



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE OCEANOGRAFIA**

DANIELE VASCONCELOS DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO DE DISPERSÃO DE
SEDIMENTOS NO ESTUÁRIO DO RIO JACUÍPE, CAMAÇARI –
BAHIA, A PARTIR DA VARIAÇÃO SAZONAL DAS ASSEMBLEIAS
E DAS ASSINATURAS TAFONÔMICAS DAS TESTAS DOS
FORAMINÍFEROS**

Salvador
2013

DANIELE VASCONCELOS DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO DE DISPERSÃO DE
SEDIMENTOS NO ESTUÁRIO DO RIO JACUIPE,
CAMAÇARI – BAHIA, A PARTIR DA VARIAÇÃO
SAZONAL DAS ASSEMBLEIAS E DAS ASSINATURAS
TAFONÔMICAS DAS TESTAS DOS FORAMINÍFEROS**

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia,
Instituto de Geociências, Universidade Federal da
Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Prof.^a: Dra. Simone Souza de Moraes

Salvador
2013

“Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos, que acreditaram em mim, me encorajaram e me ajudaram a realizar este sonho. Em especial a minha tia Neuza, meu irmão Tiago e ao meu amor.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar nesta longa trilha, me mantendo firme nos momentos difíceis, sem fé eu não teria chegado a lugar algum.

Aos meus familiares que me apoiaram, minha tia Neuza, minha mãe e meu irmão, por todo sacrifício, dedicação e palavras de apoio durante esta longa jornada. Por serem aqueles que, mesmo quando eu duvidei, sempre acreditaram no meu potencial.

A minha professora e orientadora, Simone Moraes, pela ajuda, paciência, atenção e orientação, sendo um exemplo de profissional sempre.

A professora Tânia Araújo, pelas divertidas aulas sobre foraminíferos e pela eterna paciência e boa vontade em me receber, sempre me acalmando nas horas de desespero.

A professora Altair Machado, pelas sugestões e críticas.

Aos colegas do GEF, Adelino, Ane, Matheus e Marcus, pelos momentos de risadas e descontração.

Ao Instituto de Geociências, o Laboratório de Estudos Costeiros e o Grupo de Estudo de Foraminíferos, da UFBA pelo apoio técnico e logístico.

Ao professor Dr. José Maria Landim Dominguez, pelas sugestões e materiais disponibilizados.

A todos os meus amigos, sem os quais a realização desta empreitada seria impossível. Em especial à Dalma, Marina, Lane, Hortência, Amana, Jéssica, Luana, Elisabete, Pollyana, Bruno, Tonhão e Yuri, pela imensa contribuição e amizade.

Aos meus parentes que Deus me permitiu escolher, minhas irmãs Vanessa, Débora e Alice; e a minha mãe “emprestada” Dilma por todo incentivo.

Aos meus supervisores Arivaldo Lima do IBGE e Amilton Cardoso da CPRM, por facilitar a conciliação de tantas atividades e a conclusão deste trabalho, muito obrigada.

E por último, mas não menos importante, ao meu amor e amigo, que me apoiou incondicionalmente em todos os momentos e suportou todas as minhas crises de estresse, caminhando ao meu lado nos momentos de dificuldade, os quais não foram poucos.

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de analisar a distribuição espacial e sazonal das assembleias de foraminíferos no estuário do rio Jacuípe, litoral norte da Bahia, no intuito de interpretar processos de deposição, transporte e energia hidrodinâmica desse ambiente. Foram realizadas duas campanhas amostrais (estações seca e chuvosa) para a obtenção de 32 amostras de sedimento superficial de fundo, por período de coleta, ao longo do canal principal do estuário, utilizando-se um Van Veen. Em laboratório, foram realizadas a triagem e identificação de todas as testas de foraminíferos (vivos e mortos) de 1 a 5 gramas de amostra, sendo também anotados a coloração, o estado de preservação e a presença de malformações nas testas. Foram registrados 1.274 espécimes (565 na amostragem de verão e 709 na de inverno) de 115 espécies. Em ambas as campanhas, os pontos com maior número de indivíduos foram aqueles localizados próximos à desembocadura (pontos 1 a 6 – três quilômetros iniciais). Foram encontradas testas bem preservadas de foraminíferos planctônicos, como *Orbulina universa*, até 6 km (ponto 12) e 20 km (ponto 10) da foz nas estações seca e chuvosa, respectivamente. Nos últimos 5 km de coleta (pontos 22 ao 32) não foi encontrado nenhum foraminífero nas duas campanhas de amostragem. Somente 0,70% dos indivíduos foram encontrados vivos nas amostras do período seco, geralmente espécimes de *Ammonia beccarii* (0,86%) e de *Cibicides pseudoungerianus* (0,31%), enquanto que na estação chuvosa houve 1,83% de vivos, representados por *Carterina spiculotesta* (0,31%) e *Ammonia tepida* (0,15%). As principais espécies encontradas foram *A. tepida* (8,14%), *Criboelphidium poeyanum* (8,14%), *A. beccarii* (6,02%), *Ammonia parkinsoniana* (6,02%) na estação seca e *Amphistegina lessonii* (5,64%) no período chuvoso, sendo *C. spiculotesta* (11,86% na estação seca e 10,86% na estação chuvosa) e *Quinqueloculina lamarckiana* (9,56% e 7,62%) comuns às duas campanhas. Não foram identificadas espécies constantes ($\geq 50\%$ de frequência de ocorrência) na estação seca. A maioria das testas encontrava-se branca (52,00%) e natural (51,00%) e apenas 0,31% (seco) e 1,02% (chuvoso) estavam malformadas. Os 3 km iniciais do estuário correspondem à sua porção euhalina, mas a influência da maré se estende até 10 km da foz, demarcando assim a zona mixohalina, e os últimos 5 km são influenciados apenas por águas oriundas do continente. Está havendo transporte em suspensão de sedimento oceânico recente, mas os baixos índices de malformações apontam para a ausência de contaminação por poluentes.

Palavras-chave: Foraminíferos, tafonomia, estuário

ABSTRACT

This study aimed to analyze the spatial and seasonal distribution of foraminiferal assemblages in the estuary of the Jacuípe river, north coast of Bahia, in order to interpret deposition processes, transport and hydrodynamic energy of this environment. There were two sampling campaigns (dry and rainy seasons) to obtain 32 samples of surface sediment bottom, for each collection period, along the main channel of the estuary, using a Van Veen. At the laboratory, the screening and identification of all foraminifers tests (living and dead) between 1 and 5 g sample were performed and also was noted the coloration, the state of preservation and malformations of the tests. 1,274 specimens were recorded (565 in the dry sampling and 709 in the wet) from 115 species. In both campaigns, the points with the largest number of individuals were those located near the mouth (1-6 points - three first kilometers). Were found well preserved planktonic foraminifera tests, such as *Orbulina universa*, up to 6 km (point 12) and 20 km (point 10) of the mouth in dry and wet campaigns, respectively. In the last 5 km collection (points 22-32), none foraminifera were found in the two sampling campaigns. Only 1.73% of the individuals were registered alive in the samples of dry season, usually specimens of *Ammonia beccarii* (0.86%) and *Cibicides pseudoungerianus* (0.31%), while in the wet period was 0.71% of alive, represented by *Carterina spiculotesta* (0.31%) and *Ammonia tepida* (0.15%). The main species found were *A. tepida* (8.14%), *Criboelphidium poeyanum* (8.14%), *A. beccarii* (6.02%) and *Ammonia parkinsoniana* (6.02%) in the dry period and *Amphistegina lessonii* (5.64%) in wet period, and *C. spiculotesta* (11.86% in the dry season and 10.86% in the rainy season) and *Quinqueloculina lamarckiana* (9.56% and 7.62%) were common to both campaigns. There were no constant identified species listed ($\geq 50\%$ frequency of occurrence) in the dry season. Most tests found were white (52.00%) and natural (51.00%) and only 0.31% (dry) and 1.02% (wet) were malformed. The initial 3 km of the estuary match with the euhaline portion, the influence of the tide extends up to 10 km from the mouth, thus demarcating the mixohaline area, and the last 5 km are influenced only by waters originating from the continent. There is recent oceanic sediment transport realized by suspension, but the low rates of malformations point to the absence of contamination by pollutants.

Keywords: Foraminifera, taphonomy, estuary

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO GERAL.....	4
3. ÁREA DE ESTUDO.....	5
4. METODOLOGIA.....	6
4.1. PROCEDIMENTOS EM CAMPO.....	6
4.2. PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO.....	7
4.2.1. Preparação das amostras.....	7
4.2.2. Triagem dos foraminíferos.....	7
4.2.3. Identificação dos foraminíferos.....	7
4.2.4. Descrição das assinaturas tafonômicas.....	8
4.2.5. Descrição das anomalias das testas.....	8
4.2.6. Análise Granulométrica e Teor de Carbonato.....	9
4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	10
4.3.1. Abundância absoluta.....	10
4.3.2. Abundância relativa (%).....	10
4.3.3. Frequência de Ocorrência (%).....	11
4.3.4. Índice de Riqueza de espécies (R).....	11
4.3.5. Índice de Diversidade de Shanon – Wiener (1948) (H').....	11
4.3.6. Índice de Equitatividade (J').....	12
4.3.7. Análise de Agrupamento.....	12
4.3.8. Análise de Componentes Principais.....	13
5. RESULTADOS.....	14
5.1. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	14
5.1.1. Salinidade.....	14
5.1.2. Temperatura.....	14

5.2. PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS.....	15
5.2.1. Granulometria.....	15
5.2.2. Teor de carbonato.....	16
5.3. ANÁLISES DA FAUNA DE FORAMINÍFEROS.....	17
5.3.1. Classificação sistemática.....	17
5.3.2. Abundâncias Absoluta e Relativa.....	29
5.3.3. Frequência de Ocorrência de Foraminíferos.....	30
5.3.4. Número de Espécies, Índices de Riqueza, Diversidade e Equitatividade....	31
5.3.5. Associações sedimentológicas.....	33
5.3.6. Associações faunísticas.....	37
5.3.7. Análise de Componentes Principais (ACP).....	45
5.4. ASSINATURA TAFONÔMICA DAS TESTAS.....	47
5.4.1. Coloração.....	47
5.4.2. Estado de Preservação.....	48
5.4.3. Anomalias das Testas.....	49
6. DISCUSSÃO.....	50
7. CONCLUSÕES.....	53
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
APÊNDICES.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo e dos pontos amostrais.....	6
Figura 2 – Valores de salinidade mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	14
Figura 3 – Valores de temperatura mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	15
Figura 4 – Valores de granulometria mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	16
Figura 5 – Valores de teor de carbonato mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	17
Figura 6 – Espécies principais no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	30
Figura 7 – Espécies acessórias e acidentais com maiores valores de frequência de ocorrência encontradas no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	31
Figura 8 – Índice de riqueza no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	32
Figura 9 – Índice de diversidade no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	32
Figura 10 – Índice de equitatividade no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	33
Figura 11 – Dendrograma representativo do agrupamento sedimentológico no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	34
Figura 12 – Dendrograma representativo do agrupamento sedimentológico no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	35
Figura 13 – Análise de ordenação sedimentológica no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	36
Figura 14 – Análise de ordenação sedimentológica no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	37

Figura 15 – Dendrograma representativo do agrupamento faunístico no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	38
Figura 16 – Dendrograma representativo do agrupamento faunístico no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	39
Figura 17 – Análise de ordenamento das espécies representativas no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	40
Figura 18 – Análise de ordenamento das espécies representativas no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	41
Figura 19 – Dendrograma representativo do agrupamento amostral no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	42
Figura 20 – Dendrograma representativo do agrupamento amostral no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	43
Figura 21 – Análise de ordenamento das amostras no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	44
Figura 22 – Análise de ordenamento das amostras no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	45
Figura 23 – Análise de componentes principais no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).....	46
Figura 24 – Análise de componentes principais no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).....	47
Figura 25 – Coloração das testas de foraminíferos no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	48
Figura 26 – Estado de preservação das testas de foraminíferos no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).....	49

1. INTRODUÇÃO

Os foraminíferos são organismos unicelulares, pertencentes ao reino Protista, filo Sarcostomatophora, de vida livre ou raramente sedentários, encontrados nos mais variados ambientes aquáticos, ou seja, desde águas marinhas de salinidade normal, onde são mais abundantes, até as águas doces (BOLTOVSKOY, 1962; LEOBLICH & TAPPAN, 1964; ARAÚJO, 2004).

São organismos de hábito bentônico ou planctônico, cujo tamanho varia de 0,020 mm a alguns milímetros. Produzem uma testa, cuja composição e modo de construção de suas paredes são caracteres importantes do ponto de vista sistemático (LEOBLICH & TAPPAN, 1988). Algumas espécies de foraminíferos refletem eficientemente as características físico-químicas da coluna d'água e dos sedimentos, sendo que suas ocorrências podem ser associadas às condições oceanográficas bem definidas, por isso, estes organismos são utilizados como ferramenta na identificação da direção do transporte e da proveniência dos sedimentos (ANJOS-ZERFASS *et al.*, 2006).

Os foraminíferos e as tecamebas, como organismos integrantes do meio-microbentos, são um dos constituintes biológicos mais abundantes dos sedimentos, exercendo importante papel na cadeia trófica que se estabelece neste nível energético, pois esses organismos são influenciados pelo conjunto de variabilidade de fatores abióticos como salinidade, temperatura, natureza do substrato, características sedimentológicas, carbono orgânico, pH e energia das correntes (PARIZOTTO *et al.*, 2006; EICLHER *et al.*, 2006). Segundo Barcellos *et al.* (2003), estudos que utilizam de forma integrada diferentes parâmetros, tais como características texturais e composicionais dos sedimentos de fundo, origem e distribuição da matéria orgânica sedimentar, avaliação das associações de foraminíferos bentônicos e tecamebas, visando a análise das características ambientais e morfossedimentares de áreas submersas, vêm sendo efetuados de forma crescente e com resultados positivos em diversas regiões do globo.

Um dos motivos que levaram a ampliação da realização deste tipo de estudos é o fato de que após a morte dos foraminíferos, suas testas são adicionadas ao sedimento e passam a se comportar como grãos sedimentares durante os processos de erosão, transporte e deposição, permitindo assim o registro de condições e eventos que ocorreram no ambiente. Além disso, a coloração de suas testas (normalmente esbranquiçadas ou pardacentas) pode ser alterada por

elementos químicos ou pela precipitação de matéria orgânica de acordo com o ambiente (LEÃO e MACHADO, 1989; DULEBA, 1994; GOMES, 2010).

A tafonomia é o estudo dos processos de preservação dos restos e vestígios de organismos, contribuindo assim para o conhecimento do registro fóssilífero (SIMÕES & HOLZ, 2004). Desse modo, organismos que produzem uma testa, ao morrerem, tendem a ser naturalmente depositados junto ao sedimento e podem sofrer uma série de modificações, causadas pelo conjunto de processos que atuam no ambiente, podendo contribuir para uma melhor interpretação ambiental. Sendo assim, muitos autores utilizaram a diferença de coloração e o nível de desgaste dos componentes de origem biogênica para interpretar taxas de deposição, erosão e retrabalhamento do sedimento (COTTEY & HALLOCK, 1988; LEÃO E MACHADO, 1989; DULEBA, 1994; MORAES, 2001; MORAES e MACHADO, 2003; MORAES, 2006; LIMA, 2007; LIMA, 2010; SANTOS, 2012).

Portanto, a ampla utilização dos foraminíferos como bioindicadores de processos costeiros deve-se, entre outros, à sua sensibilidade às mudanças ambientais, à boa preservação da testa mesmo após a morte do indivíduo e ao seu tamanho reduzido, que facilita a coleta e o armazenamento, além de permitir que se trabalhe com populações estatisticamente significantes (PARIZOTTO *et al.*, 2006). Estuários são feições costeiras bastante variáveis, com origem associada à elevação do nível relativo do mar e inundação dos vales na linha de costa. Estas feições sofrem influência das descargas de água doce dos rios, onde a água salgada é diluída e são considerados ambientes de vida efêmera, atuando como depósitos efetivos dos sedimentos fluviais e marinhos, dependendo das condições hidrodinâmicas reinantes. No ambiente estuarino, esse transporte de sedimento é influenciado pela descarga de água dos rios, que por sua vez está sujeita às variações sazonais. Quando o ambiente é dominado pela ação fluvial e coincidindo com a maré vazante, os sedimentos fluviais são transportados para fora do estuário, ocorrendo pouca sedimentação dentro do estuário. Todavia, na ausência destas condições de descarga, em decorrência da estação seca nas bacias de drenagem, as condições hidrodinâmicas reinantes passam a ser as da zona costeira, onde a zona de intrusão salina será prolongada poderá existir o transporte de sedimentos da plataforma para aos estuários (LIMA, 2007).

Cada espécie de foraminífero bentônico possui limites específicos de tolerância à salinidade para sobreviver, crescer e reproduzir, de modo que algumas espécies toleram apenas pequenas mudanças de salinidade, mas outras podem tolerar variações maiores, sendo estas normalmente encontradas em ambientes marinhos marginais, vivendo em águas hipo ou

hipersalinas. Desta forma, em ambientes estuarinos existe uma fauna de foraminíferos bentônicos adaptada às variações naturais deste ambiente, tendo as espécies uma correlação direta com parâmetros como resistência a mudanças de temperatura, salinidade, umidade, pH, dentre outros (BOLTOVSKOY *et al.*, 1991; GOMES, 2010).

Além disso, a partir das associações de foraminíferos e tecamebas é possível definir zonas de influência continental e marinha em ambientes lagunares e estuarinos, algo que é bastante difícil de obter utilizando-se somente parâmetros físico-químicos. Isto ocorre porque as medições desses parâmetros, tanto na coluna de água quanto no sedimento, dão apenas uma imagem instantânea do ambiente. Já as informações obtidas através das biocenoses (comunidade viva) e tanatocenoses (restos sob a influência dos processos tafonômicos) sintetizam as características do ambiente em uma escala temporal mais ampla (DULEBA *et al.*, 1999b).

2. OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição espacial e sazonal das assembleias de foraminíferos no estuário do rio Jacuípe, Litoral Norte da Bahia, no intuito de interpretar processos de deposição, transporte e energia hidrodinâmica desse ambiente.

Objetivos específicos

1. Inventariar as espécies de foraminíferos do sedimento;
2. Registrar as assinaturas tafonômicas e/ou anomalias nas testas destes organismos;
3. Analisar a distribuição espacial e sazonal das assembleias de foraminíferos neste ambiente, correlacionando-as com a variação dos fatores físico-químicos e a deposição e granulometria do sedimento; e
4. Mapear e descrever os subambientes deste estuário com base nas características ecológicas e tafonômicas dos foraminíferos.

