testas coloridas associadas às de cor branca.
- Baixa sedimentação: representada pelo grupo II, nos períodos amostrais, com predomínio de testas marrons e amarelas.

A partir da distribuição de testas brancas (indicativas de alta sedimentação) na plataforma continental de Sergipe, foi elaborado um mapa de sedimentação para a região conforme a figura 39. Os espaços em branco nos mapas representam áreas não amostradas ou que não ocorreram foraminíferos.

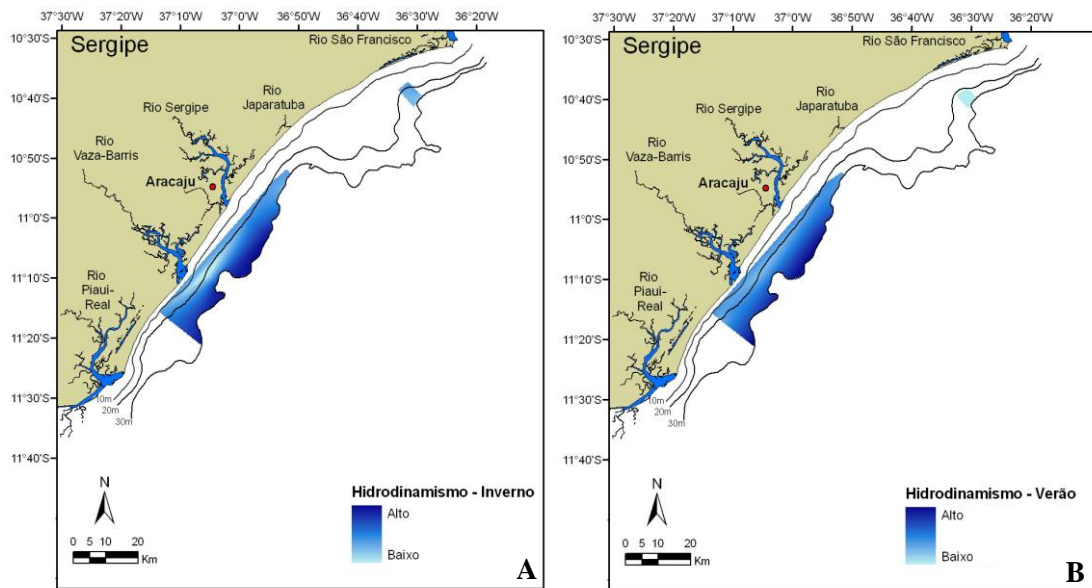


**Figura 39-** Mapa ilustrativo de sedimentação na plataforma continental de Sergipe, com base na distribuição das testas brancas de foraminíferos, nos períodos de inverno (A) e verão (B).

Os agrupamentos obtidos com os padrões de preservação nos períodos amostrais permitem a identificação de três níveis de hidrodinamismo na área de estudo, com base na interpretação de Cottey e Hallock (1988) e Moraes e Machado (2003) para os diferentes padrões:

- Baixo hidrodinamismo: reúne os grupos IA dos períodos amostrais, com predomínio de testas inteiras bem preservadas.
- Hidrodinamismo moderado: representado pelos grupos IB, no inverno e verão, que apresentam testas que sofreram quebra e abrasão associadas às testas bem preservadas.
- Alto hidrodinamismo: envolve os grupos II, do inverno e verão, onde predominam as testas que sofreram abrasão.

A partir da distribuição de testas inteiras (indicativas de águas calmas) na plataforma continental de Sergipe, foi elaborado um mapa de hidrodinamismo para a região conforme a figura 40. Os espaços em branco nos mapas representam áreas não amostradas ou que não ocorreram foraminíferos.



**Figura 40-** Mapa ilustrativo de hidrodinamismo na plataforma continental de Sergipe, com base na distribuição das testas inteiras de foraminíferos, nos períodos de inverno (A) e verão (B).

A distribuição dos foraminíferos na plataforma continental de Sergipe não apresenta grandes variações entre o inverno e verão e nem possui um padrão bem definido, no entanto, de forma geral, reflete o mosaico de fácies sedimentares encontrado na plataforma continental de Sergipe, apresentando os padrões característicos de distribuição do ambiente sedimentar.

Associando as análises de classificação aos parâmetros abióticos envolvidos e aos dados tafonômicos, nos períodos amostrais, permitiram a identificação de cinco associações com base na distribuição dos foraminíferos: Areias Litorâneas, Lamosa Costeira, Arenos-Lamosas, Mista Carbonática/Siliciclástica e Carbonática (Figura 41).

- **Associação Areias Litorâneas**

Envolve as estações 4, 7 e 10, caracterizada pela ausência de foraminíferos e depósitos de sedimentos arenosos siliciclásticos pobre em matéria orgânica, localizado na isóbata de 10m.

Essa região é composta por areias quartzosas muito bem selecionadas e apresenta um alto hidrodinamismo (GUIMARÃES, 2010), desfavorável a deposição de lama (NASCIMENTO, 2011).

O ambiente pobre em carbonato de cálcio e matéria orgânica pode justificar a ausência de foraminíferos nesta associação, uma vez que um ambiente rico em sílica é pouco favorável ao desenvolvimento de foraminíferos (COUTINHO, 2004) e a quantidade de matéria orgânica influencia no número de indivíduos (FERREIRA, 1977; ANDRADE, 1997; ARAUJO, 2004; MORAES, 2006).

- **Associação Lamosa Costeira**

Reúne as estações 1, 2, 3, 5, 6 e 11 onde predominam os *taxa Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp. e os depósitos de lama siliciclástica, ricos em matéria orgânica.

O tipo de substrato favorece as espécies encontradas, uma vez que, *Ammonia* e *Nonion* são gêneros infaunais típicos de sedimentos lamosos (MURRAY, 1991), e a presença de *Bolivina* e *Cassidulina*, neste ambiente, reforçam o alto conteúdo orgânico do sedimento (GOODAY, 1994).