3. ÁREA DE ESTUDO

O rio Jacuípe nasce entre os municípios de Conceição do Jacuípe e Amélia Rodrigues, percorrendo cerca de 140 quilômetros até a sua foz no município de Camaçari (Figura 1). Sua bacia hidrográfica está entre as que possuem menor extensão no Litoral Norte do Estado da Bahia (1275 km²) e é o único rio a ter seu fluxo controlado por uma barragem próximo (a 35 km) da foz (LIMA, 2007).

A foz do rio Jacuípe encontra-se entre a APA do rio Capivara ao sul e a APA de Guarajuba ao norte e esse rio tem como afluentes mais importantes o rio Capivara Grande e o rio Capivara Pequeno. O manguezal do rio Jacuípe está localizado em um relevo de baixas altitudes, já que o ecossistema estudado está próximo ao nível do mar. A topografia do local é basicamente uniforme e faz parte da planície litorânea, mais precisamente a planície de inundação que integra a área drenada pelo próprio rio Jacuípe e seus afluentes (JESUS e LIMA, 2006).

Desde a construção da Barragem Santa Helena (BSH) passou-se a observar um aumento na salinidade das águas deste estuário, devido às mudanças no regime e na intensidade das descargas. Além disso, existem ainda outros fatores de estresse neste ambiente como o comprometimento da qualidade das águas do rio devido à sua utilização por usinas de açúcar e destilarias de aguardente da região a partir da década de 70, somada a presença do Complexo Petroquímico de Camaçari, que durante alguns anos lançou seus resíduos nas águas do referido rio, além do turismo, da construção de residências e da falta de tratamento dos efluentes sanitários (LIMA, 2007; SILVA *et al.*, 2011).

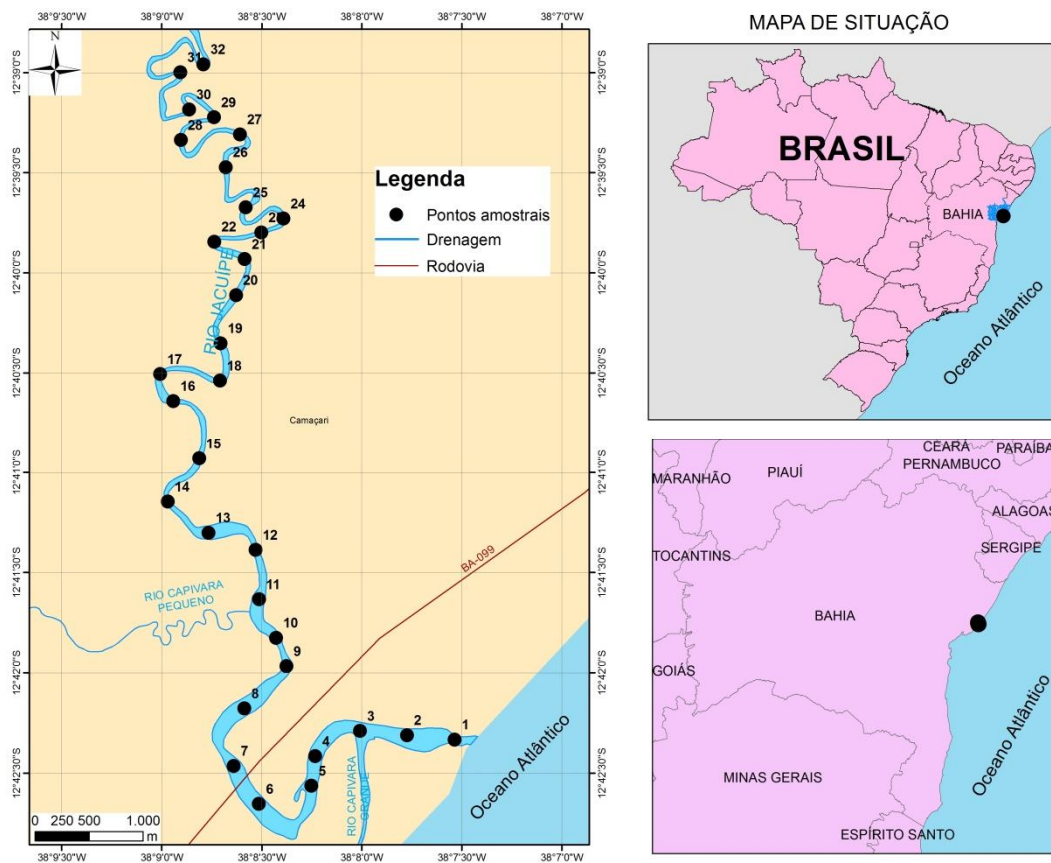


Figura 1 – Localização dos pontos amostrais.

4. METODOLOGIA

4.1. PROCEDIMENTOS EM CAMPO

Em duas campanhas de amostragem (estação seca – coleta realizada em janeiro de 2010 e estação chuvosa – maio de 2010), sob condições de maré de quadratura e preamar, foram coletadas 64 amostras de sedimento superficial de fundo (32 amostras por campanha), equidistantes 500m entre si, ao longo dos 16 km iniciais, a partir da foz, no canal principal do estuário do Rio Jacuípe, utilizando-se uma draga do tipo Van Veen.

Para cada amostra coletada, cerca de 200g de sedimento foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampa rosqueada e a ele foi adicionado o corante Rosa de Bengala

para distinguir os foraminíferos vivos dos mortos, sendo o material mantido resfriado com gelo até o seu armazenamento em laboratório.

Os dados de temperatura e salinidade foram obtidos por meio do uso de sondas multiparamétricas (WTW Multi 340i e SEA-BIRD Electronics 19 Plus). A fim de poder considerar os dados de distribuição dos foraminíferos, os valores dos parâmetros físico-químicos que foram utilizados neste trabalho correspondem apenas aos da água de fundo do Rio Jacuípe.

4.2. PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

4.2.1. Preparação das amostras

No laboratório, as amostras foram lavadas sob água corrente utilizando-se uma peneira de malha de 0,062 mm para a eliminação dos sais e do corante (Rosa de Bengala). Posteriormente, elas foram secadas em temperatura ambiente e transferidas para sacos plásticos identificados e armazenados para posterior triagem e análise.

4.2.2. Triagem dos foraminíferos

Para a realização da triagem foi retirado entre um e cinco gramas de sedimento seco de cada amostra por meio de pesagem destas em uma balança analítica. Após a pesagem de cada amostra, em placas de Petri, foram triados, com o auxílio de um microscópio estereoscópio, agulhas hipodérmicas e pincéis, todas as testas de foraminíferos encontradas, as quais foram fixadas em lâminas para microfósseis com o uso de goma dracante, com o intuito de realizar a identificação e análise tafonômica (coloração e desgaste).

4.2.3. Identificação dos foraminíferos

Para a identificação, foram confeccionadas lâminas de referência contendo um espécime de cada morfotipo para a identificação taxonômica a partir das lâminas de referência de trabalhos anteriores e bibliografia especializada (BARKER, 1960; BOCK et al, 1971; TINOCO, 1989; ARAÚJO, 2004; MORAES, 2001; MORAES, 2006; GOMES, 2010).

4.2.4. Descrição das assinaturas tafonômicas

Durante a identificação foram também registradas as principais assinaturas tafonômicas presentes na superfície de cada testa, com o intuito de classificá-las quanto ao:

Tipo de Desgaste: baseado nos estudos de Cottey e Hallock (1988) e Moraes e Machado (2003), responde quanto ao tipo de transporte sofrido pelos grãos calcários. Classificam-se como sendo de cinco tipos:

- Natural – grão sem deformações em sua superfície;
- Abrasão – grão apresentando pequenos furos e/ou arranhões em sua superfície;
- Dissolução – grão apresentando aspecto descamado, podendo a depender do tipo de grão, expor suas estruturas internas;
- Quebramento – grão cujo formato original encontra-se alterado por perda de fragmentos; e
- Misto - grão apresentando dois ou mais dos caracteres descritos anteriormente.

Coloração: baseado no trabalho de Leão e Machado (1989), responde quanto ao processo de sedimentação. Os grãos carbonáticos podem ser classificados como sendo de cinco tipos:

- Branco – Grãos de coloração branca e/ou transparente;
- Amarelo – Grãos de coloração amarela e/ou alaranjada clara;
- Marrom – Grãos de coloração marrom e/ou alaranjada escura;
- Preto – Grãos de coloração preta ou cinza;
- Mosqueado – Grãos apresentando mais de uma cor;

4.2.5. Descrição das anomalias das testas

Registrou-se também malformações nas testas como número, tamanho, forma ou disposição anormal de algumas câmaras e/ou formação de testas duplas e triplas (SAMIR e EL-DIN, 2001).

4.2.6. Análise Granulométrica e Teor de Carbonato

Os dados de granulometria e teor de carbonato das amostras foram cedidos pelo Msc. Marcus Vinícius Peralva Santos que realizou estas análises para sua dissertação de mestrado sob a orientação da Profa. Dra. Altair de Jesus Machado. Desse modo, são apresentados abaixo os procedimentos descritos em Santos (2012).

No Laboratório de Sedimentologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia foram retiradas subamostras de cada uma das 64 amostras de sedimento por meio da pesagem em balança analítica (marca Marte, modelo AL500).

Após a pesagem, cada subamostra foi submetida a peneiramento através do uso de um aparelho vibrador Rotap (modelo Produtest) com peneiras de malhas de 4,000 – 2,000 – 1,000 – 0,500 – 0,250 – 0,125 – 0,062 mm por 10 minutos para a separação dos grãos segundo as suas frações granulométricas. O material retido nas peneiras foi pesado em balança analítica e guardado em sacos identificados conforme a sua localização e a sua fração granulométrica.

Os parâmetros texturais das amostras foram distribuídos em cinco frações: cascalho (4,000 mm), areia grossa (2,000 – 1,000 mm), areia média (0,500 mm), areia fina (0,250 – 0,125 mm e 0,062 mm) e lama (<0,062 mm).

As amostras destinadas à análise do teor de carbonato não foram submetidas à lavagem a fim de permitir a contabilização do teor de lama descalcificada junto às demais frações granulométricas.

As amostras foram colocadas em estufa a 60°C para secagem e, posteriormente, cerca de 20g de cada amostra foi transferido para béqueres, pesados em balança analítica (marca Bel Engineering, modelo A42207C) e adicionado ácido clorídrico (HCl) até a total dissolução do carbonato. Após isto, as amostras foram lavadas, secadas em estufa e pesadas novamente em balança analítica.

Os valores do teor de carbonato foram então obtidos por meio da diferença existente entre o peso inicial (amostra bruta) e final (amostra descalcificada) das amostras.

4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram calculados os valores de abundância relativa, frequência de ocorrência, índices ecológicos (riqueza, equitatividade e diversidade), análise de componentes principais (ACP), análise de agrupamento e análise de ordenação (MDS) no intuito de avaliar a representatividade das assembleias de foraminíferos e interpretar sua distribuição espacial ao longo do estuário.

4.3.1. Abundância absoluta

É o número de vezes que uma determinada variável (espécimes) se repete numa dada amostra (AB'SABER *et al.*, 1997).

4.3.2. Abundância relativa (%)

A partir dos dados de abundância absoluta foram realizados cálculos de abundância relativa (AR), que é a razão entre o número de indivíduos de uma determinada espécie na amostra (n) e o número total de indivíduos de todas as espécies da amostra (N). Foi calculada pela seguinte fórmula:

$$AR = \frac{n \times 100}{N}$$

Com os valores obtidos, as espécies foram classificadas em (DAJOZ, 1983):

- Espécies Principais: abundância maior que 5%;
- Espécies Acidentais: abundância entre 1% e 5 %;
- Espécies Traços: abundância menor que 1%.

4.3.3. Frequência de Ocorrência (%)

A frequência de ocorrência (FO) é a relação entre o número de amostras onde a espécie ocorreu (p), e o número total de amostras analisadas (P) (AB´SABER *et al.* 1997). Foi calculada através da fórmula:

$$FO = \frac{pX100}{P}$$

De acordo com os valores obtidos, as espécies foram agrupadas nas seguintes categorias (DAJOZ, 1983):

- Espécies constantes: presentes em mais de 50% das amostras;
- Espécies acessórias: presentes em 25% a 50% das amostras;
- Espécies acidentais: presentes em menos de 25% das amostras.

4.3.4. Índice de Riqueza de espécies (R)

É a relação entre o número total de espécies (S) e o número total de indivíduos (N) presentes em cada amostra (CLARCKE & WARWICK, 1994). Obtido através da fórmula:

$$R = \frac{(S - 1)}{\log N}$$

4.3.5. Índice de Diversidade de Shanon – Wiener (1948) (H')

Este índice considera a abundância relativa (proporção) das espécies na comunidade e a distribuição das espécies em cada amostra e pode ser expresso pela fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \log_2 p_i) \text{ onde } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde (s) é o número total de espécies, (p_i) é a proporção de indivíduos da espécie, (n_i) número de indivíduos de uma determinada espécie e (N) número total de indivíduos da amostra.

4.3.6. Índice de Equitatividade (J')

É a relação com a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as diferentes espécies (Clarke & Warwick, 1994). Foi utilizado o índice de Pielou (1969), expresso pela fórmula abaixo:

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Onde H' é a diversidade de espécies, H_{max} a diversidade sob condições de máxima equitatividade, expresso como log₂ S, sendo S o número de espécies.

4.3.7. Análise de Agrupamento

A análise de agrupamento foi empregada para visualizar similaridades entre espécies e entre amostras da área de estudo, além das associações sedimentológicas, no intuito de interpretá-las de acordo com as preferências ambientais das espécies (ROGERSON, 2012).

Para a elaboração dos agrupamentos no programa PRIMER 6.0, foi adotado o índice de similaridade de Bray Curtis e, na matriz de dados, foram usadas apenas as espécies com mais de 1% de abundância relativa, as quais foram consideradas representativas, tendo os seus dados de densidade sido transformados utilizando-se Log X+1.

Com esta mesma matriz, foi realizada a análise de ordenação (MDS) para verificar similaridades entre as amostras, utilizando-se também o índice de Bray-Curtis. As análises foram realizadas sob dois diferentes modos: modo-Q (agrupamento entre amostras, segundo as espécies nelas contidas) e modo-R (agrupamento entre espécies)

4.3.8. Análise de Componentes Principais

A Análise de Componente Principal (ACP) foi realizada para avaliar a relação entre os parâmetros abióticos e as espécies estudadas. Desta forma, utilizando-se o software PRIMER 6.0, a matriz foi com os dados de temperatura, salinidade, areia fina, e carbonato e abundância relativa das espécies principais foram transformados usando Log X+1 para reduzir os valores a uma única ordem de grandeza e realização da ACP.

5. RESULTADOS

5.1. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

5.1.1. Salinidade

Foram encontrados valores entre 0,00 e 35,70 (valor médio de 9,44) na estação chuvosa e de 2,30 a 36,00 (média de 16,72) na seca (Figura 2 e Tabelas I e II no Apêndice).

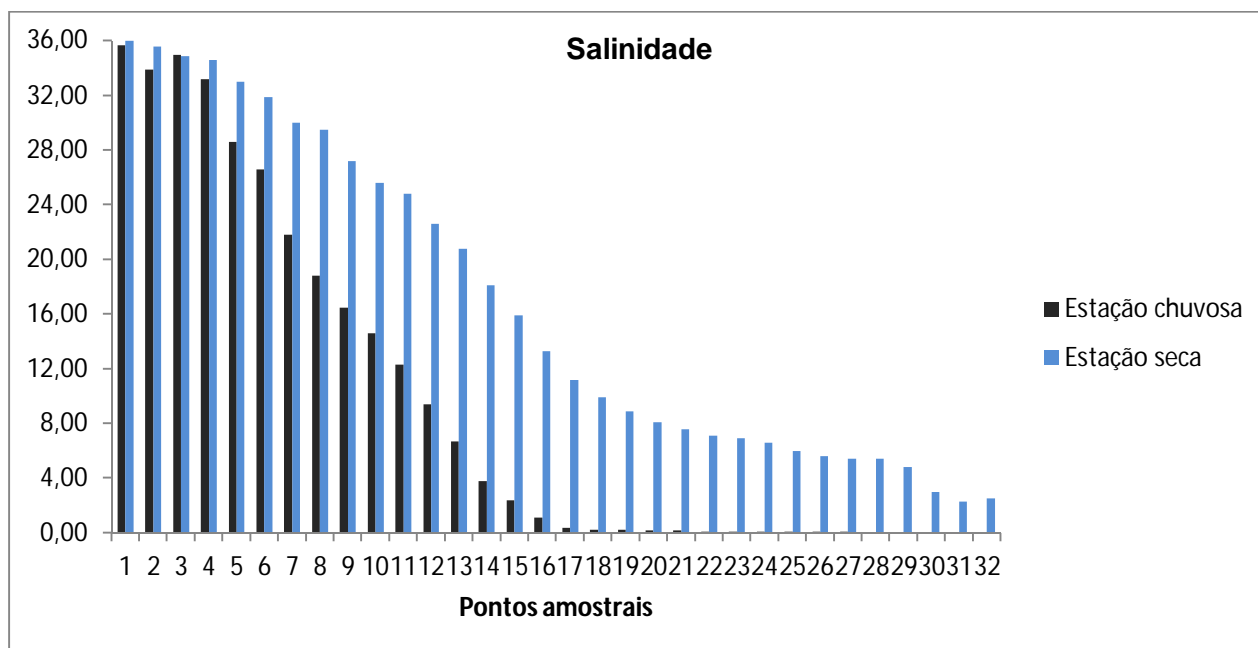


Figura 2 – Valores de salinidade mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.1.2. Temperatura

A temperatura da água no estuário do Rio Jacuípe variou de 26,60°C a 28,30°C (média de 27,61°C) no período chuvoso e de 29,00°C a 30,50°C (média de 30,11°C) no seco (Figura 3 e Tabelas I e II no Apêndice).