O predomínio de testas brancas, inteiras e bem preservadas nesta associação, indica transporte por suspensão em um ambiente de águas calmas e rápida *taxa* de sedimentação (COTTEY; HALLOCK, 1988; LEÃO; MACHADO, 1989; MORAES, 2001), confirmada pelos *taxa* de foraminíferos encontrados, de testas pequenas, frágeis e típicos de ambientes de baixa energia (MURRAY, 1991).

- **Associação Areno-lamosa**

Agrupa as estações 8, 13 e 14, que apresentam sedimentos com mistura de areia e lama terrígenas e predomínio de *taxa* tanto de sedimentos lamosos - *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi* e *Rolshausenia rolshauseni* - quanto de sedimentos arenosos - *Cibicides concentrica*, *Quinqueloculina* spp. e *Textularia* spp. (MURRAY, 1991).

Apesar do predomínio de testas brancas bem preservadas, a presença de testas coloridas e que sofreram quebra e abrasão, sugere que o transporte das testas além de ocorrer por suspensão, também pode ocorrer por saltação ou arrasto, respectivamente (MORAES, 2001) e uma condição de sedimentação e hidrodinamismo moderados.

*C. concentrica* pode ressaltar o padrão moderado de energia hidrodinâmica, já que esta espécie também foi encontrada por Moraes (2006) em ambiente de plataforma de média a alta energia.

- **Associação Mista Carbonática/Siliciclástica**

Formada apenas pela estação 12, localizada no limite entre duas fácies sedimentares, carbonática e siliciclástica, na isóbata de 30m e tem como espécies características *Archaias angulatus*, *Bigenerina textularoidea*, *Peneroplis bradyi* e *Quinqueloculina* spp..

*Archaias angulatus*, *Quinqueloculina* spp. e *Peneroplis* são comuns em sedimentos de composição mista a carbonática, com tamanho de grão variando entre areia média e grosseira (MURRAY, 1991; ANDRADE, 1997) e *Bigenerina* foi encontrada, por Andrade (1997), também em sedimentos grosseiros.

Segundo Murray (1991) associações de *Archaias angulatus* é restrita a ambientes carbonáticos rasos e, geralmente, estão acompanhadas por espécies que pertencem ao gênero *Triloculina* e *Quinqueloculina*.

Os padrões tafonômicos observados, testas marrons que sofreram abrasão, indica um ambiente de alta energia associada à baixa taxa de sedimentação nesta associação (COTTEY; HALLOCK, 1988; LEÃO; MACHADO, 1989).

Os taxa encontrados confirmam estas condições, já que *A. angulatus* é uma espécie típica de ambientes de alta energia, resistente aos processos de desgastes (COTTEY; HALLOCK, 1988) assim como alguns taxa pertencentes ao gênero *Quinqueloculina* que apresentam testas robustas adaptadas a ambientes turbulentos (FIGUEREDO, 2000) e *Bigenerina*, apesar de indicado por Murray (1991) com gênero epifaunal de ambientes de baixa energia, foi encontrado por Andrade (1997) em locais de alta energia na plataforma continental do litoral norte da Bahia, Brasil.

- **Associação Carbonática**

Composta pelas estações 9 e 15, dominadas pelas espécies *Amphistegina gibbosa*, *A. lessonii*, *Archaias angulatus* e *Quinqueloculina* spp., onde estão os sedimentos cascalhosos ricos em carbonato de cálcio e as maiores transparências da água, na isóbata de 30m, longe da influência do rio São Francisco.

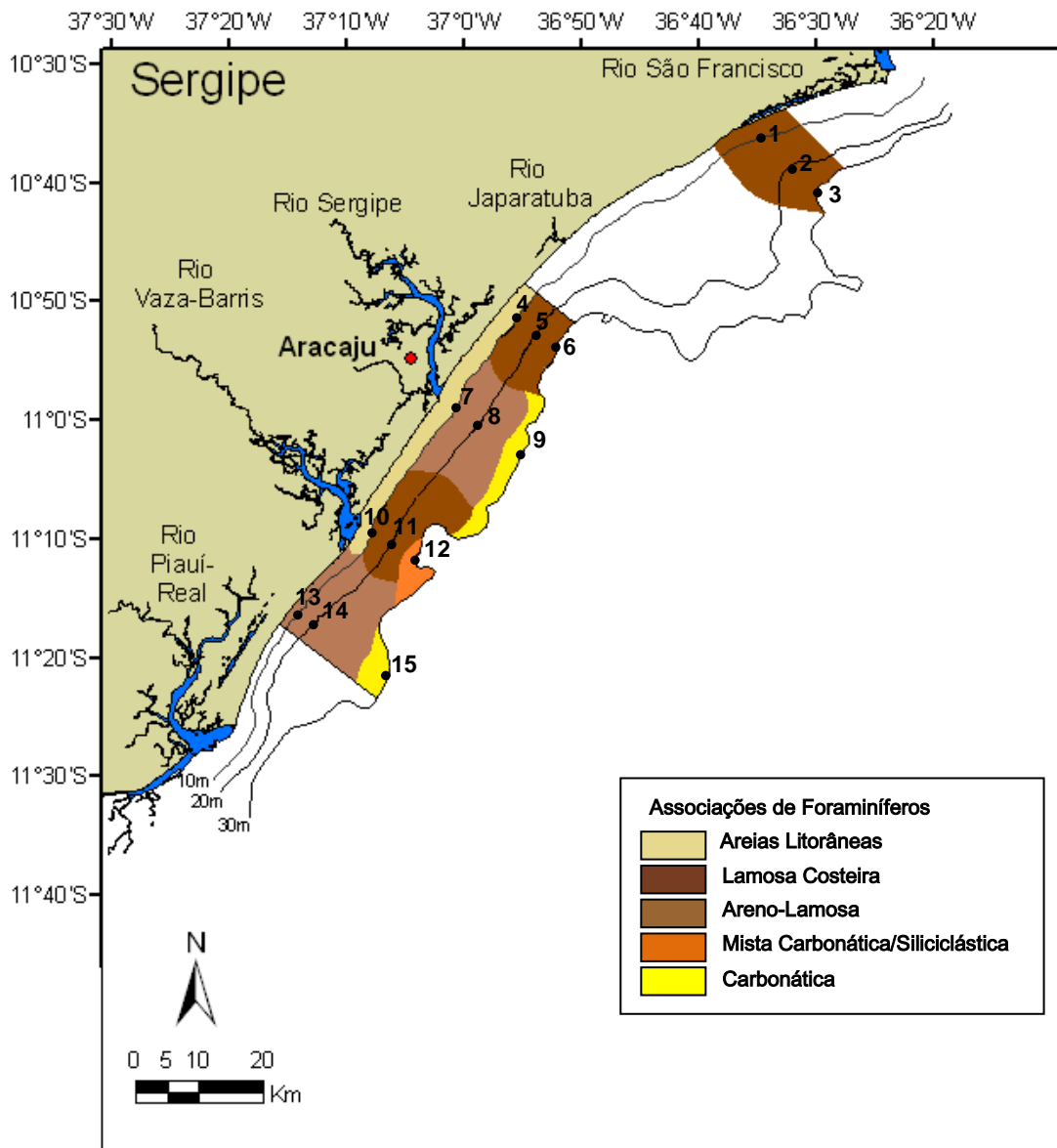
*Amphistegina* é mais abundante em águas com profundidades superiores a 20m, estendendo-se pela plataforma média e externa (TINOCO, 1972), normalmente, associado à *Archaias angulatus* e outros miliolídeos, como o gênero *Quinqueloculina*, em sedimentos carbonáticos que variam de areia média a grossa (ANDRADE, 1997; LEIPNITZ *et al.*, 1999; MORAES, 2006), e está entre as principais espécies nos sedimentos das plataformas continentais nordestinas (TINOCO, 1972, TINOCO, 1980; ANDRADE, 1997; COUTINHO, 2004; ARAÚJO, 2004; MORAES, 2006).