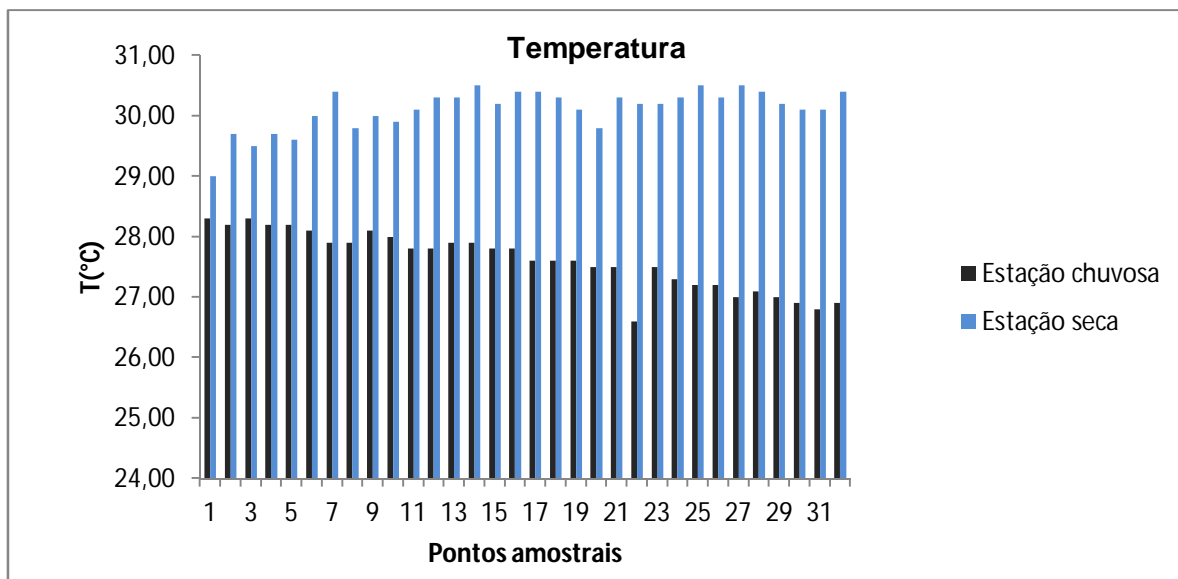


Figura 3 – Valores de temperatura mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.2. PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS

5.2.1. Granulometria

Segundo Santos (2012), a fração areia fina foi dominante em quase todos os pontos amostrais, com representatividade sempre superior a 50%. A única exceção foi o ponto 9 do verão, no qual predominou a fração areia média (50,97%).

Na estação seca, predominou a fração areia fina (78,67%), seguida das frações areia média (17,28%), areia grossa (3,30%), cascalho (0,45%) e lama (0,30%). Na estação chuvosa, predominou a fração areia fina (84,23%), seguida das frações areia média (13,93%), areia grossa (1,57%) lama (0,19%) e cascalho (0,07%) (Figura 4 e Tabelas I e II no Apêndice).

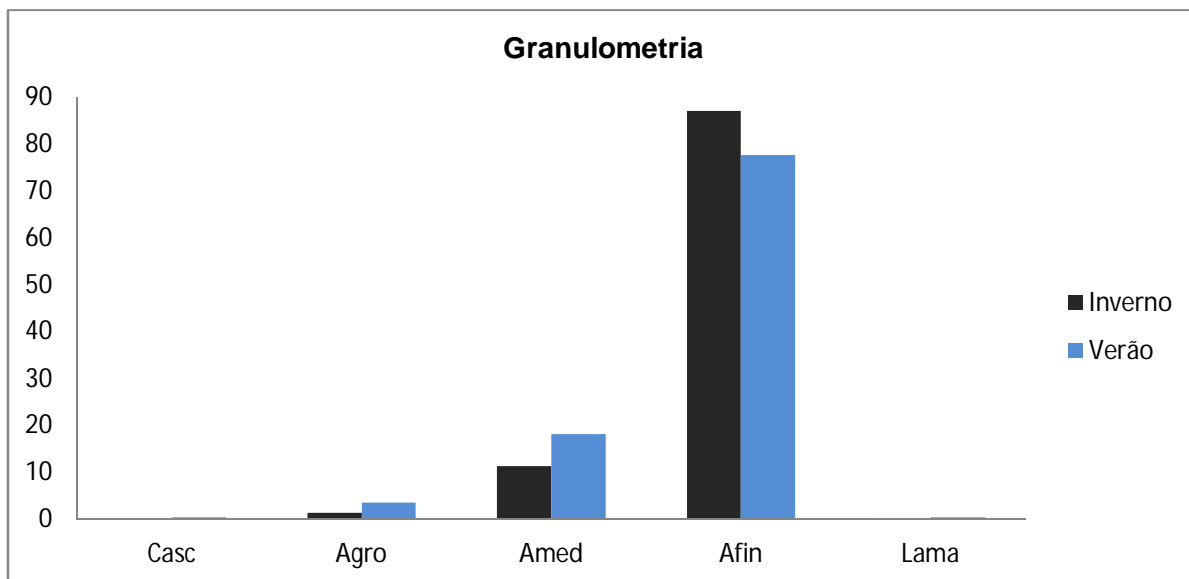


Figura 4 – Valores de granulometria mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.2.2. Teor de carbonato

Conforme Santos (2012), na estação seca, os percentuais de carbonato variaram de 0,9% (Ponto 15) a 12,49% (Ponto 4), com valor médio de 3,83%. No período chuvoso, os teores de carbonato diminuíram, variando de 0,22 (Ponto 16) a 7,70% (Ponto 3), com média de 1,68% (Figura 5 e Tabelas I e II no Apêndice).

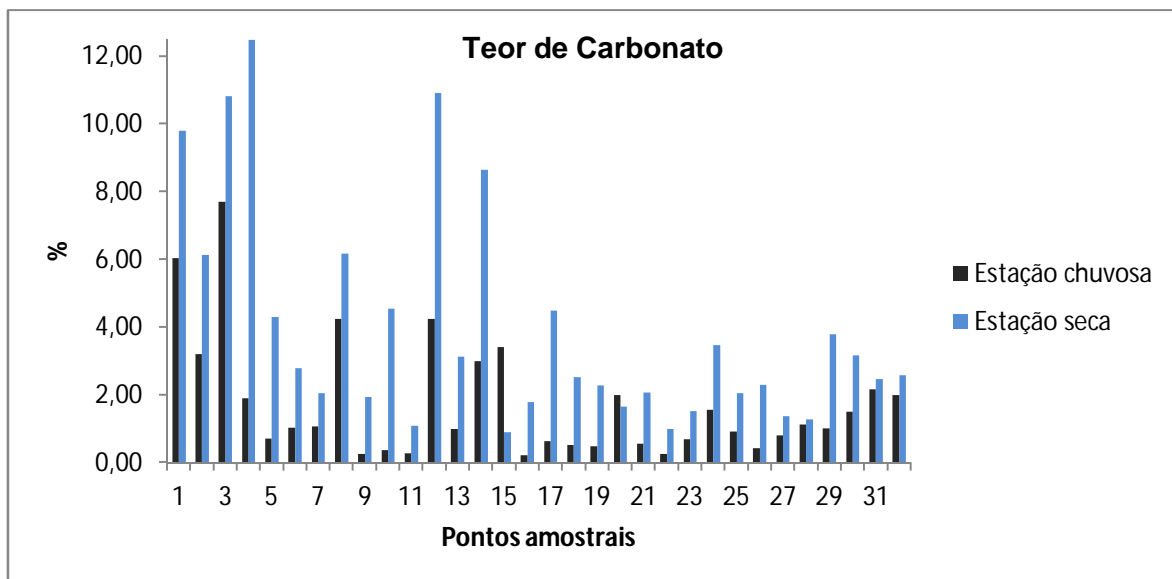


Figura 5 – Valores de teor de carbonato mensurados no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.3. ANÁLISES DA FAUNA DE FORAMINÍFEROS

5.3.1. Classificação sistemática

A identificação dos foraminíferos ao nível de espécie foi baseada em vários autores, mas para a determinação dos demais níveis taxonômicos foi utilizada a classificação de Loeblich & Tappan (1964). A autoria e vigência da nomenclatura das espécies foram verificadas no site World Modern Foraminifera Database (disponível em: <http://www.marinespecies.org/foraminifera/index.php>), de modo que a tabela das espécies que foram corrigidas encontra-se na tabela III do Apêndice.

Foram obtidos 117 taxa - correspondendo a 115 espécies e 2 variedades - distribuídos em 59 gêneros de 10 ordens.

Reino PROCTISTA (Haeckel, 1866)

Filo GRANULORETICULOSA (Margulis, 1999)

Classe FORAMINIFERIDA (Sen Gupta, 1999)

Ordem ASTRORHIZIDA (Lankester, 1885)

Subordem SACCAMMININA (Lankester, 1885)

Superfamília SACCAMMINOIDEA (Brady, 1884)

Família SACCAMMINIDAE (Brady, 1884)

Subfamília SACCAMMININAE (Brady, 1884)

Gênero *Lagenammia* (Rhumbler, 1911)

Lagenammia difflugiformis (Brady, 1879)

Ordem BULIMINIDA (Glaessner, 1937)

Superfamília BULIMINACEA (Jones, 1875)

Família SIPHOGENERINOIDIDAE (Saidova, 1981)

Subfamília TUBULOGENERININAE (Saidova, 1981)

Gênero *Siphogenerina* (Schlumberger, 1882)

Siphogenerina raphana (Parker & Jones, 1865)

Siphogenerina striata (Schwager, 1866)

Ordem LITUOLIDA (Blainville, 1827)

Superfamília VERNEUILINOIDEA (Cushman, 1911)

Família VERNEUILINIDAE (Cushman, 1911)

Gênero *Verneuilinulla* (Saidova, 1975)

Verneuilinulla propinqua (Brady, 1884)

Superfamília ATAXOPHRAGMIACEA (Schwager, 1877)

Família GLOBOTEXTULARIIDAE (Cushman, 1927)

Gênero *Liebusella* (Cushman, 1933)

Liebusella soldanii (Jones e Parker, 1860)

Superfamília HAPLOPHRAGMIOIDEA (Eimer & Fickert, 1899)

Família HAPLOPHRAGMOIDIDAE (Maync, 1952)

Gênero *Haplophragmoides* (Cushman, 1910)

Haplophragmoides columbiensis evolutum (Cushman & McCulloch,
1939)

Ordem TROCHAMMINIDA (Schwager, 1877)

Superfamília TROCHAMMINACEA (Schwager, 1877)

Família TROCHAMMINIDAE (Schwager, 1877)

Subfamília TROCHAMMININAE (Schwager, 1877)

Gênero *Trochammina* (Parker e Jones, 1859)

Trochammina sp1

Ordem CARTERINIDA (Loeblich e Tappan, 1981)

Família CARTERINIDAE (Loeblich & Tappan, 1955)

Gênero *Carterina* (Brady, 1884)

Carterina spiculotesta (Carter, 1877)

Ordem TEXTULARIIDA (Delage e Hérouard, 1896)

Superfamília TEXTULARIACEA (Ehrenberg, 1838)

Família TEXTULARIIDAE (Ehrenberg, 1838)

Gênero *Sahulia* (Loeblich & Tappan, 1985)

Sahulia conica (d'Orbigny, 1839)

Subfamília TEXTULARIINAE (Ehrenberg, 1838)

Gênero *Textularia* (Defrance, 1824)

Textularia agglutinans (d'Orbigny, 1839)

Textularia candeiana (d'Orbigny, 1839)

Textularia pseudogramen (Chapman & Parr, 1937)

Ordem MILIOLIDA (Delage e Hérouard, 1896)

Superfamília CORNUSPIRACEA (Schultze, 1854)

Família CORNUSPIRIDAE (Schultze, 1854)

Subfamília CORNUSPIRINAE (Schultze, 1854)

Gênero *Cornuspira* (Schultze, 1854)

Cornuspira involvens (Reuss, 1850)

Superfamília NUBECULARIACEA (Haynes, 1981)

Família FISCHERINIDAE (Millett, 1898)

Subfamília NODOBACULARIELLINAE (Bogdanovich, 1981)

Gênero *Wiesnerella* (Cushman, 1933)

Wiesnerella auriculata (Egger, 1893)

Família NUBECULARIIDAE (Jones, 1875)

Subfamília NODOPHTHALMIDIINAE (Cushman, 1940)

Gênero *Nodophthalmidium* (Macfadyen, 1939)

Nodophthalmidium antillarum (Cushman, 1922)

Superfamília MILIOLACEA (Ehrenberg, 1839)

Família SPIROLOCULINIDAE (Wiesner, 1920)

Gênero *Spiroloculina* (d'Orbigny, 1826)

Spiroloculina estebani (Tinoco, 1958)

Família CRIBROLINOIDIDAE (Haynes, 1981)

Gênero *Adelosina* (d'Orbigny, 1826)

Adelosina intricata (Terquem, 1878)

Família HAUERINIDAE (Schwager, 1876)

Subfamília TUBINELLINAE (Rhumbler, 1906)

Gênero *Tubinella* (Rhumbler, 1906)

Tubinella funalis (Brady, 1884)

Subfamília SIGMOILINITINAE (Luczkowska, 1974)

Gênero *Sigmoilina* (Sclumberger, 1887)

Sigmoilina sp1

Sigmoilina sp2

Subfamília HAUERININAE (Schwager, 1876)

Gênero *Hauerina* (d'Orbigny, 1839)

Hauerina speciosa (Reuss, 1856)

Hauerina sp1

Gênero *Quinqueloculina* (d'Orbigny, 1826)

Quinqueloculina sp1

Quinqueloculina angulata (Williamson, 1858)

Quinqueloculina bicarinata (d'Orbigny, 1826)

Quinqueloculina bosciana (d'Orbigny, 1839)

Quinqueloculina cuvieriana (d'Orbigny, 1839)

Quinqueloculina derbyi (Tinoco, 1958)

Quinqueloculina lamarckiana (d'Orbigny, 1840)

Quinqueloculina linnaeana (d'Orbigny, 1839)

Quinqueloculina pricei (Tinoco, 1958)

Quinqueloculina seminula (Linnaeus, 1758)

Quinqueloculina subpoeyana (Cushman, 1922)

Quinqueloculina venusta (Karrer, 1868)

Gênero *Miliolinella* (Wiesner, 1931)

Miliolinella sp1

Miliolinella suborbicularis (d'Orbigny, 1826)

Miliolinella subrotunda (Montagu, 1803)

Gênero *Pyrgo* (DeFrance, 1824)

Pyrgo bulloides (d'Orbigny, 1826)

Pyrgo ringens (Lamarck, 1804)

Pyrgo subsphaerica (d'Orbigny, 1839)

Pyrgo williamsoni (Silvestri, 1923)

Gênero *Triloculina* (d'Orbigny, 1826)

Triloculina gracilis (d'Orbigny, 1839)

Triloculina trigonula (Lamarck, 1804)

Gênero *Pseudotriloculina* (Cherif, 1970)

Pseudotriloculina granulocostata (Germeraad, 1946)

Gênero *Affinetrina* (Luczkowska, 1972)

Affinetrina planciana (d'Orbigny, 1839)

Subfamília SIPHONAPERTINAE (Saidova, 1975)

Gênero *Siphonaperta* (Vella, 1957)

Siphonaperta horrida (Cushman, 1947)

Subfamília TUBINELLINAE (Rhumbler, 1906)

Gênero *Articulina* (d'Orbigny, 1826)

Articulina mayori (Cushman, 1922)

Articulina mucronata (d'Orbigny, 1839)

Articulina pacifica (Cushman, 1944)

Articulina sp1

Família CRIBROLINOIDES (Cushman, 1917)

Gênero *Cribrolinoides* (Cushman & LeRoy, 1939)

Cribrolinoides curta (Cushman, 1917)

Superfamília SORITACEA (Ehrenberg, 1839)

Família PENEROPLIDAE (Schultze, 1854)

Gênero *Peneroplis* (Montfort, 1808)

Peneroplis carinatus (d'Orbigny, 1839)

Peneroplis pertusus (Forskal, 1775)

Gênero *Laevipeneroplis* (Sulc, 1936)

Laevipeneroplis bradyi (Cushman, 1930)

Família SORITIDAE (Ehrenberg, 1839)

Subfamília ARCHAIASINAE (Cushman, 1927)

Gênero *Archaias* (Montfort, 1808)

Archaias angulatus (Fichtel & Moll, 1798)

Gênero *Cyclorbiculina* (A. Silvestri, 1937)

Cyclorbiculina compressa (d'Orbigny, 1839)

Ordem LAGENIDA (Delage e Hérouard, 1896)

Superfamília POLYMORPHINACEA (d'Orbigny, 1839)

Família ELLIPSOLAGENIDAE (A. Silvestri, 1923)

Subfamília ELLIPSOLAGENINAE (A. Silvestri, 1923)

Gênero *Fissurina* (Reuss, 1850)

Fissurina laevigata (Reuss, 1850)

Fissurina semimarginata (Reuss, 1870)

Superfamília BOLIVINACEA (Glaessner, 1937)

Família BOLIVINIDAE (Glaessner, 1937)

Gênero *Bolivina* (d'Orbigny, 1839)

Bolivina albatrossi (Cushman, 1922)

Bolivina plicatella (Cushman, 1930)

Bolivina aenariensis (Costa, 1856)

Bolivina capitata (Cushman, 1933)

Bolivina doniezi (Cushman & Wickenden, 1929)

Bolivina incrassata (Reuss, 1851)

Bolivina ligularia (Schwager, 1866)

Bolivina pulchella (d'Orbigny, 1839)

Bolivina robusta (Brady, 1881)

Bolivina danvillensis (Howe & Wallace, 1932)

Gênero *Brizalina* (Costa, 1856)

Brizalina lowmani (Phleger & Parker, 1951)

Superfamília BULIMINACEA (Jones, 1875)

Família REUSSELLIDAE (Cushman, 1933)

Gênero *Reussella* (Galloway, 1933)

Reussella spinulosa (Reuss, 1850)

Superfamília FURSENKOINACEA (Loeblich e Tappan, 1961)

Família FURSENKOINIDAE (Loeblich e Tappan, 1961)

Gênero *Fursenkoina* (Loeblich & Tappan, 1961)

Fursenkoina pontoni (Cushman, 1932)

Gênero *Sigmavirgulina* (Loeblich & Tappan, 1957)

Sigmavirgulina tortuosa (Brady, 1881)

Ordem ROTALIIDA (Delage e Hérouard, 1896)

Superfamília CHILOSTOMELLOIDEA (Brady, 1881)

Família GAVELINELLIDAE (Hofker, 1956)

Subfamília GAVELINELLINAE (Hofker, 1956)

Gênero *Gyroidina* (d'Orbigny, 1826)

Gyroidina neosoldanii (Brotzen, 1936)

Superfamília ACERVULINACEA (Schultze, 1854)

Família HOMOTREMATIDAE (Cushman, 1927)

Gênero *Homotrema* (Hickson, 1911)

Homotrema rubra (Lamarck, 1816)

Superfamília DISCORBACEA (Ehrenberg, 1838)

Família ROSALINIDAE (Reiss, 1963)

Rosalina floridana (Cushman, 1922)

Família EPONIDIDAE (Hofker, 1951)