Macroforaminíferos, como *Aphistegina gibbosa*, *A. lessonii* e *Archaias angulatus*, estão tipicamente associados às condições representadas por esta associação, de sedimentos carbonáticos de águas rasas, quentes, bem iluminadas e pobres em nutrientes, uma vez que, apresentam uma complexa morfologia interna que abriga simbiontes algais (HALLOCK, 1985; LEE, 2006), importante para o crescimento e calcificação das testas em várias espécies.

A grande abundância de testas marrons e amarelas e que sofreram abrasão, indica um ambiente de baixa sedimentação e alto hidrodinamismo (COTTEY; HALLOCK, 1988; LEÃO; MACHADO, 1989), no entanto, o predomínio de testas amarelas na estação 15,

sugere além de baixa sedimentação, uma hidrodinâmica menos agitada e um período ainda maior de exposição dos grãos à oxidação (LEÃO; MACHADO, 1989).

Os taxa desta associação, são bem adaptados às condições hidrodinâmicas encontradas, uma vez que apresentam testas bastante resistentes aos impactos gerados em um ambiente de alta energia (WETMORE; PLOTNICK, 1992; COTTEY; HALLOCK, 1988; MORAES; MACHADO, 2003).



**Figura 41-** Mapa ilustrativo da distribuição das associações de foraminíferos na plataforma continental de Sergipe.

Algumas espécies encontradas confirmam as massas d'água atuantes na área de estudo com: *Ammonia tepida* caracterizando a influência de águas costeiras (AC), já que é uma espécie capaz de suportar grandes variações de salinidade, comum em regiões estuarinas e

águas costeiras sob influência de rios (MURRAY, 1991; ANDRADE, 1997; MORAES, 2006); *Globigerinoides ruber* indicando a presença de águas tropicais típicas da Corrente do Brasil (BOLTOVSKOY, 1965); e *Globigerina bulloides* marcando a influência de massas d'água frias ricas em nutrientes (ACAS) (ARAÚJO, 2004) e concordando com a ressurgência indicada por Paes *et al.* (2007) no verão, onde apresenta maior abundância.

## 7. CONCLUSÕES

A distribuição de foraminíferos reflete o ambiente sedimentar encontrado na plataforma continental de Sergipe e está fortemente relacionada ao tipo de fundo e, de forma secundária, ao teor de carbonato de cálcio e a transparência da água.

Os foraminíferos dominantes na área de estudo são: *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* spp.

As menores riquezas, diversidades e equitatividades estão relacionadas a sedimentos grosseiros e as maiores àqueles ricos em matéria orgânica e de granulometria mais fina.

A ocorrência de macroforaminíferos na área estudada está confinada, principalmente, a porção sul da plataforma, onde há uma maior transparência da água e sedimentos grosseiros com altos teores de carbonato de cálcio.

Os padrões de preservação e coloração das testas caracterizam a área de estudo como um ambiente de águas calmas e de rápida sedimentação, com uma maior movimentação das águas associada a uma menor taxa de sedimentação na porção sul da plataforma, na isóbata de 30m.

A distribuição das testas de foraminíferos reflete a estabilidade sedimentar da plataforma continental de Sergipe, não apresentando grandes variações entre o inverno e verão.

A distribuição dos foraminíferos associada aos parâmetros abióticos e aos dados tafonômicos, nos períodos amostrais, permitiram a identificação de cinco associações:

- **Associação Areias Litorâneas:** caracterizada pela ausência de foraminíferos e depósitos de sedimentos arenosos siliciclásticos pobre em matéria orgânica, localizado próximo à costa, na isóbata de 10m, em um ambiente de alto hidrodinamismo e baixa sedimentação.
- **Associação Lamosa Costeira:** predominam os taxa *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi*, *Nonion* spp. e *Quinqueloculina* ssp. e os depósitos de lama siliciclástica, ricos em matéria orgânica, em um ambiente de águas calmas e rápida taxa de sedimentação.