Gênero *Neoeponides* (Reiss, 1960)

Neoeponides antillarum (d'Orbigny, 1839)

Subfamília EPONIDINAE (Hofker, 1951)

Gênero *Eponides* (Montfort, 1808)

Eponides repandus (Fichtel e Moll, 1798)

Gênero *Poroeponides* (Cushman, 1944)

Poroeponides lateralis (Terquem, 1878)

Família DISCORBIDAE (Ehrenberg, 1838)

Gênero *Discorbinella* (Cushman & Martin, 1935)

Discorbinella bertheloti (d'Orbigny, 1839)

Gênero *Discorbis* (Lamarck, 1804)

Discorbis candeiana (Cushman & Ponton, 1932)

Discorbis orbicularis (Terquem, 1931)

Gênero *Rotorbinella* (Bandy, 1944)

Rotorbinella mira (Cushman, 1922)

Gênero *Buccella* (Andersen, 1952)

Buccella frigida (Cushman, 1921)

Superfamília GLABRATELLACEA (Loeblich e Tappan, 1984)

Família GLABRATELLIDAE (Loeblich e Tappan, 1984)

Gênero *Glabratella* (Dorreen, 1948)

Glabratella altispira (Boltovskoy, 1959)

Glabratella mirabilis (Seiglie e Bermudez, 1965)

Superfamília SIPHONINACEA (Cushman, 1927)

Família SIPHONINIDAE (Cushman, 1927)

Subfamília SIPHONININAE (Cushman, 1927)

Gênero *Siphonina* (Reuss, 1850)

Siphonina pulchra (Cushman, 1919)

Superfamília PLANORBULINACEA (Schwager, 1877)

Família CIBICIDIDAE (Cushman, 1927)

Subfamília CIBICIDINAE (Cushman, 1927)

Gênero *Cibicides* (Montfort, 1808)

Cibicides sp1

Cibicides fletcheri (Galloway & Wissler, 1927)

Cibicides floridanus (Cushman, 1918)

Cibicides pseudoungerianus (Cushman, 1922)

Superfamília ASTERIGERINACEA (d'Orbigny, 1839)

Família AMPHISTEGINIDAE (Cushman, 1927)

Gênero *Amphistegina* (d'Orbigny, 1826)

Amphistegina lessonii (d'Orbigny, 1826)

Amphistegina gibbosa (d'Orbigny, 1839)

Superfamília NONIONACEA (Schultze, 1854)

Família NONIONIDAE (Schultze, 1854)

Subfamília NONIONNINAE (Schultze, 1854)

Gênero *Nonionoides* (Saidova, 1975)

Nonionoides grateloupii (d'Orbigny, 1826)

Gênero *Nonionella* (Rhumbler, 1949)

Nonionella atlantica (Cushman, 1936)

Nonionella auricula (Heron-Allen & Earland, 1930)

Nonionella sp1

Nonionella auris (d'Orbigny, 1839)

Superfamília CHILOSTOMELLACEA (Brady, 1881)

Família GAVELINELLIDAE (Hofker, 1956)

Subfamília GAVELINELLINAE (Hofker, 1956)

Gênero *Hanzawaia* (Asano, 1944)

Hanzawaia concentrica (Cushman, 1918)

Superfamília ROTALIACEA (Ehrenberg, 1839)

Família ROTALIIDAE (Ehrenberg, 1839)

Subfamília AMMONIINAE (Saidova, 1981)

Gênero *Ammonia* (Brünnich, 1772)

Ammonia beccarii (Linnaeus, 1767)

Ammonia parkinsoniana (d'Orbigny, 1840)

Ammonia tepida (Cushman, 1926)

Família ELPHIDIIDAE (Galloway, 1933)

Subfamília ELPHIDIINAE (Galloway, 1933)

Gênero *Elphidium* (Montfort, 1808)

Elphidium alvarezianum (d'Orbigny, 1839)

Elphidium discoidale (d'Orbigny, 1839)

Elphidium sagrum (d'Orbigny, 1839)

Elphidium sp1

Gênero *Criboelphidium* (Cushman & Brönnimann, 1948)

Criboelphidium poeyanum (d'Orbigny, 1826)

Superfamília NUMMULITACEA (Blainville, 1827)

Família NUMMULITIDAE (Blainville, 1827)

Gênero *Heterostegina* (d'Orbigny, 1826)

Heterostegina antillarum (d'Orbigny, 1939)

Ordem GLOBIGERINIDA (Delage e Hérouard, 1896)

Superfamília GLOBIGERINACEA (Carpenter, Parker e Jones, 1862)

Família GLOBIGERINIDAE (Carpenter, Parker e Jones, 1862)

Subfamília GLOBIGERININAE (Carpenter, Parker e Jones, 1862)

Gênero *Globigerina* (d'Orbigny, 1826)

Globigerina bulloides (d'Orbigny, 1826)

Gênero *Globigerinoides* (Cushman, 1927)

Globigerinoides ruber (d'Orbigny, 1839)

Subfamília ORBULININAE (Schultze, 1854)

Gênero *Biorbulina* (d'Orbigny, 1839)

Biorbulina bilobata (d'Orbigny, 1846)

Orbulina universa (d'Orbigny, 1839)

5.3.2. Abundâncias Absoluta e Relativa

Foram registrados 1.274 espécimes de 117 espécies, sendo 565 na amostragem da estação seca e 709 na estação chuvosa (Tabelas IV e V no Apêndice). Desses apenas 17 estavam vivos (1,33%), 4 na estação seca e 13 na estação chuvosa. Os pontos com maior número de indivíduos, tanto para a estação seca quanto para a de inverno, foram os pontos localizados próximos à desembocadura (pontos 1 a 5) nos 2,5 km iniciais. A maioria dos foraminíferos encontrados nestes pontos iniciais são pertencentes à ordem Miliolida.

Foram encontradas testas bem preservadas de foraminíferos planctônicos, como *Orbulina universa*, até o ponto 12 (6 km) na estação seca, enquanto na amostragem de inverno foi observada a presença da mesma espécie até o ponto 20 (10 km da foz).

Ao longo dos pontos 22 ao 32 (últimos 5 km de coleta) não foi encontrado nenhum foraminífero nas duas campanhas de amostragem.

Na estação seca, 6 taxa foram consideradas principais, 15 taxa acidentais e 59 taxa espécies traço. As espécies principais foram: *Ammonia beccarii* (6,02%), *Ammonia parkinsoniana* (6,02%), *Ammonia tepida* (8,14%), *Carterina spiculotesta* (11,86%) (Figura 6).

Na estação chuvosa, as principais foram representadas por 5 taxa, enquanto as espécies acidentais foram 19 taxa e 69 taxas foram espécies traços. Para esta campanha, as espécies principais foram *Amphistegina lessonii* (5,64%), *Carterina spiculotesta* (10,72%) e *Haplophargmoides columbiensis evolutum* (5%) (Figura 6).

Criboelphidium poeyanum (8,14% verão e 5% inverno) e *Quinqueloculina lamarckiana* (9,56% verão e 7,62% inverno) foram comuns às duas campanhas de amostragem.

O número de espécies principais por amostra variou de 1 (amostras 11,13, 14 e 16) a 6 (amostras 6 e 8) na estação seca e de 1 (amostras 6, 18 e 21) a 7 (amostra 1) na estação chuvosa (tabelas VI e VII no Apêndice). A espécie tida como principal no maior número de amostras é *Carterina spiculotesta* (10 amostras nas duas campanhas), seguida de *Elphidium sagrum* (6 amostras na estação chuvosa) e *Affinetrina planciana*, *Ammonia beccarii*, *Criboelphidium poeyanum* e *Massilina granulocostata* (6 amostras na estação seca).

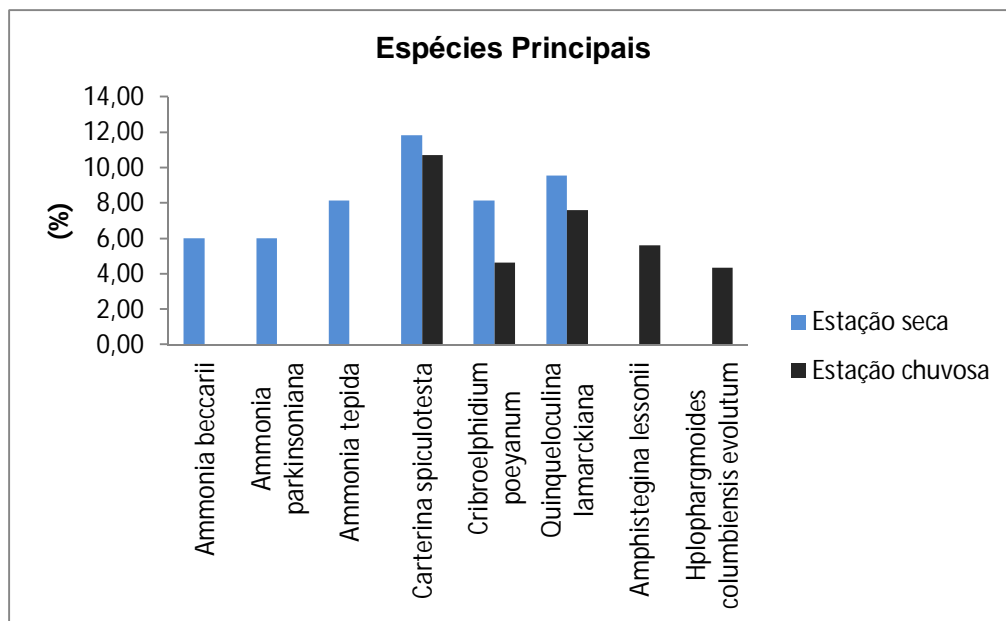


Figura 6 – Espécies principais no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.3.3. Frequência de Ocorrência de Foraminíferos

Não foram constatadas espécies constantes nas duas campanhas de amostragem. Na estação seca, 2 taxa (1,69% do total de espécies) foram considerados acessórios e 88 acidentais (74,57%), tendo sido acessórias as espécies *Carterina spiculotesta* (31,25%) e *Cribroelphidium poeyanum* (25,00%), enquanto que *Ammonia beccarii* (18,75%), *Amphistegina lessonii* (15,63%), *Bucella frigida* (15,63%), *Massilina granulocostata* (18,75%) e *Affinetrina planciana* (18,75%) foram as espécies acidentais que apresentaram maiores valores de frequência de ocorrência nesta campanha (Figura 7 e tabelas VI e VII no Apêndice).

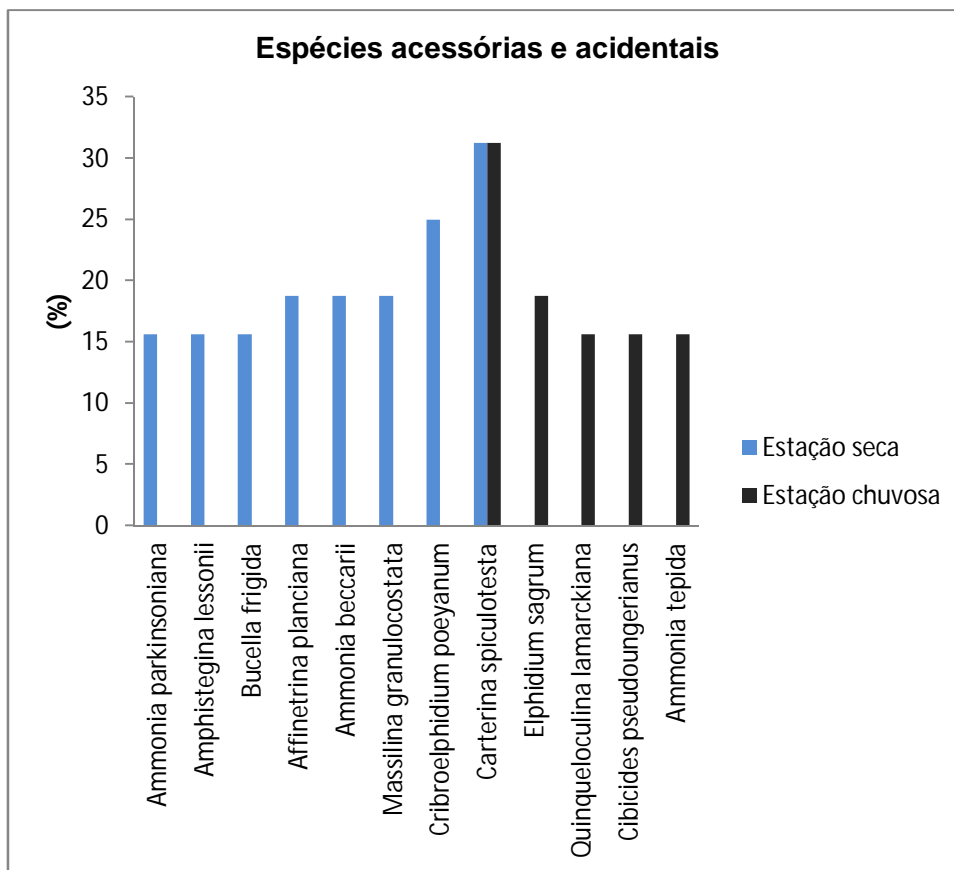


Figura 7 – Espécies acessórias e acidentais com maiores valores de frequência de ocorrência encontradas no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

Na estação chuvosa apenas 1 taxa (0,85%) - *Carterina spiculotesta* (31,25%) - foi considerado acessório e 90 acidentais (76,27%), principalmente *Ammonia tepida* (15,63%), *Cibicides pseudoungerianus* (15,63%), *Elphidium sagrum* (18,75%), e *Quinqueloculina lamarckiana* (15,63%).

5.3.4. Número de Espécies, Índices de Riqueza, Diversidade e Equitatividade

O maior número de espécies de foraminíferos foi encontrado na amostra do ponto 4 nas duas campanhas (2 km da foz), sendo 42 espécies na estação seca e 57 na estação chuvosa (Figura 8 e tabelas IV e V no Apêndice). A riqueza apresenta os maiores valores nos pontos 16, 17 e 20.

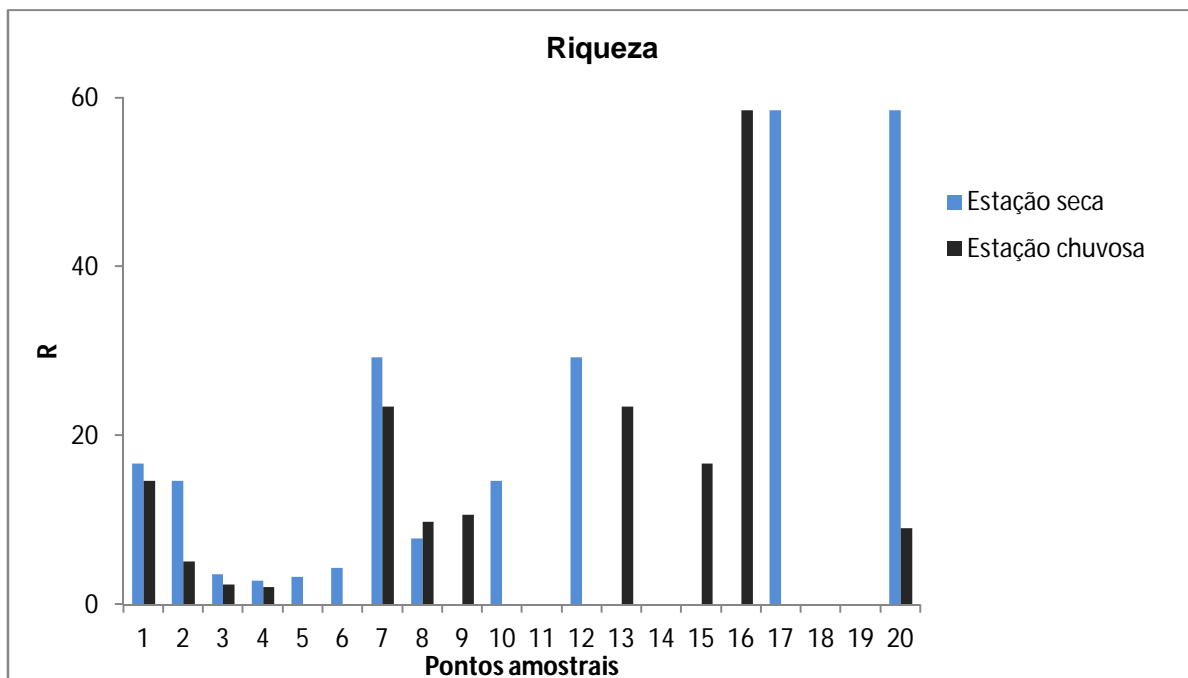


Figura 8 – Índice de riqueza no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

A diversidade é maior no ponto 4 (3,62 na estação seca e 3,86 na estação chuvosa), variando entre 0,55 (ponto 17) e 3,62 na estação seca e 0,65 (ponto 16) e 3,86 na estação chuvosa, desconsiderando-se os pontos com valores nulos de indivíduos (Figura 9).

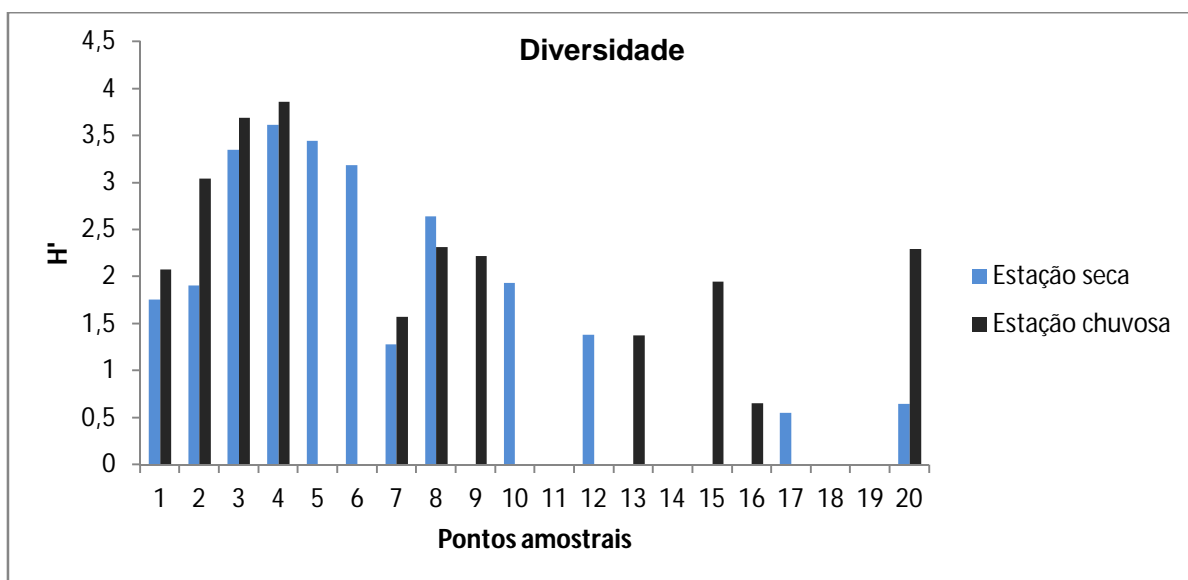


Figura 9 – Índice de diversidade no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

Os valores de equitatividade estiveram acima de 0,85 nas amostras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 20 da estação seca e 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 16 e 20 na chuvosa (Figura 10).