- **Associação Areno-lamosa:** localizada em ambiente de sedimentação e hidrodinamismo moderados com sedimentos caracterizados por mistura de areia e lama terrígenas, onde predominam *taxa* tanto de sedimentos lamosos - *Ammonia tepida*, *Nonion grateloupi* e *Rolshausenia rolshauseni* - quanto de sedimentos arenosos - *Cibicides concentrica*, *Quinqueloculina* spp. e *Textularia* ssp.
- **Associação Mista Carbonática/Siliciclástica:** localizada no limite entre duas fácies sedimentares, carbonática e siliciclástica, de sedimentos mais grossos, na isóbata de 30m, em um ambiente de alta energia associada à uma baixa *taxa* de sedimentação e tem como espécies características *Archaias angulatus*, *Bigenerina textularoidea*, *Peneroplis bradyi* e *Quinqueloculina* spp.
- **Associação Carbonática:** dominada pelas espécies *Amphistegina gibbosa*, *A. lessonii*, *Archaias angulatus* e *Quinqueloculina* spp., onde estão os sedimentos cascalhosos ricos em carbonato de cálcio e as maiores transparências da água, na isóbata de 30m, longe da influência do rio São Francisco, em um ambiente de baixa sedimentação e alto hidrodinamismo.

Algumas espécies encontradas confirmam as massas d'água atuantes na área de estudo com: *Ammonia tepida* caracterizando a influência de águas costeiras (AC), *Globigerinoides ruber* indicando a presença de águas tropicais típicas da Corrente do Brasil; e *Globigerina bulloides* marcando a influência de massas d'água frias ricas em nutrientes (ACAS).

O presente estudo caracteriza, de forma geral, a distribuição de foraminíferos na plataforma continental de Sergipe (inverno e verão) e evidencia o comportamento sedimentar e hidrodinâmico na área, tornando o estudo de foraminíferos uma ferramenta prática para estudos ecológicos e sedimentológicos.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMASI, M.N. Ecology and color variation of benthic foraminifera in Barnes Sound, Northeast Florida Bay. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de Miami. 1978, 144p.
- ANDRADE, E. J. Distribuição dos foraminíferos recentes na transição carbonato/siliciclastos na região da Praia do Forte, Litoral Norte do Estado da Bahia. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 1997, 111p.
- ARAÚJO, T. M. F. Estudo da microfauna de foraminíferos na superfície e subsuperfície da plataforma e do talude continental do Litoral Norte do Estado da Bahia (Salvador-Barra do Itariri). **Tese de Doutorado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 2004, 235p.
- BARBOSA, C. F.; SEOANE, J. C. S. Micropaleontologia de foraminíferos do Quaternário. *In: ESKINAZI-LEÇA, E. et al. (orgs.). Oceanografia: um cenário tropical*. Recife: Bagaço, 2004, 761 p.
- BOLTOVSKOY, E.; GIUSSANI, G.; WATANABE, S.; WRIGHT, R. **Atlas of benthic shelf foraminifera of the southwest Atlantic**. Dr. W. Junk Publishers. The Hague-Boston-London, 1980 143 p.
- BOLTOVSKOY, E.; WRIGHT, R. **Recent Foraminifera**. Dr. W. Junk b.v. Publishers The Hague, 1976, 515 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente. **Perfil dos estados litorâneos do Brasil: Subsídios para a Implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro**. Brasília, 1996.
- BRUSCA, R. C; BRUSCA G. J. **Invertebrados**. 2 ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 2007, 1098 p.
- CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. Estudo ambiental da zona costeira sergipana como subsídio ao ordenamento territorial. **Geonordeste**, 1: 10 – 39, 2006.
- CLOSS, D.; BARBEREMA, M. C. Foraminíferos recentes da praia da Barra (Salvador, Bahia). **Escola Geológica de Porto Alegre**, 6: 1-50, 1960.
- COTTEY, T. L.; HALLOCK, P. Test surface degradation in *Archaias angulatus*. **Journal of Foraminiferal Research**, 18 (3): 187-202, 1988.
- COUTINHO, P. N. Sedimentação na Plataforma continental Alagoas-Sergipe. **Arq. Cien. Mar**, 21 (1/2): 1-18, 1981.
- COUTINHO, P. N. (coord.). Oceanografia geológica. **Programa REVIZEE: Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. *In: <http://www.mma.gov.br/sqa/projeto/revizee/capa/menu.html>*. Acessado em 09 de abril de 2004.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 4ª ed. Petrópolis. Vozes, 472 p, 1983.

DOMINGUEZ, J. M. L. **A zona costeira do Brasil**. In: <http://www.geologiamarinha.blogspot.com>. Acesso em 20 nov. 2009.

DULEBA, W. Interpretações paleoambientais obtidas a partir das variações na coloração das carapaças de foraminíferos da Enseada do Flamengo, SP. **Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo**, 42(½): 63-72, 1994.

FERREIRA, M. T. G. M. Foraminíferos da zona de intermarés de Itapuã, Salvador, Bahia. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 1977, 146p.

FIGUEREDO, J. G. Análise qualitativa dos foraminíferos da Bahia de Todos os Santos: Uma abordagem sedimentológica. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 2000, 125p.

FRANCO, E. Estudo ecológico do clima de Sergipe. Tese de doutorado. Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe. 1976, 298p.

\_\_\_\_\_. **Biogeografia do Estado de Sergipe**. Aracaju: UFS, 1983, 128p.

GOODAY, A. J. The biology of deep-sea foraminifera: a review of some advances and their applications in paleoceanography. *Palaios*, 9: 14-31, 1994.

GUIMARÃES, C. R. P. Estrutura e dinâmica dos sedimentos superficiais e da fauna bêntica na plataforma continental de Sergipe. **Tese de doutorado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 2010, 144 p.

HALLOCK, P. Why are larger foraminifera large? **Paleobiology**, 11(2): 195-208, 1985.

HALLOCK, P., LIDZ, B. H., COCKEY-BURKHARD, E. M., DONNELLY, K. B. Foraminifera as bioindicators in Coral Reef and monitoring: The FORAM Index. **Environmental Monitoring and Assessment**, 81: 221-238, 2003.

HROMIC, T. Distribución latitudinal de foraminíferos bentónicos (Protozoa: Foraminiferida) a nivel de subórdenes y familias, en canales y fiordos patagónicos chilenos. **Investig. Mar.**, 34 (1): 71-81, 2006.

LEÃO, Z. M. A. N.; MACHADO, A. J. Variação de cor dos grãos carbonáticos de sedimentos marinhos atuais. **Revista Brasileira de Geociências**, 19(1); 87-91, 1989.

LEE, J. J. Algal symbiosis in larger foraminifera. **Symbiosis**, 42, 63 – 75, 2006.

LE MOS JÚNIOR, I. C. Distribuição sazonal de foraminíferos macrobênticos recentes na plataforma continental (interna e média) de Sergipe, Brasil. **Monografia de Graduação**. Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe, 2008, 64 p.

LE MOS JÚNIOR, I. C.; DANTAS, J. L.; GUIMARÃES, C. R. P. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia**. Resumos. Rio Grande – RS, 2010.

LEMOS JÚNIOR, I. C.; GUIMARÃES, C. R. P. Foraminíferos bênticos da plataforma continental de Sergipe. *In: Anais do XVI Encontro de Iniciação Científica*. Resumos. São Cristóvão: UFS, 2006.

\_\_\_\_\_. Distribuição de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil. *In: Anais do II Congresso Brasileiro de Oceanografia/ I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia*. Resumos. Fortaleza – CE, 2008.

LEMOS JÚNIOR, I. C.; MARIANO, D. L. S.; MENEZES, A. R.; SANTOS, C. F.; GUIMARÃES, C. R. P. Foraminíferos de uma praia arenosa de Aracaju – Sergipe. *In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Resumos. Caxambu – MG, 2007.

LEIPNITZ, I. I.; LEIPNITZ, B.; ROSSI, A. R. A new proposal on biogeographic division based on foraminifers from the north and northeastern regions of the Brazilian continental platform. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 71 (4 - 11): 923 - 933, 1999.

LOEBLICH, A. R. Jr.; TAPPAN, H. Protista 2. *In: MOORE, R. (eds.) Treatise on Invertebrate Paleontology*. Kansas, Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas, 900p. 1964.

\_\_\_\_\_. **Foraminifera genera and their classification**. Van Nostrand Reinhold Company. 970 p, 1988.

MACHADO, A. J. Distribuição das meiofaunas de foraminíferos nos sedimentos superficiais da margem continental do Maranhão. *Acta Geologica Leopoldensia*, VII(24): 31 - 42.

MACHADO, A. J.; ANDRADE, E. J.; ARAÚJO, H. A. B. Fauna de foraminíferos do litoral norte do estado da Bahia. *Revista de Geologia*, 19 (2): 147-154, 2006.

MADEIRA-FALCETA, M. L. Contribuição ao estudo de foraminíferos bentônicos da plataforma continental brasileira (distribuição geográfica e análise batimétrica). **Pesquisas**, Porto Alegre, 8:133-150, 1977.

MAGLIOCA, A.; KUTNER, A.S. Conteúdo orgânico dos sedimentos de fundo de Cananéia/SP. *Contr. Avul. Inst. Oceanogr.*, v.7, p. 1-15, 1964.

MAIKLEM, W.R. Black and brown speckled foraminifer sand from the southern part of the Great Barrier Reef. *Journal of Sedimentary Petrology*, 37(4): 1023-1030, 1967.

MORAES, S.S. Interpretações da hidrodinâmica e dos tipos de transporte a partir de análises sedimentológicas e do estudo dos foraminíferos recentes dos recifes costeiros da Praia do Forte e de Itacimirim, litoral norte do Estado da Bahia. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 2001, 64 p.

\_\_\_\_\_. Distribuição espacial e tafonomia de foraminíferos na plataforma continental da região norte da Costa do Dendê (Foz do rio Jequiriçá à Ponta dos Castelhanos) – Bahia. **Tese de Doutorado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 2006, 102 p.

MORAES, S. S.; MACHADO, A. J. Variação na coloração, abrasão e desgaste em *Amphistegina* (FORAMINIFERIDA). In: **Anais do XII Encontro de Zoologia do Nordeste**. Resumos. Feira de Santana – BA, 1999.

\_\_\_\_\_. Avaliação das condições hidrodinâmicas de dois recifes costeiros do litoral norte do Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, 33(2): 201-210, 2003.

MURRAY, J. W. *Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera*. New York, Longman Scientific, 1991, 397 p.

MURRAY, J.; RENARD, A. F. Report of the deep-sea deposits based on the specimens collected during the voyage. In: **Report of the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76**. Published by order of Her Majesty's Government. Printed for Her Majesty's Stationery Office. London, 1891.

NASCIMENTO, A. A. Sedimentação holocênica na plataforma continental de Sergipe, Nordeste do Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 2011, 92 p.

NETTO, A. S. T. **Manual de sedimentologia**. Salvador, PETROBRÁS/SEPES/DIVEN, Setor de Ensino da Bahia, 194 p, 1980.

NIBBAKEN, J. W. **Marine Biology: na ecological approach**. New York. Harper & Row, 446 p, 1982.

OLIVEIRA, M. R.; GUEIROS, F. B.; GUIMARÃES, C. R. P. Foraminíferos do talude superior da costa norte do estado de Sergipe. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia/ I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia**. Resumos. Fortaleza, 2008.