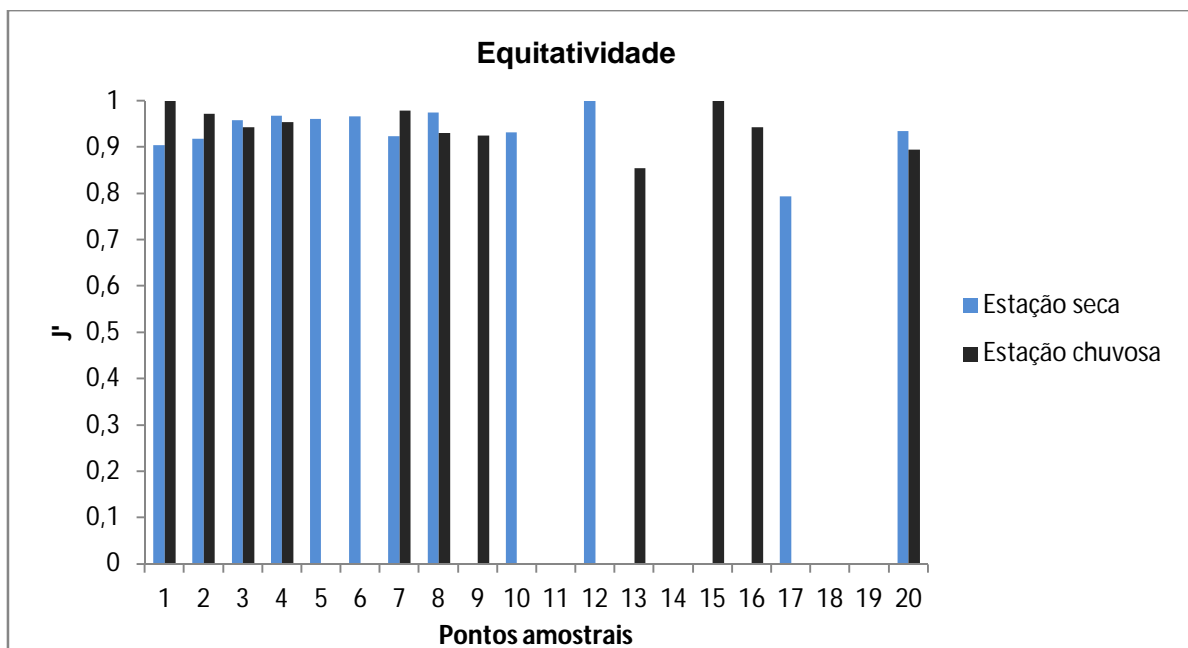


Figura 10 – Índice de equitatividade no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.3.5. Associações sedimentológicas

Tomando por base o índice de similaridade de 0,20, na estação chuvosa evidencia-se a formação de dois grupos de amostras em função de seus percentuais de areia média e areia fina (figura 11):

Grupo 1 – com percentuais variando de 29% a 41,61% de areia média e de 56,13% a 69,31% de areia fina; e

Grupo 2 – com percentuais entre 0,10% e 18,05% de areia média e de 81,82% a 99,81% de areia fina.

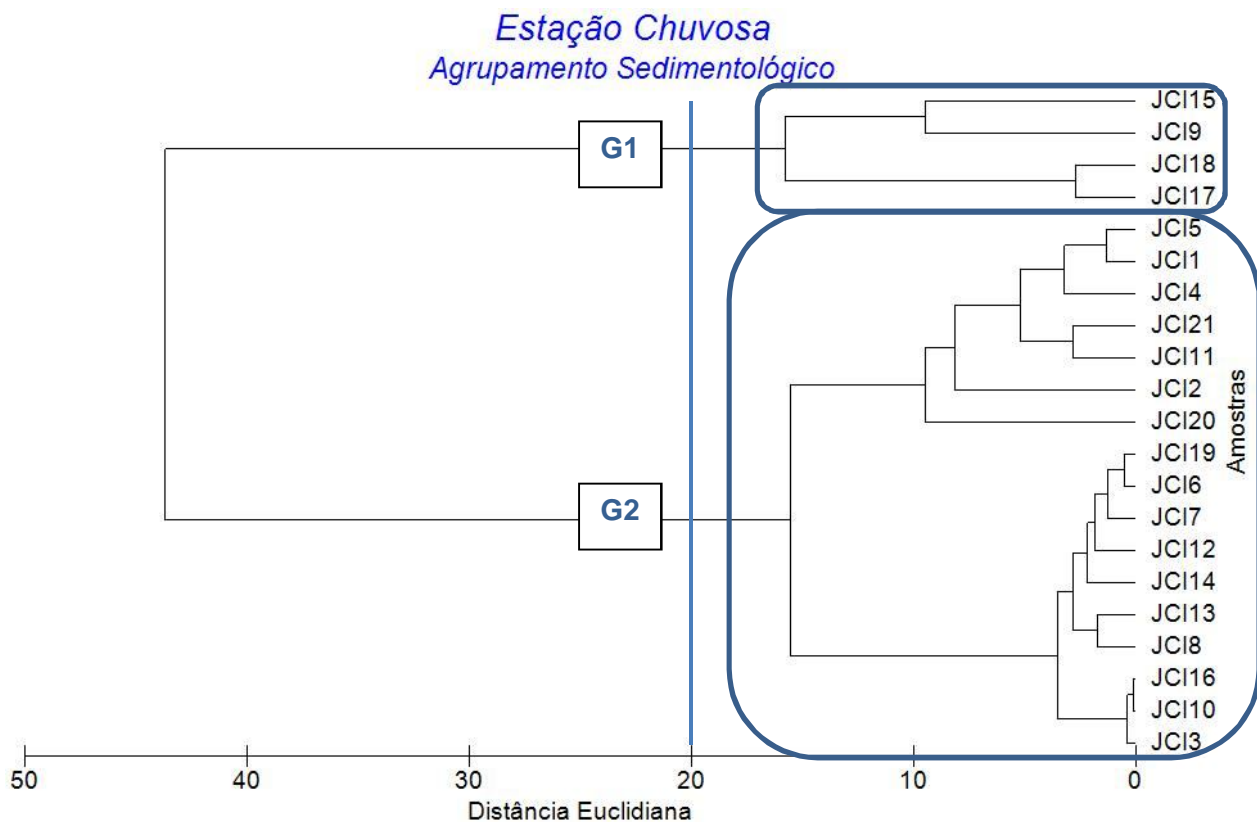


Figura 11 – Dendrograma representativo do agrupamento sedimentológico no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

Ainda por base no índice de similaridade de 0,20, na estação seca evidencia-se a formação de três grupos de amostras em função de seus percentuais de areia média e areia fina (figura 12):

Grupo 1 – com percentuais variando de 0,12% a 17,70% de areia média e de 79,12% a 99,60% de areia fina;

Grupo 2 – com percentuais entre 26,63% e 33,33% de areia média e de 63,03% a 72,35% de areia fina; e

Grupo 3 – apenas a amostra 9, que se destaca em relação às demais amostras, com 50,97% de areia média e 31,42% de areia fina, além de apresentar um valor relativamente elevado de areia grossa (16,41%).

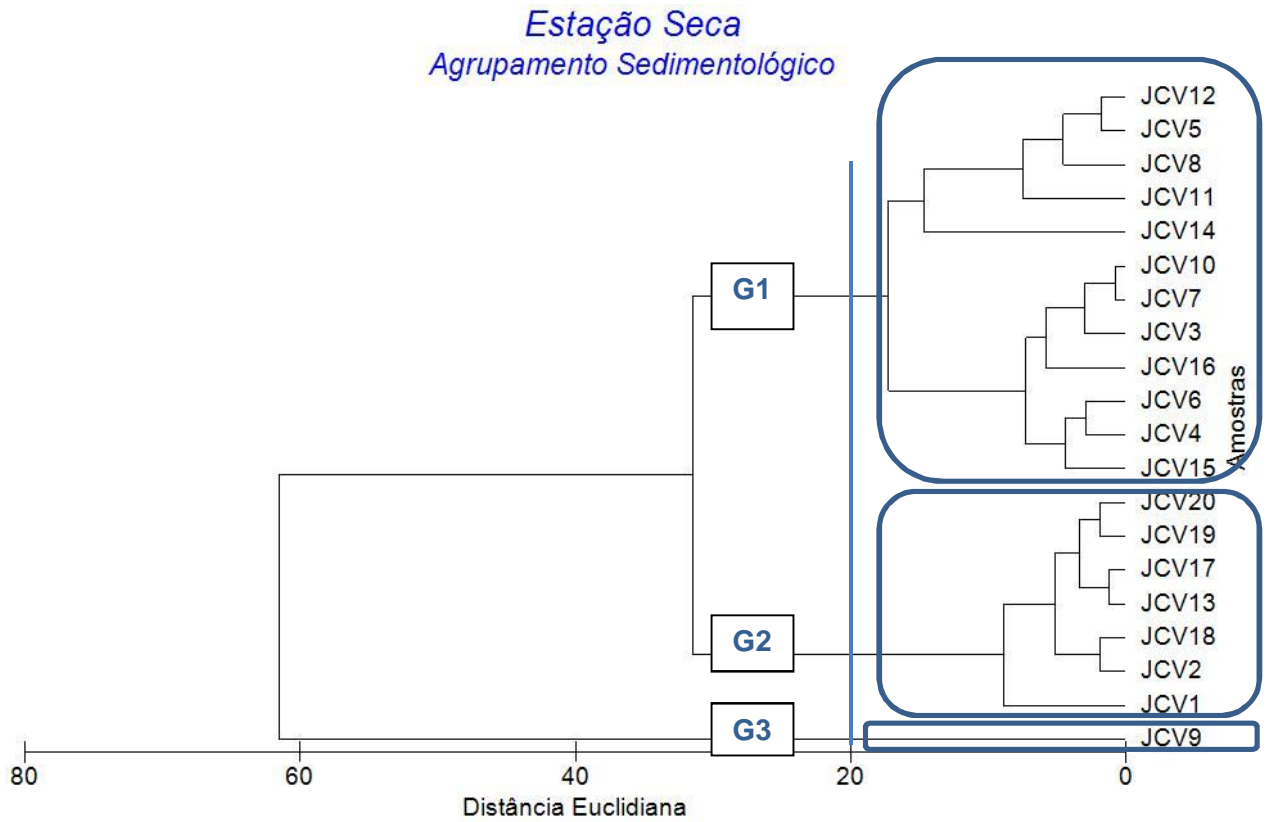


Figura 12 – Dendrograma representativo do agrupamento sedimentológico no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

A análise de ordenação, por sua vez, confirma a existência dos Grupos 1 e 2 para a estação chuvosa (Figura 13). O estresse calculado para os eixos X e Y foi de 0,01.

Estação Chuvosa
Ordamento Sedimentológico

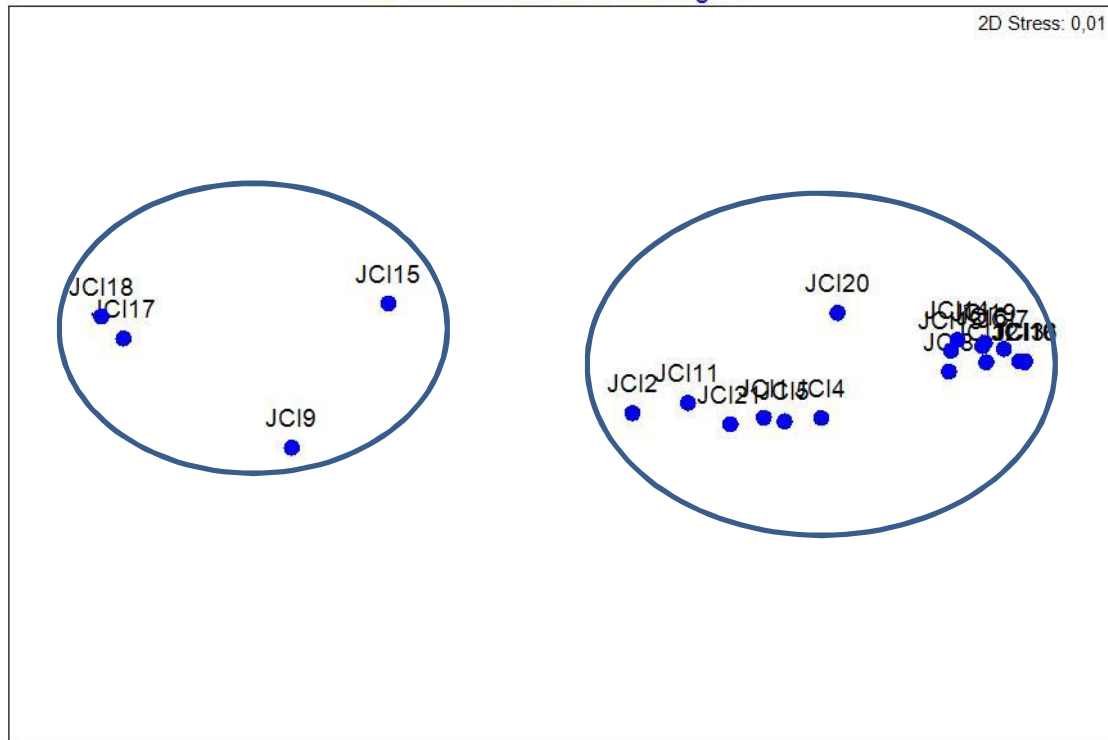


Figura 13 – Análise de ordenação sedimentológica no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

O mesmo fato pode ser observado para a estação seca, além do isolamento do ponto 9 (figura 14). O estresse calculado para os eixos X e Y foi de 0,01.

Estação Seca
Ordenamento Sedimentológico

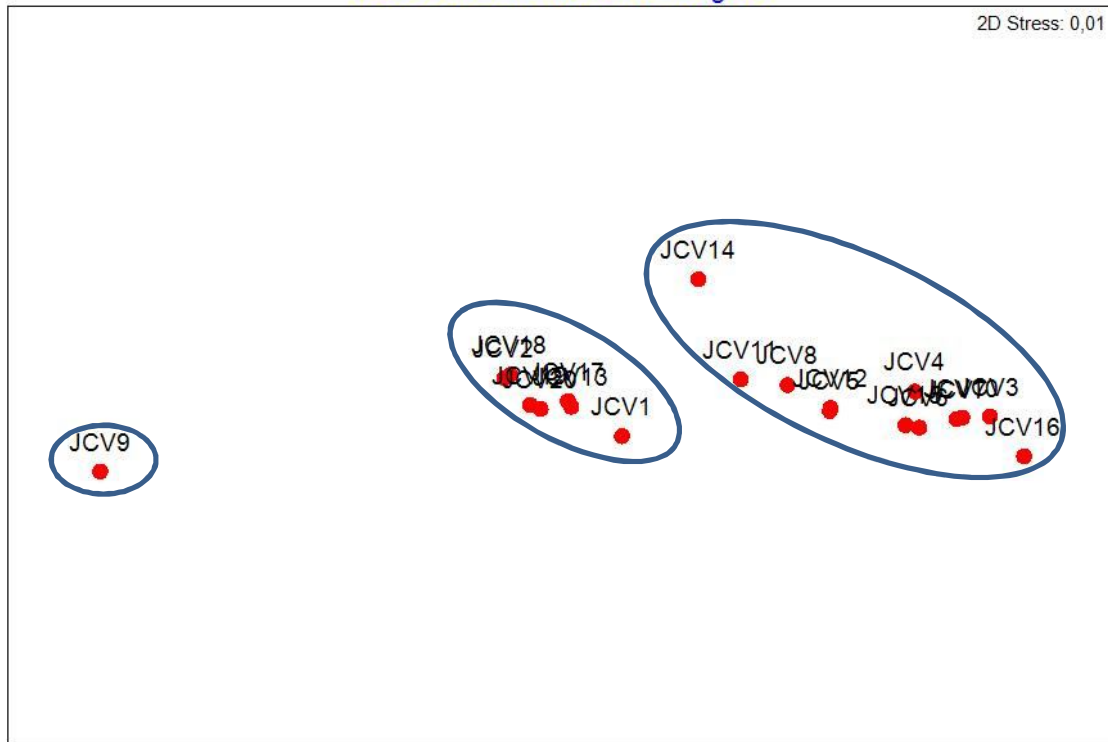


Figura 14 – Análise de ordenação sedimentológica no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

5.3.6. Associações faunísticas

No período chuvoso, estabelecendo-se o corte no índice de similaridade de 0,50, evidencia-se a formação de cinco grupos de espécies representativas em função de suas frequências relativas na área de estudo (Figura 15):

Grupo A – constituído pelas espécies *H. columbiensis evolutum* e *C. spiculotesta*;

Grupo B – *Siphonaperta horrida*;

Grupo C – formado por *Q. venusta*, *E. repandus*, *Cibicides sp2*, *Q. bosciiana*, *H. concêntrica*, *P. pertusus*, *Hauerina sp1*, *Q. cuvieriana*, *C. poeyanum*, *A. lessoni* e *E. sagrum*;

Grupo D – formado pelas espécies *Elphidium sp1*, *C. floridanus*, *C. pseudoungerianus*, *A. tepida* e *A. beccarii*; e

Grupo E – constituído por *Q. disparilis curta*, *H. rubrum*, *P. carinatus* e *Q. lamarckiana*.

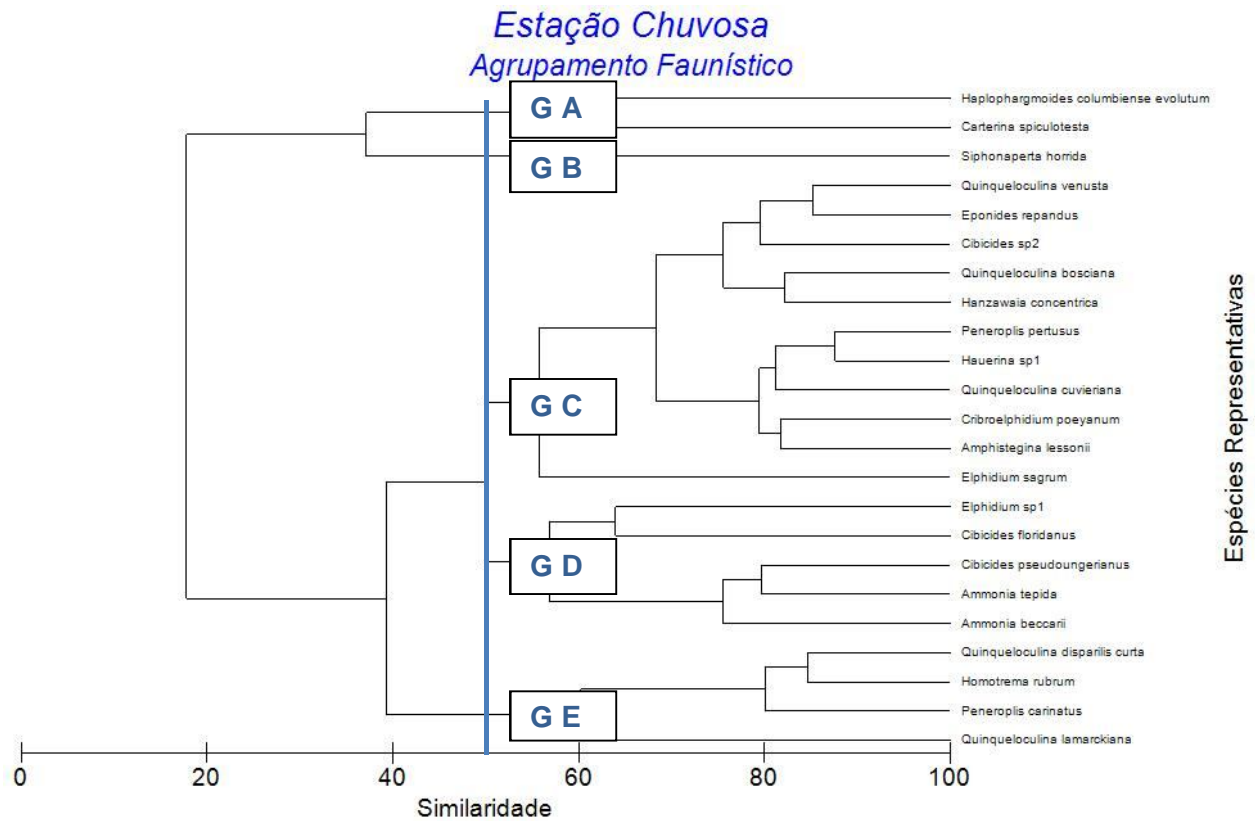


Figura 15 – Dendrograma representativo do agrupamento faunístico no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

Para o período seco e tomando por base o índice de similaridade de 0,50, evidenciou-se a formação de oito grupos de amostras em função de suas espécies representativas (figura 16):

Grupo A – formado pelas espécies *Ammonia tepida*, *Ammonia beccarii*, *Criboelphidium peyanum*, *Ammonia parkinsoniana*, *Massilina granulocostata* e *Affinetrina planciana*;

Grupo B – formado por *Carterina spiculotesta*, esta espécie se destaca em relação aos demais grupos;

Grupo C – constituído pelas espécies *Neoeponides antillarum* e *Amphistegina lessonii*;

Grupo D – constituído por *Cibicides pseudoungerianus*, *Cibicides sp₂*, *Elphidium alvarezianum*, *Eponides repandus* e *Quinqueloculina bicarinata*;

Grupo E – formado por *Triloculina trigonula* e *Miliolinella subrotunda*;

Grupo F – constituído pelas espécies *Vernevilinulla propinqua* e *Cibicides sp4*;

Grupo G – formado apenas pela espécie *Quinqueloculina lamarckiana*, que se destaca em relação aos demais grupos; e

Grupo H – constituído pela espécie *Homotrema rubrum*, esta espécie se destaca em relação aos demais grupos.

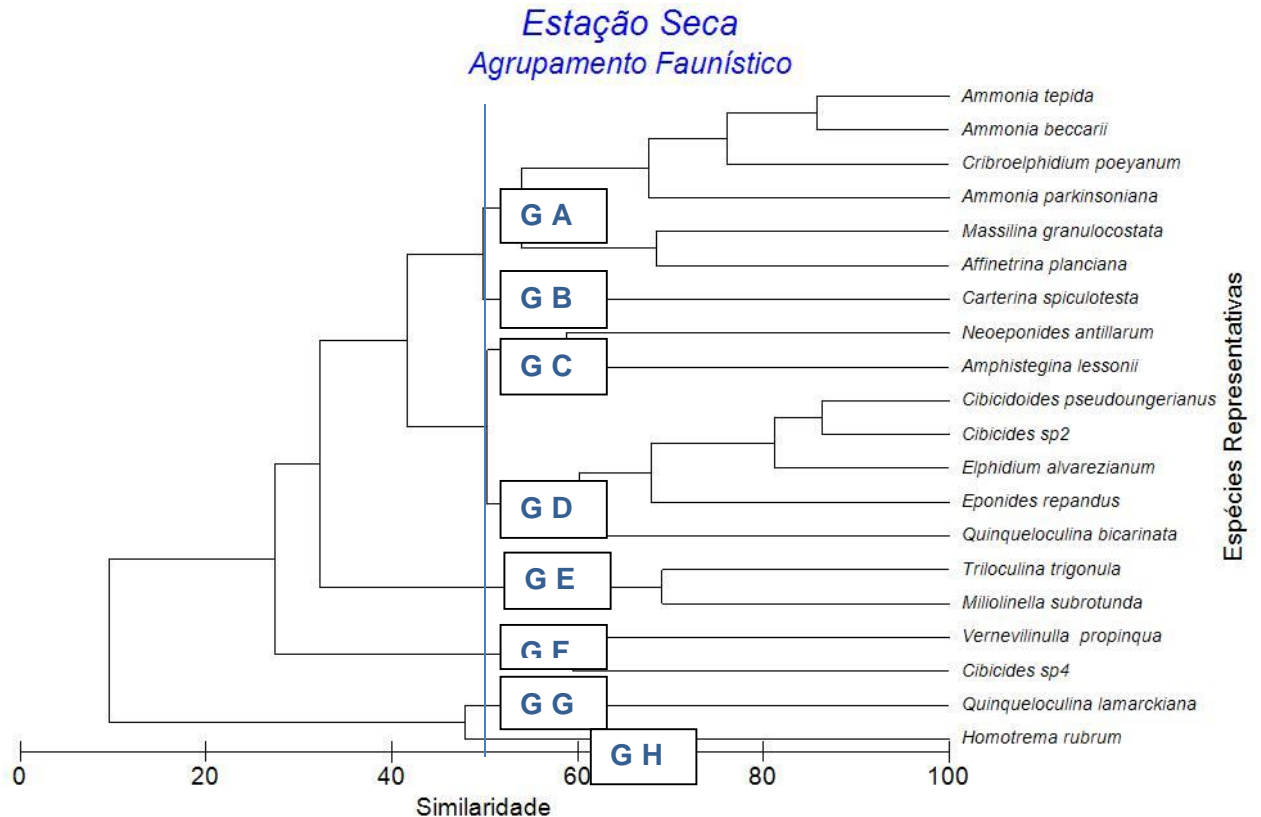


Figura 16 – Dendrograma representativo do agrupamento faunístico no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

Na estação chuvosa a análise de ordenação confirmou o isolamento da espécie *Siphonaperta horrida*, assim como os demais grupos observados através do agrupamento faunístico (figura 17). O estresse calculado foi de 0,01.

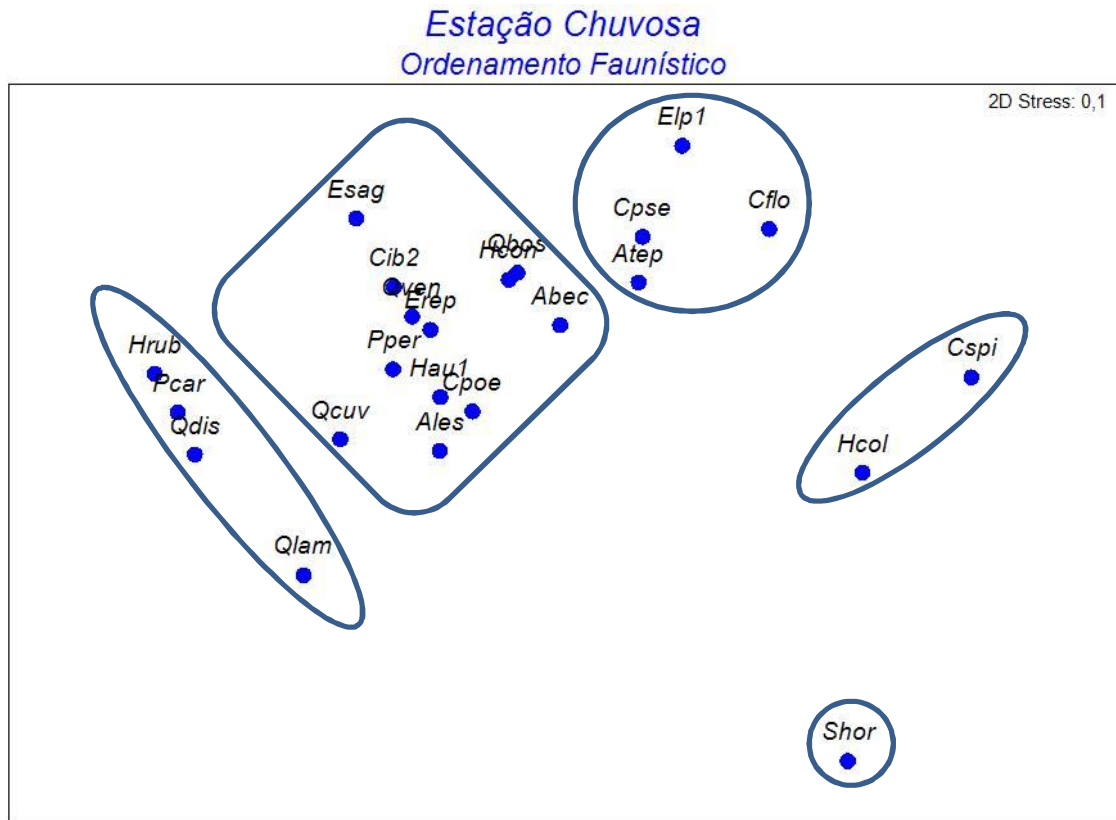


Figura 17 – Análise de ordenamento das espécies representativas no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

Através da análise de agrupamento na estação seca foi confirmado o isolamento das espécies *Carterina spiculotesta*, *Quinqueloculina lamarckiana* e *Homotrema rubrum*, assim como foi observado os demais grupos. Porém, o Grupo D apareceu bastante próximo do Grupo A (figura 18). O estresse calculado foi de 0,13.

Estação Seca
Ordenamento Faunístico

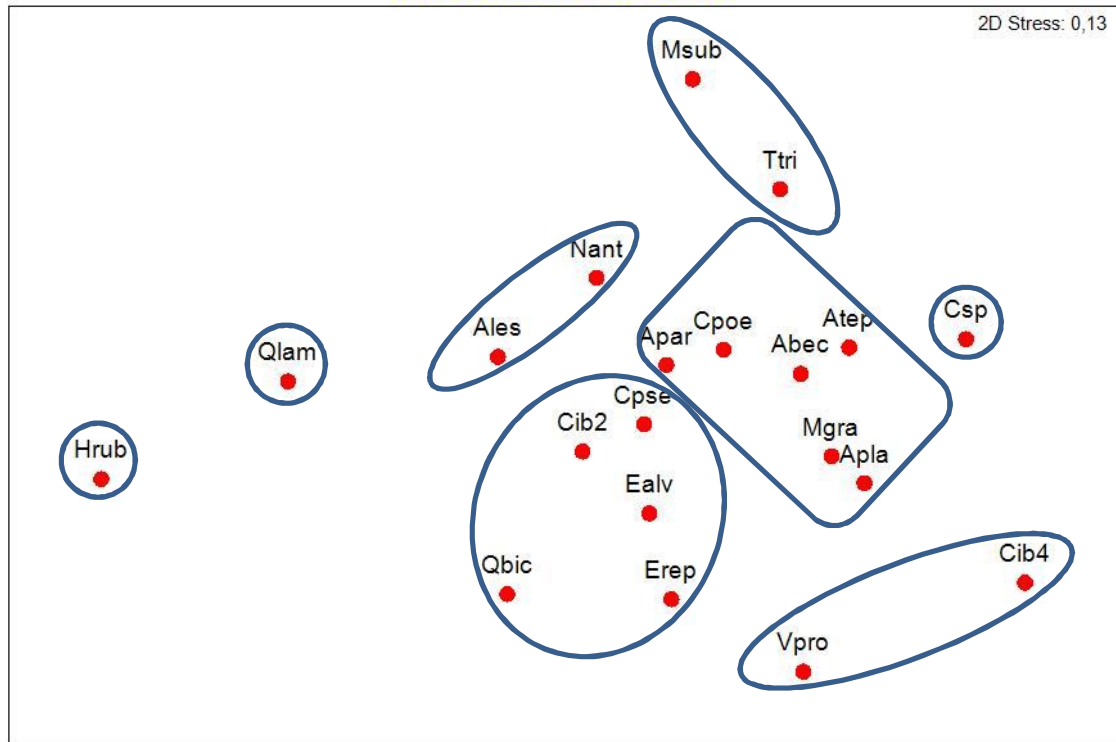


Figura 18 – Análise de ordenamento das espécies representativas no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

O agrupamento das amostras foi realizado em função das espécies, ou seja, as amostras foram agrupadas por similaridade na composição quali-quantitativa das espécies. Essas amostras apresentaram valores próximos total de indivíduos por amostras e número de espécies. Dessa forma, na amostragem da estação chuvosa, fazendo um corte no índice de similaridade de 0,40, pode ser observada a formação de sete grupos (figura 19):

- Grupo I – formado pelas amostras 3 e 4;
- Grupo II – formado apenas pela amostra 2;
- Grupo III – constituído apenas pela amostra 1;
- Grupo IV – constituído pela amostra 15;
- Grupo V – formado pelas amostras 6, 16, 18 e 21;
- Grupo VI – formado pela amostra 7; e

Grupo VII – formado pelas amostras 9, 13, 18 e 20.

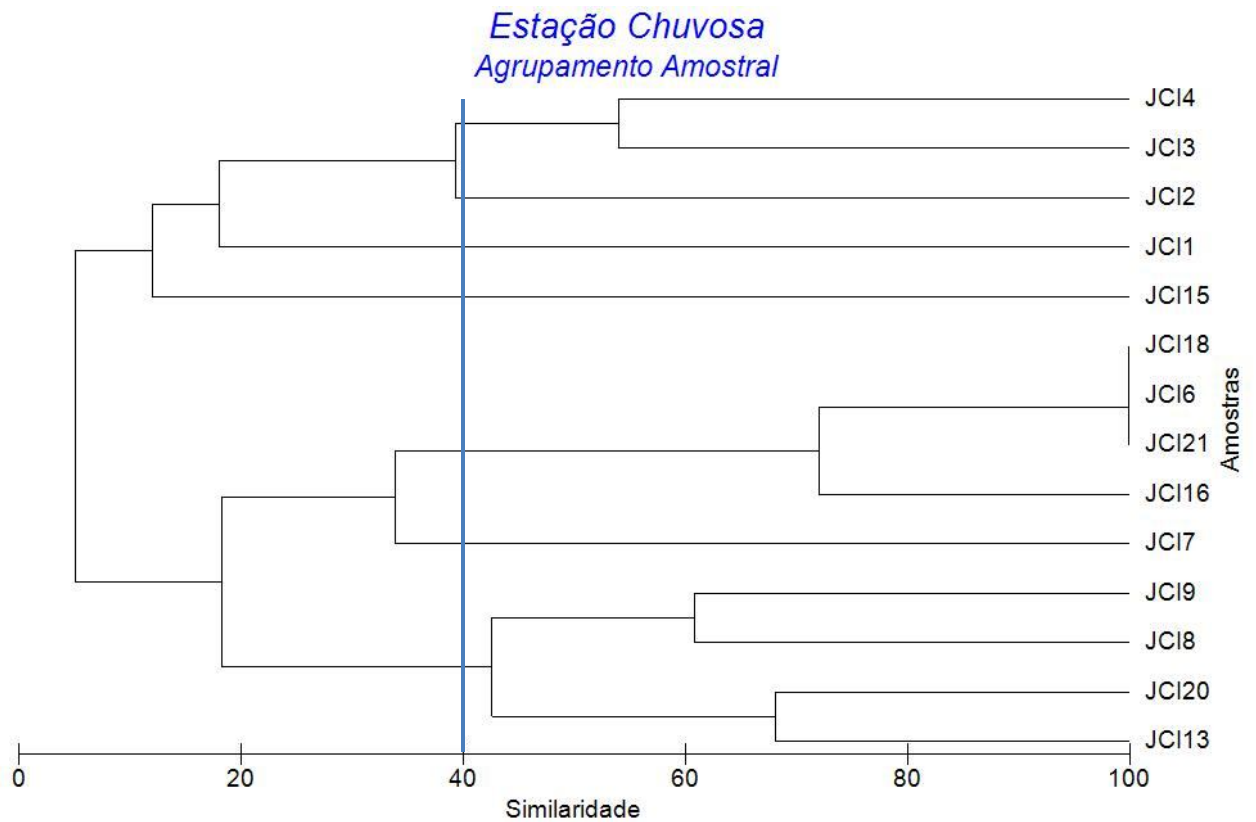


Figura 19 – Dendrograma representativo do agrupamento amostral no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

Para a estação seca, considerando o mesmo índice de similaridade de 0,40, também foi observado à formação de sete grupos (figura 20):

Grupo I – constituído pelas amostras 5, 4, 6 e 3;

Grupo II – formado pela amostra 8;

Grupo III – formado pelas amostras 10, 7, 17, 14, 20 e 16;

Grupo IV – constituído apenas pela amostra 13;

Grupo V – formado pelas amostras 2 e 1;

Grupo VI – constituído pela amostra 12; e

Grupo VII – formado pela amostra 11.