OLIVEIRA-SILVA, P.; BARBOSA, C. F.; SOARES-GOMES, A. Distribution of macrobenthic foraminifera on brazilian Continental margin between 18°S– 23°S. **Revista Brasileira de Geociências**, 35 (2):209-216, 2005.

PAES, E. T.; ALCÂNTARA, A. V.; GUIMARAES, C. R. P.; ARAÚJO, H. M. P.; ALVES, J. P. H. Caracterização ecológica e oceanográfica da Plataforma continental do estado de Sergipe: um ambiente costeiro equatorial sob influência de águas sub-antárticas. In: **Anais do XII Congresso Latino Americano de Ciências do Mar**. Resumos. Florianópolis, 2007.

PIELOU, E. C. **Ecological Diversity**. New York. Willey & Sons, Inc, 1975.

PRAZERES, M. F.; ARAÚJO, S. L.; SEOANE, J. C. S.; BARBOSA, C. F. Qualidade ambiental no sedimento do ecossistema recifal de Abrolhos e Corumbau (BA) com base em foraminíferos. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Resumos. Caxambú-MG, 2007.

RODRIGUES, A. R.; EICHLER, P. P. B.; EICHLER, B. B. Utilização de foraminíferos no monitoramento do canal de Bertioga (SP, Brasil). **Atlântica**, 25(1): 35-51, 2003.

SCOTT, D. B.; MEDIOLI, F. S. Living vs. total assemblages foraminiferal populations and their relative usefulness in paleoecology. **Journal of Paleontology**, 54: 814-831, 1980.

SEMENSATTO Jr, D. L. O sistema estuarino do delta do **Rio São Francisco** (SE): análise ambiental com base no estudo de **foraminíferos** e tecamebas. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2006, 223p.

SHEPHERD, G.J. **FitopacShell 1.6.4: Manual**. Unicamp, 2006.

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo-SP, 2003, 400p.

TINOCO I. M. Foraminíferos dos bancos da costa nordestina, Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, 13: 49 – 60, 1972.

\_\_\_\_\_. Foraminíferos planctônicos dos sedimentos superficiais da margem continental dos estados de Alagoas e Sergipe (Nordeste do Brasil). **An. Acad. brasil. Ciênc.**, 52(3): 539-553, 1980.

\_\_\_\_\_. **Introdução ao estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes**. Recife, Editora Universitária da UFPE. 219 p, 1989.

VIEIRA, F.S.; ZUCON, M.H.; GUIMARÃES, C.R.P. Foraminíferos bentônicos da plataforma continental de Sergipe, Brasil. *In*: CARVALHO, I. S. *et al.* (eds.) **Paleontologia: Cenários da Vida**. Rio de Janeiro: Interciência, vol.2, 363-370 p., 2007.

WETMORE, K.L. Correlations between test strength, morphology and habitat in some benthic foraminifera from the coast of Washington. **Journal of Foraminiferal Research**, 17(1): 1-13, 1987.

WETMORE, K.L. & PLOTNICK, R.E. Correlations between test morphology, crushing strength, and habitat in *Amphistegina gibbosa*, *Archaias angulatus* and *Laevipeneroplis proteus* from Bermuda. **Journal of Foraminiferal Research**, 22(1): 1-12, 1992.

YANKO, V.; KRONFELD, J.; FLEXER, A. Response of benthic foraminifera to various pollution sources: implications for pollution monitoring. **Journal of Foraminiferal Research**, 24: 1-17, 1994.

ZUCON, M. H. **Distribuição de foraminíferos e tecamebas do estuário do Rio Piauí - Sergipe**. Dissertação de Mestrado. Depto de Zoologia - Universidade Federal do Paraná. 54 p., 1989.

# **ANEXOS**

## Estampa 1

1. *Reophax nodulosus* – 0,65 x 0,25 mm
2. *Haplophragmoides canariensis* – 0,3 x 0,2 mm
3. *Ammobaculites agglutinans* – 0,3 x 0,15 mm
4. *Textularia candeiana* – 0,3 x 0,4 mm
5. *Textularia conica* – 0,35 x 0,25 mm
6. *Textularia kerimbaensis* – 0,45 x 0,4 mm
7. *Bigenerina textularoidea* – 1,05 x 0,3 mm
8. *Carterina spiculotesta* – 1,0 x 1,05 mm
9. *Planispirinella exígua* – 0,2 x 0,2 mm
10. *Nodobaculariella cassis* – 0,6 x 0,55 mm
11. *Wiesnerella auriculata* – 0,2 x 0,15 mm
12. *Spiroloculina angulata* – 1,05 x 0,6 mm
13. *Spiroloculina antillarum* – 1,8 x 1,05 mm
14. *Spiroloculina mosesi* – 1,0 x 1,3 mm
15. *Spiroloculina tenuis* – 0,3 x 0,15 mm
16. *Schlumbergerina alveoliniformis* – 0,5 x 0,3 mm
17. *Massilina pernambucensis* – 0,5 x 0,35 mm
18. *Quinqueloculina agglutinans* – 0,35 x 0,2 mm
19. *Quinqueloculina angulata* – 0,45 x 0,3 mm
20. *Quinqueloculina bicostata* – 0,45 x 0,4 mm

# Estampa 1



“Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil”