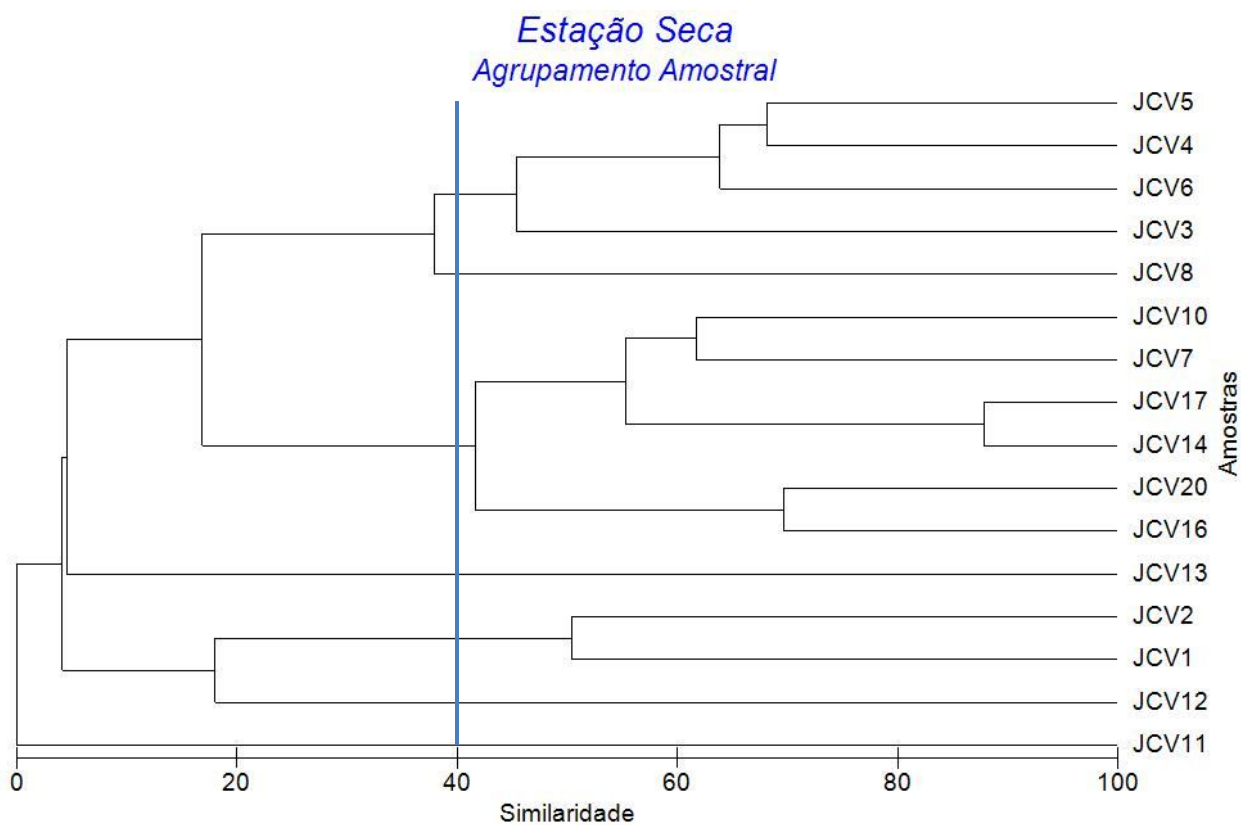


Figura 20 – Dendrograma representativo do agrupamento amostral no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

A análise de ordenação amostral da estação chuvosa corroborou os grupos observados pela análise de agrupamento amostral (figura 21). O estresse calculado foi de 0,05.

Estação Chuvosa
Ordenamento Amostral

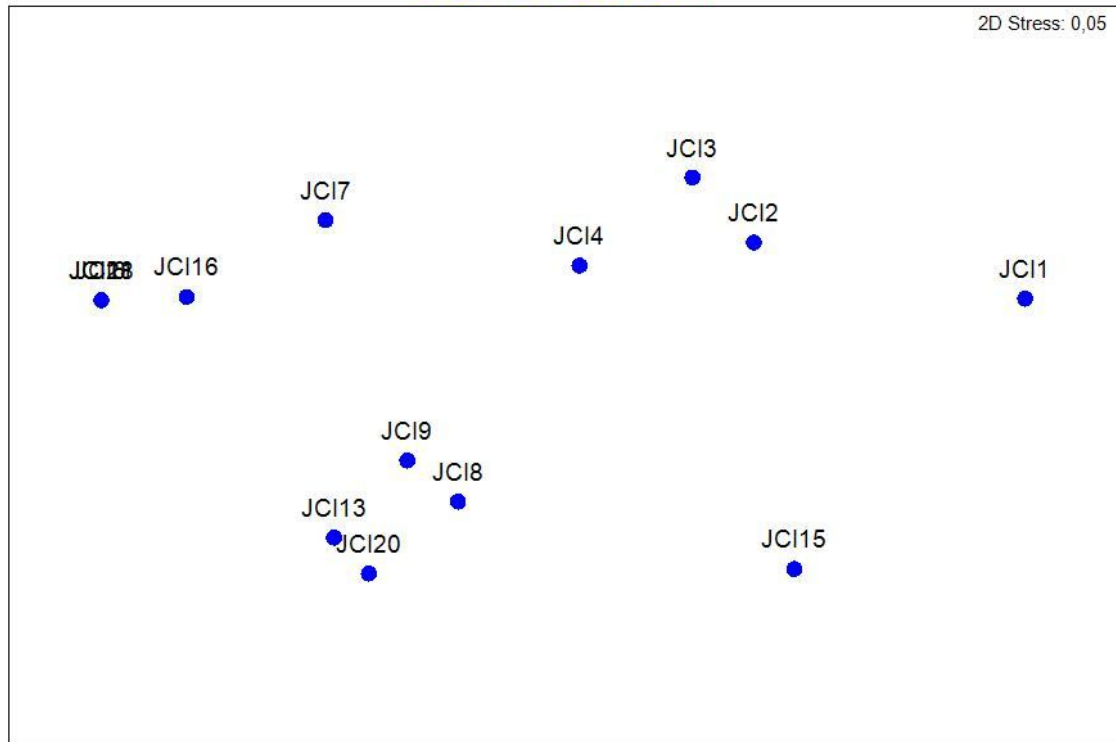


Figura 21 – Análise de ordenamento das amostras no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

Para a estação seca, foi calculado o estresse de 0,01. Podem ser observadas ainda algumas amostras isoladas, porém os grupos se distribuem de maneira diferenciada em relação à análise de agrupamento (figura 22).

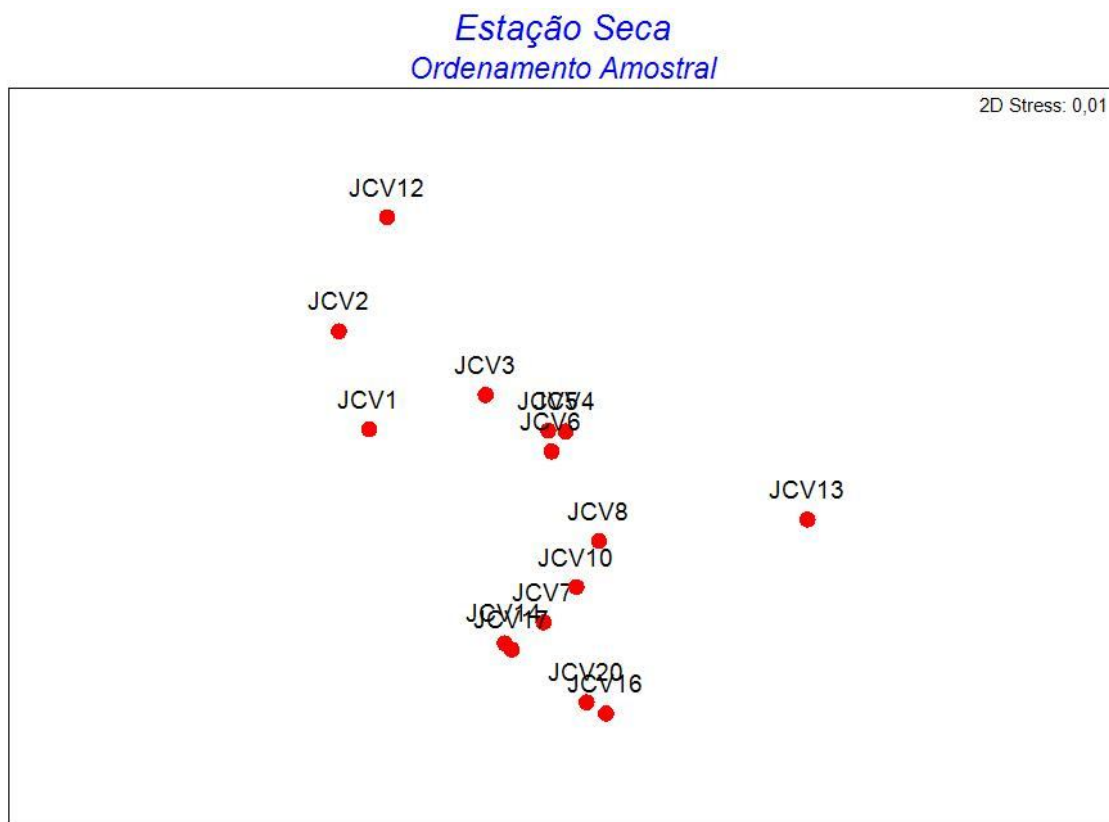


Figura 22 – Análise de ordenamento das amostras no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

5.3.7. Análise de Componentes Principais (ACP)

Na estação seca, a soma da variabilidade explicada pelos dois primeiros eixos do ACP foi de 79,0%. No eixo 1, *Cribroelphidium Poeyanum* está relacionado com as demais espécies principais (exceto *Quinqueloculina lamarckiana*) carbonato e salinidade. Já no eixo 2, *Q. lamarckiana* está relacionado com salinidade e carbonato (figura 23 e tabela IX no Apêndice).

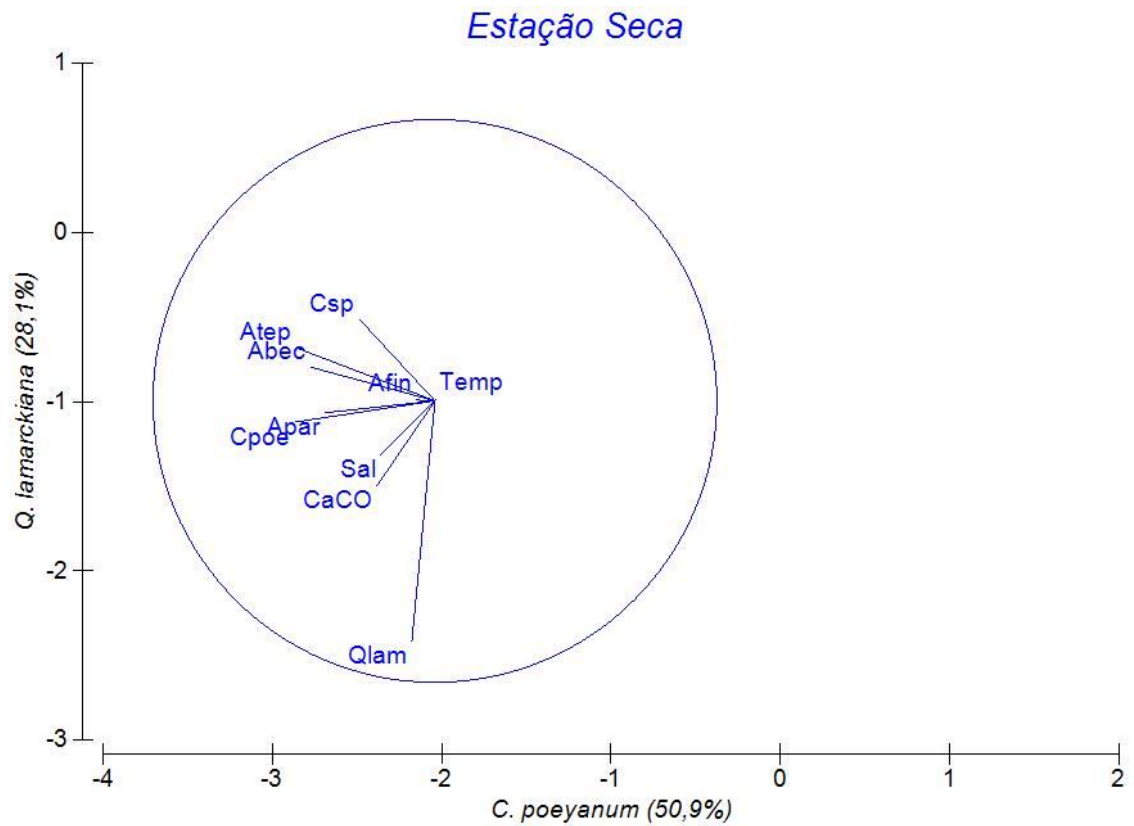


Figura 23 – Análise de componentes principais no estuário do rio Jacuípe durante a estação seca (janeiro de 2010).

Na estação chuvosa, a soma da variabilidade explicada dos eixos foi de 80,0%. No eixo 1, Salinidade está relacionada com carbonato, *Quinqueloculina lamarckiana* e *A. lessonii*. No eixo 2, *Q. lamarckiana* está relacionado com *Amphistegina lessonii* e carbonato (figura 24 e tabela VIII no Apêndice).

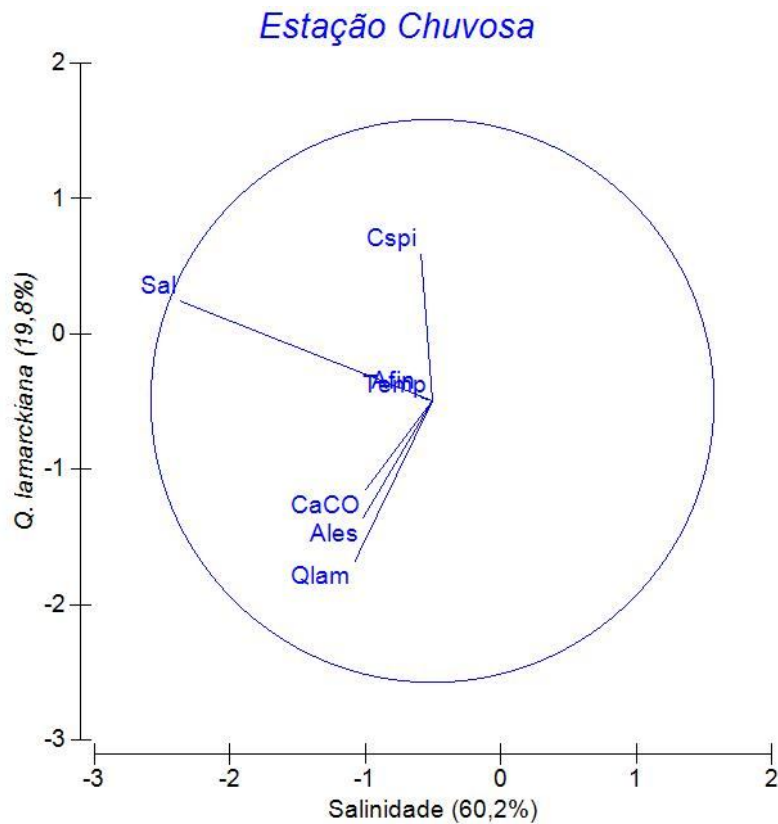


Figura 24 – Análise de componentes principais no estuário do rio Jacuípe durante a estação chuvosa (maio de 2010).

5.4. ASSINATURA TAFONÔMICA DAS TESTAS

5.4.1. Coloração

Na estação seca, 49,7% das testas encontravam-se brancas, 33,4% mosqueadas, 14,3% amarelas, 1,6% marrons e 1% pretas. No período chuvoso, foram obtidas 48,8% de testas brancas, 32,8% mosqueadas, 15,2% amarelas, 1,8% marrons e 1,4% pretas (Figura 25).

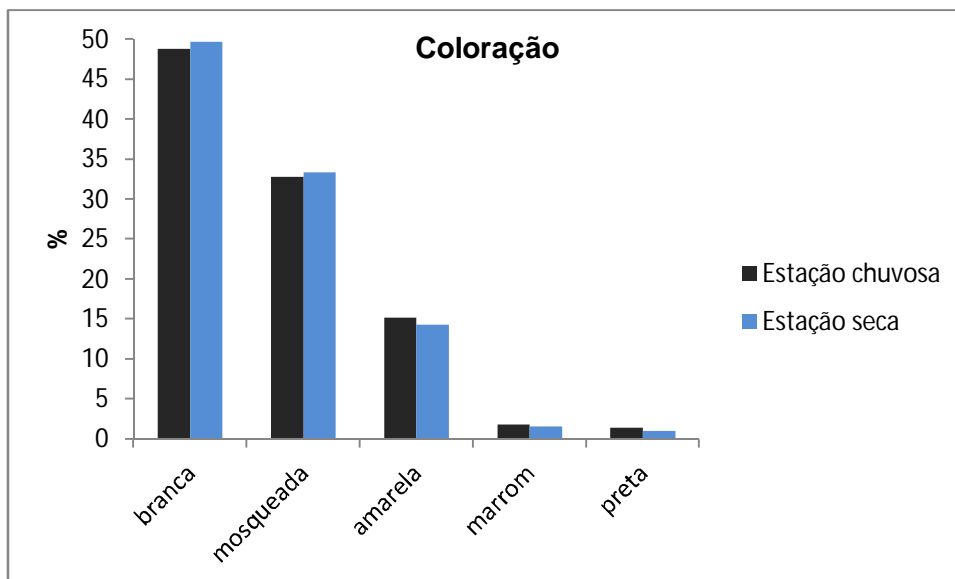


Figura 25 – Coloração das testas de foraminíferos no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.4.2. Estado de Preservação

Na estação seca 57% das testas se apresentaram de forma natural, 25,3% estavam quebradas, 5,3% dissolvidas, 4,8% abrasadas e 7,6% apresentavam mais de um tipo de desgaste (misto). No período chuvoso, 45% das testas estavam naturais, 27,4% quebradas, 11,3% dissolvidas, 9,2% abrasadas e 7,1% apresentavam desgaste misto (Figura 26).