LEMOS JÚNIOR, I. C., 2011



## Estampa 2

21. *Quinqueloculina derby* – 0,55 x 0,45 mm
22. *Quinqueloculina disparilis curta* – 0,55 x 0,5 mm
23. *Quinqueloculina horrida* – 0,35 x 0,3 mm
24. *Quinqueloculina lamarckiana* – 0,85 x 0,6 mm
25. *Quinqueloculina moynensis* – 0,3 x 0,15 mm
26. *Quinqueloculina parkeri* – 0,85 x 0,7 mm
27. *Quinqueloculina poeyana* – 0,3 x 0,1 mm
28. *Quinqueloculina seminulum* – 0,3 x 0,15 mm
29. *Quinqueloculina subpoeyana* – 0,35 x 0,15 mm
30. *Quinqueloculina venusta* – 0,55 x 0,45 mm
31. *Miliolinella fichteliana* – 0,25 x 0,2 mm
32. *Miliolinella labiosa* – 0,3 mm x 0,25mm
33. *Miliolinella subrotunda* – 0,25 x 0,15 mm
34. *Neopateoris cumanaensis* – 0,3 x 0,3 mm
35. *Ptychomiliola separans* – 0,4 x 0,35 mm
36. *Pyrgo elongata* – 0,45 x 0,3 mm
37. *Pyrgo patagonica* – 0,55 x 0,45 mm
38. *Pyrgo subsphaerica* – 0,9 x 0,8 mm
39. *Pyrgo tainanensis* – 0,3 x 0,25 mm
40. *Triloculina consobrina* – 0,4 x 0,2 mm

## Estampa 2



“Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil”

LEMOS JÚNIOR, I. C., 2011

### Estampa 3

41. *Triloculina cultrata* – 0,55 x 0,25 mm
42. *Triloculina planciana* – 0,35 x 0,2 mm
43. *Triloculina quadrilateralis* – 0,5 x 0,3 mm
44. *Triloculina reticulata* – 1,6 x 1,0 mm
45. *Triloculina tricarinata* – 0,4 x 0,3 mm
46. *Triloculina trigonula* – 0,35 x 0,25 mm
47. *Articulina antillarum* – 0,9 x 0,2 mm
48. *Articulina lineata* – 0,5 x 0,35 mm
49. *Articulina multiloculares* – 0,75 x 0,5 mm
50. *Articulina sagra* – 0,95 x 0,2 mm
51. *Peneroplis bradyi* – 0,45 x 0,5 mm
52. *Peneroplis carinatus* – 0,5 x 0,45 mm
53. *Peneroplis discoideus* – 1,05 x 1,4 mm
54. *Peneroplis pertusus* – 0,6 x 0,5 mm
55. *Peneroplis proteus* – 0,75 x 0,55 mm
56. *Archaias angulatus* – 1,4 x 1,5 mm
57. *Archaias angulatus* – 1,8 x 2,2 mm
58. *Dentalina communis* – 0,8 x 0,15 mm
59. *Nodosaria catesbi* – 0,35 x 0,2 mm
60. *Robulus chambersi* – 0,25 x 0,2 mm

# Estampa 3



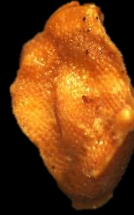
41



42



43



44



45



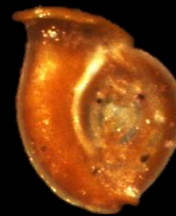
46



47



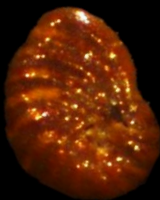
48



49



50



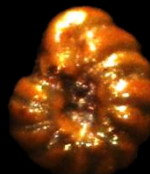
51



52



53



54



55



56



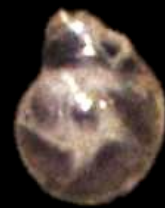
57



58



59



60

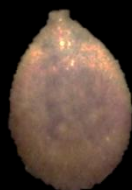
“Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil”

LEMOS JÚNIOR, I. C., 2011

#### Estampa 4

61. *Lagena aspera* – 0,8 x 0,3 mm
62. *Lagena elongata* – 0,85 x 0,15 mm
63. *Lagena gracilis* – 0,4 x 0,2 mm
64. *Lagena laevis* – 0,2 x 0,1 mm
65. *Lagena striata* – 0,35 x 0,15 mm
66. *Guttulina problema* – 0,6 x 0,45 mm
67. *Sigmoidella elegantissima* – 0,25 x 0,25 mm
68. *Oolina globosa* – 0,2 x 0,1 mm
69. *Fissurina perforata* – 0,3 x 0,15 mm
70. *Fissurina semimarginata* – 0,15 x 0,1 mm
71. *Glandulina rotundata* – 0,25 x 0,2 mm
72. *Globorotalia menardii* – vista dorsal – 0,55 x 0,4 mm
73. *Globorotalia menardii* – vista ventral – 0,55 x 0,4 mm
74. *Globigerinoides ruber* – 0,25 x 0,25 mm
75. *Globigerinoides trilobus* – 0,4 x 0,3 mm
76. *Globigerina bulloides* – 0,45 x 0,35 mm
77. *Bolivina striatula* – 0,65 x 0,25 mm
78. *Bolivina tortuosa* – 0,2 x 0,15 mm
79. *Loxostomum limbatum* – 0,5 x 0,15 mm
80. *Cassidulina subglobosa* – 0,1 x 0,1 mm

# Estampa 4



61



62



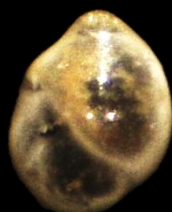
63



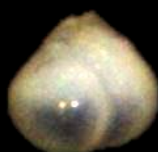
64



65



66



67



68



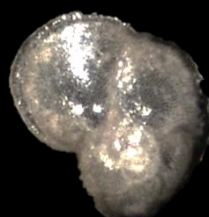
69



70



71



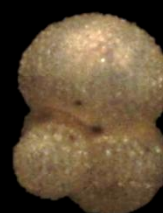
72



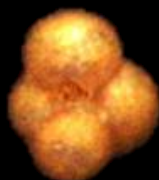
73



74



75



76



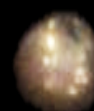
77



78



79



80

“Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil”

LEMOS JÚNIOR, I. C., 2011

## Estampa 5

81. *Rectobolivina columellares* – 0,65 x 0,15 mm
82. *Sagrinopsis advena* – 0,3 x 0,1 mm
83. *Siphogenerina raphanus* – 0,55 x 0,15 mm
84. *Angulogerina albatrossi* – 0,25 x 0,1 mm
85. *Trifarina bradyi* – 0,35 x 0,2 mm
86. *Reussella spinulosa* – 0,25 x 0,15 mm
87. *Valvulineria bradyi* – 0,15 x 0,2 mm
88. *Eponides repandus* – vista dorsal – 0,75 x 0,8 mm
89. *Eponides repandus* – vista ventral – 0,75 x 0,8 mm
90. *Poroeponides lateralis* – vista dorsal – 0,75 x 0,85 mm
91. *Poroeponides lateralis* – vista ventral – 0,75 x 0,85 mm
92. *Discorbis floridana* – 0,25 x 0,2 mm
93. *Discorbis plana* – 0,2 x 0,2 mm
94. *Siphonina pulchra* – 0,65 x 0,65 mm
95. *Siphonina reticulata* – 0,25 x 0,25 mm
96. *Cibicides cicatricosus* – vista dorsal – 0,2 x 0,2 mm
97. *Cibicides cicatricosus* – vista ventral – 0,2 x 0,2 mm
98. *Cibicides concentrica* – vista dorsal – 0,45 x 0,35 mm
99. *Cibicides concentrica* – vista ventral – 0,45 x 0,35 mm
100. *Planorbulina mediterraneensis* – 0,45 x 0,4 mm

# Estampa 5



81



82



83



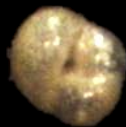
84



85



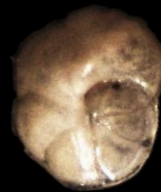
86



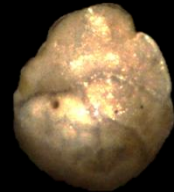
87



88



89



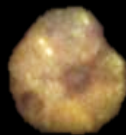
90



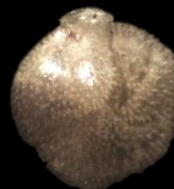
91



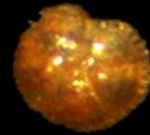
92



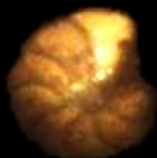
93



94



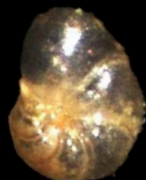
95



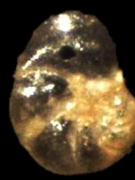
96



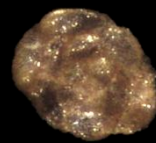
97



98



99



100

“Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil”

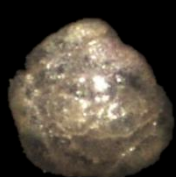
LEMOS JÚNIOR, I. C., 2011



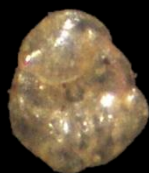
## Estampa 6

101. *Cymbaloporetta bradyi* – vista dorsal – 0,4 x 0,45 mm
102. *Cymbaloporetta bradyi* – vista ventral – 0,4 x 0,45 mm
103. *Gypsina vesicularis* – 2,05 x 2,0 mm
104. *Amphistegina angulata* – 0,3 x 0,25 mm
105. *Amphistegina gibbosa* – 1,15 x 1,15 mm
106. *Amphistegina lessonii* – 0,45 x 0,4 mm
107. *Nonion grateloupi* – 0,35 x 0,2 mm
108. *Pseudononion atlanticum* – 0,35 x 0,25 mm
109. *Ammonia tepida* – 0,25 x 0,2 mm
110. *Rolshausenia rolshauseni* – vista ventral – 0,35 x 0,3 mm
111. *Rolshausenia rolshauseni* – vista dorsal – 0,35 x 0,3 mm
112. *Elphidium advenum* – 0,35 x 0,3 mm
113. *Elphidium discoidale* – 0,5 x 0,45 mm
114. *Elphidium fimbriatulum* – 0,35 x 0,3 mm
115. *Elphidium incertum* – 0,25 x 0,2 mm
116. *Elphidium poeyanum* – 0,6 x 0,5 mm
117. *Elphidium sagrum* – 0,4 x 0,35 mm
118. *Heterostegina antillarum* 1,55 x 1,11 mm

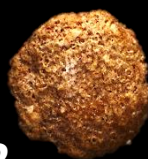
## Estampa 6



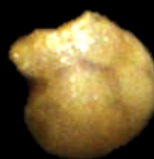
101



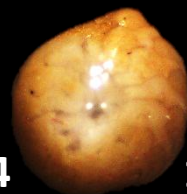
102



103



104



105



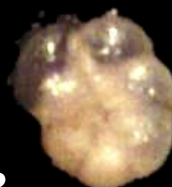
106



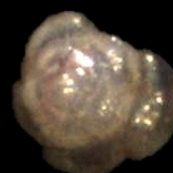
107



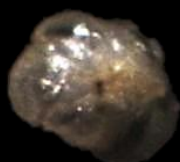
108



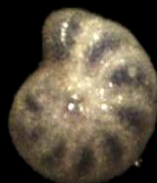
109



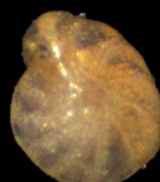
110



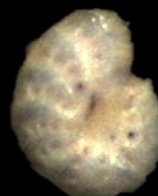
111



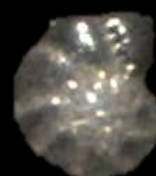
112



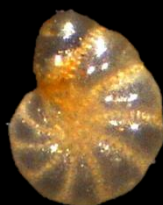
113



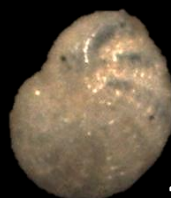
114



115



116



117



118

“Distribuição e aspectos tafonômicos de foraminíferos recentes na plataforma continental de Sergipe, Brasil”

LEMOS JÚNIOR, I. C., 2011