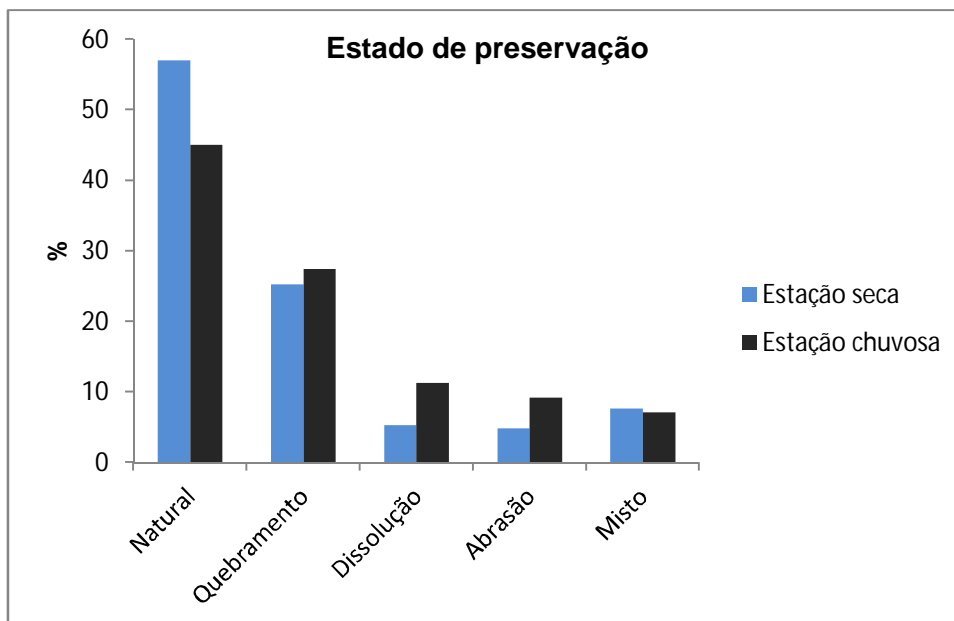


Figura 26 – Estado de preservação das testas de foraminíferos no estuário do rio Jacuípe durante as estações seca (janeiro de 2010) e chuvosa (maio de 2010).

5.4.3. Anomalias das Testas

Foram encontradas 17 testas de foraminíferos apresentando algum tipo de anomalia, sendo 4 indivíduos na estação seca e 13 na estação chuvosa.

Dentre os organismos vivos encontrados, as testas malformadas representaram 0,70% do total de testas na estação seca, sendo esta porcentagem principalmente composta por indivíduos da espécie *Haplophragmoides columbiensis evolutum* (0,9% dos indivíduos desta espécie amostrados) e 1,83% na estação chuvosa, geralmente de *Ammonia beccarii* (0,7%).

As anomalias consistiram em forma (achatadas, alongadas ou infladas), tamanho (maiores ou menores) ou disposição (diversos ângulos) das últimas câmaras fora do padrão taxonômico e na presença de testas duplas ou com marcas de regeneração (SAMIR e EL-DIN, 2001).

6. DISCUSSÃO

Os números de espécimes e de espécies encontrados no presente trabalho estão dentro do esperado para estudos em estuários, Gomes (2010) registrou 2.192 espécimes de 92 espécies na porção euhalina deste mesmo estuário (14 pontos amostrais); Eichler *et al.* (2003) encontraram 1.247 espécimes de 118 espécies em 11 estações de coletas no canal estuarino Crumaú e 230 espécimes de 39 espécies em 7 estações no canal de Acari, localizados no canal de Bertioga, São Paulo.

Segundo Duleba *et al.* (1999), em estuários de meso e micromarés subtropicais geralmente ocorre sucessão de foraminíferos calcários marinhos (presentes na desembocadura), seguidos por espécies calcárias mixohalinas que vão sendo, por sua vez, substituídas por foraminíferos aglutinantes até a predominância de tecamebas em regiões com aporte de água doce. Este padrão foi observado no presente estudo, havendo predomínio de espécies calcárias nos pontos iniciais (do 1 ao 9), como *Quinqueloculina lamarckiana* e *Criboelphidium poeyanum* sendo estas substituídas gradativamente por aglutinantes (do 10 ao 21), como *Haplophargmoides columbiense evolutum* e *Siphonaperta horrida*. Por esta razão também não foi encontrado nenhum foraminífero ao longo dos pontos 22 ao 32, nos quais foi observada a presença de tecamebas, que são abundantes em regiões de maior aporte de água doce.

Duleba *et al.* (1999) observaram que a estratificação da coluna de água gera condições ambientais propícias para o desenvolvimento de foraminíferos calcários mixohalinos nos sedimentos de fundo. Em decorrência disso, a composição faunística das porções inferior e média do rio Verde (São Paulo), caracterizaram-se pela predominância de formas calcárias mixohalinas, como *Ammonia tepida* e *Criboelphidium poeyanum*, o que pode explicar a existência destas espécies ao longo de todo o estuário do rio Jacuípe.

Parizotto *et al.* (2006) observaram que à jusante do estuário do Rio Biguaçu (SC), onde a salinidade é mais alta, dominam espécies calcárias, destacando-se os gêneros *Ammonia* e *Elphidium* e, segundo Eichler *et al.* (2003), a elevada ocorrência de *Ammonia tepida* e de *Elphidium* spp indicam a influência das águas mais salinas provenientes da desembocadura. No presente trabalho observou-se uma maior frequência de ocorrência de *Ammonia beccarii* e *Criboelphidium poeyanum* durante o verão e *Ammonia tepida* e *Elphidium sagrum* durante o inverno, sendo estas encontradas até os 7 km de distância da desembocadura, indicando ainda influência de águas mais salinas.

Segundo Duleba (1994), a coloração e o desgaste das testas podem descrever a dinâmica do ambiente, deste modo, o predomínio de testas brancas (49,7% na estação seca e 48,8% na estação chuvosa) registrado no presente estudo pode indicar que houve novas adições de testas ao sedimento. Já o padrão mosqueado (segundo mais frequente, 23,9% na estação seca e 28,8% na estação chuvosa) pode ser considerado como um estágio intermediário entre duas ou mais cores, ou seja, a transição entre duas condições ambientais diferentes (MORAES e MACHADO, 2003). As colorações encontradas predominantemente nas testas mosqueadas foram amarelo e branco, seguidos de marrom e preto nas duas campanhas amostrais, o que indica baixa energia do ambiente.

A predominância de testas de foraminíferos preservados indica que estas testas são transportadas por suspensão. Araújo (2004) encontrou predominância de testas bem preservadas no talude continental do norte da Bahia; Gomes (2010) encontrou a maioria dos foraminíferos mortos (98,68%) na zona euhalina do Rio Jacuípe, mas tinha as testas preservadas (86,54%) e de coloração branca (98,54%), ambos os trabalhos sugeriram intenso transporte em suspensão das testas.

A maioria das testas apresentou-se natural neste estudo, indicando novas adições ao sedimento (em bom estado de preservação, 57% na estação seca e 45% na estação chuvosa). O segundo padrão predominante foi o quebramento (25,3% e 27,4%, respectivamente), sendo que este apresenta maiores índices em ambientes de alta energia, embora também possa resultar de diversos processos físicos, químicos ou biológicos, como a ingestão e excreção por organismos, ficando enfraquecidas e então quebram. Além disso, fungos, cianobactérias, algas verdes e vermelhas são organismos endolíticos que produzem microperfurações nas testas (COTTEY e HALLOCK, 1988).

Anjos *et al.* (1997), analisando 11 amostras de sedimento coletadas no estuário de Cacha-Prego na Ilha de Itaparica, encontraram uma baixa diversidade de foraminíferos vivos (treze espécies distribuídas de acordo com a salinidade do ambiente) e uma assembleia morta em precário estado de preservação, concluindo que a fauna existente foi transportada para este estuário pelas correntes. Tendo em vista que os foraminíferos planctônicos são estritamente marinhos e suportam pequenas variações de salinidade, a presença deles no estuário se deve ao transporte pelas marés, o que é corroborado pelo predomínio de espécies marinhas cujas testas vêm sendo transportadas em suspensão para dentro do estuário. Embora este trecho apresente uma hidrodinâmica intensa, as testas vêm sendo depositadas em regiões de areia fina a uma taxa de sedimentação rápida e em ambiente oxidante (GOMES, 2010). Este padrão

é repetido neste estudo, com a observância de predomínio de miliolideos nos pontos iniciais deste trabalho.

Nas análises de agrupamento (agrupamento sedimentológico, faunístico e entre as amostras) foi possível reconhecer vários grupos, formados pela similaridade de características de cada grupo, como, por exemplo, granulometria e associação da fauna. As análises multivariadas permitiram confirmar os agrupamentos amostrais previamente delimitados através da associação de dados.

Samir e El-Din (2001) realizaram um estudo de assembleias de foraminíferos bentônicos e anormalidades morfológicas em duas baías do Egito, concluindo que o modo de deformação da testa depende do grau de poluição e do tipo de poluentes e que os metais pesados são responsáveis pelas anormalidades nas testas de foraminíferos. Porém, os baixos índices de malformações encontrados no presente estudo apontam para a ausência de contaminação por poluentes.

Gomes (2010) registrou teores de carbonato superiores a 10% em 10 das 14 amostras analisadas nos 7 km iniciais do rio Jacuípe. Santos (2012) obteve valores superiores a 10% apenas em 3 amostras da estação seca e em nenhuma da estação chuvosa. Além disso, foi constatada uma diferença significativa na distribuição do teor de carbonato de cálcio entre as estações, o que sugere um maior fluxo de grãos marinhos na estação seca e a diminuição destes na estação chuvosa. Além disso, o teor de CaCO_3 é mais alto do ponto 1 ao 15 em ambas as estações, tendendo a decrescer do ponto 16 ao 32. Este decréscimo reflete o limite de influência máximo das correntes marinhas nas águas estuarinas, e que as águas fluviais apresentam maior influência dos pontos 32 a 16, o que é corroborado neste trabalho, pois a proporção de foraminíferos encontrados nos pontos finais foi reduzida bruscamente se comparada aos pontos iniciais, além de poder ser observado o valor zero de salinidade em pelo menos uma estação de coleta nesses pontos.

Eichler *et al.* (2006) no estuário de Laguna (SC) registrou um predomínio da fração areia em mais de 50% das amostras analisadas. Gomes (2010) descreveu para o estuário do rio Jacuípe, o domínio da fração areia em quase todos os pontos amostrados, com exceção apenas do ponto 13 onde predominou a fração cascalho. Os valores de granulometria obtidos por Santos (2012), bem como os valores de coloração e desgaste obtidos no presente estudo, são concordantes com os dos trabalhos anteriores, sendo a fração areia fina dominante por todo o estuário, o que sugere, de um modo geral, uma baixa energia hidrodinâmica atuando sobre o leito do estuário.

7. CONCLUSÕES

- Os números de indivíduos (1.274 espécimes) e de espécies (117) registrados no presente estudo são concordantes para ambientes estuarinos quando comparados a outros trabalhos realizados no Brasil.
- O padrão de distribuição espacial dos foraminíferos foi relacionado à salinidade, teor de carbonato e granulometria através do ACP, indicado a importância desses parâmetros para a assembleia encontrada, o que ajuda a explicar a maioria das espécies registradas na área de estudo ser típica de ambiente marinho.
- A presença de miliolideos, principalmente nos três quilômetros iniciais do estuário, indica uma forte influência marinha, o que era esperado em decorrência dos valores encontrados para salinidade e do fato de o mesmo ser um ambiente de micromaré.
- Os baixos índices de malformações nas testas sugerem ausência de contaminação por poluentes.
- A maioria dos foraminíferos estava morta e tinha as testas naturais e de coloração branca, apontando para a ocorrência de transporte das testas em suspensão para dentro do estuário e que a sua deposição vem sendo feita a uma taxa de sedimentação rápida e em ambiente oxidante.
- O decréscimo dos valores de teor de CaCO_3 reflete o limite de influência máximo das correntes marinhas nas águas estuarinas, que se estende aproximadamente até o ponto 16 (8km), o que foi corroborado pela redução brusca da proporção de foraminíferos encontrados nos pontos finais e pelos valores nulos de salinidade medidos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER,A.N.;TUNDISI,J.G.;FORNERIS,L.;MARINO,M.C.;ROCHA,O.;
TUNDISI,T.;SCHAEFFER-NOVELLI,Y.;VOUNO,Y.S.; WATANABE,S.,1997. **Glossário de ecologia**. 2ª Ed. São Paulo, Aciesp, 233pp. (Publ. 103).

ANJOS G.S., Machado A.J., Lessa G.C., Andrade E.J. 1997. Distribuição de foraminíferos e transporte resultante de sedimentos no estuário de Cacha-Prego, Ilha de Itaparica (BA). In: **ABEQUA**, Curitiba, Resumos expandidos, 301-304.

ANJOS-ZERFASS, G.S.; Andrade, E.J.; Lessa G.C.; Machado A.J. 2006. Foraminíferos Bentônicos do Estuário de Cacha-Prego Ilha de Itaparica, Bahia, Brasil. **Pesquisas em Geociências, UFRGS**, 33 (2): 43 – 54.

ARAÚJO, T. M. F. 2004. Estudo da Microfauna de Foraminíferos do Sedimento da Superfície e da Subsuperfície da Plataforma e do Talude Continentais da Região Norte do Estado da Bahia (Salvador À Barra Do Itariri). **Tese de Doutorado**, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia.Salvador. 271pp.

BARCELLOS, R. L.; JAWORSKI, K. S.; PEREIRA, E. R. M.; CARDOSO, P. B. K.; EICHLER, B. B.; FURTADO, V. V. 2003. Caracterização Ambiental e Comparação entre as Desembocaduras de Icapara e Cananéia, Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape Estado de São Paulo, Brasil. **IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**.

BARKER, R.W. 1960.Taxonomic notes. Oklahoma, **Society of Economic Paleontologists and Mineralogists**. 238p.

BOCK, W.D., HAY W.W., JONES J.I., LYNTS G.W., SMITH S.L., WRIGHT R.C. 1971.A symposium of recent south Florida foraminifera.**In: Jones J.I. e Bock W.D. (eds.) Memoir 1: Miami geologicalsociety**.

BOLTOVSKOY, E.; SCOTT, D.B.; MEDIOLI, 1991. Morfological variations of benthic. foraminiferal tests in response to changes in ecological parameters: a review. **Journal of Paleontology**, 65: 175-185.

BOLTOVSKOY,E.1962.Planktonic foraminifera as indicators of different water masses in the South Atlantic.**Micropaleontology**, v.8, n.3, p. 403-408

CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M., 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth: Plymouth **Marine Laboratory**, 144 p.

COTTEY, T.L.; HALLOCK, P. 1988. Test Surface Degradation in *Archaias angulatus*. **Journal of Foraminiferal Research**, 18(3):187-202.

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

DULEBA, W. 1994. 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, (1/2): 63-72 pp.

DULEBA, W.; DEBENAY, J. P.; EICHLER, B. B. 1999. Circulação Hidrodinâmica dos Estuários da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Inferida a Partir das Associações de Foraminíferos e Tecamebas. **ABEQUA**, Porto Seguro. 3pp.

DULEBA, W.; DEBENAY, J.P.; EICHLER, B. B. 1999b. Foraminíferos e Tecamebas como Bioindicadores da Circulação Hidrodinâmica do Estuário do Rio Verde e do Lago Itacolomi, Estação Ecológica Juréia Itatins, Brasil. **ABEQUA**, Porto Seguro. 2pp

EICHLER, P. P. B.; CASTELÃO, G. P.; PIMENTA, F. M.; EICHLER, B.B. 2006. Avaliação da Saúde Ecológica do Sistema Estuarino de Laguna (SC) Baseado nas Espécies de Foraminíferos e Tecamebas. **Instituto de Geociências**, UFRGS, Porto Alegre.

EICHLER, P. P. B.; EICHLER, B. B.; RODRIGUES, A.R. 2003. Comparação das Associações de Foraminíferos dos Canais Estuarinos Crumaú e Acari, no Canal de Bertioiga, SP. **IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**. 5pp.

GOMES, R. C. T. 2010. Caracterização da Fauna de Foraminíferos da Zona Euhalina do Estuário do Rio Jacuípe - Camaçari-Ba. Salvador. **Tese de Doutorado**, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 161pp.

JESUS, G. I. S.; LIMA, J. C. L. 2006. Análise histórica da cobertura de vegetação de manguezal no estuário do rio Jacuípe, em decorrência da expansão urbana, através da aplicação de método de geoprocessamento. **Monografia** (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Faculdade Metropolitana de Camaçari, Camaçari. 38pp.

LEÃO, Z. M. A. N.; MACHADO, A. J. 1989. Variação de cor dos grãos carbonáticos de sedimentos marinhos atuais. **Revista Brasileira de Geociências**, 88pp.

LIMA, G. M. P. 2007. Caracterização Sedimentológica e dos Padrões de Circulação e Mistura do Estuário do Rio Jacuípe – Litoral Norte do Estado da Bahia. **Dissertação de Mestrado**, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 149pp.

LIMA, G. M. P. 2010. Análise do Espaço de Acomodação, das Taxas de Sedimentação e das Condições de Preenchimento do Estuário Jacuípe, Litoral Norte da Bahia, Brasil. **Tese de Doutorado**, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia.

LOEBLICH, A.R.; TAPPAN, H. 1964. Sarcodina, chiefly "Thecamoedians" and Foraminiferida, in Moore, R.C., **ed., Treatise on invertebrate Paleontology**, Protista 2, Pt.C: Kansas Univ. Press, 900p,

LOEBLICH, A.R.; TAPPAN, H. 1988. Foraminiferal genera and their classification. **VanNostrand Reinhold Editors**. 970p.

MORAES, S. S. 2006. 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. Salvador. **Tese de Doutorado**, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 163pp.

MORAES, S. S.; MACHADO, A. J. 2003. Avaliação das Condições Hidrodinâmicas de Dois Recifes Costeiros do Litoral Norte do Estado da Bahia a partir de Parâmetros Sedimentológicos e do Estudo de Foraminíferos Recentes. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo - SP, v. 33, n. 2, 201-210pp.

MORAES, S.S. 2001. 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. Salvador, **Dissertação de Mestrado**, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. 64pp.

PARIZOTTO, B. A.D.M.; FAVERO, F.; CAMPOS, A.V.; BONETTI, C.; BONETTI, J. 2006. Caracterização da zona estuarina do Rio Biguaçu (SC) através de parâmetros físico-químicos da água, associados a foraminíferos e tecamebas bentônicos. **Universidade Federal de Santa Catarina**.

PIELOU, E.C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. New York, Wiley-Interscience. 365 p.

ROGERSON, P.A. 2012. Métodos Estatísticos para Geografia – um guia para o estudante. **3ª edição, editora Bookman**, Porto Alegre. 297 pp.

SAMIR, A. M.; EL-DIN, A. B., 2001. Benthic foraminiferal assemblages and morphological anomalies as pollution proxies in two Egyptian bays. *Mar. Micropaleontol.* 41:193-227.

SANTOS, M. V. P. 2012. Utilização dos Componentes Biogênicos do Sedimento na Interpretação de Processos Sedimentares na Região Estuarina do Rio Jacuípe, Litoral Norte da Bahia. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Geociências, UFBA. 142pp.

SILVA, M. J.; BEZERRA, P. G.; GARCIA, K. S. 2011. Avaliação Geoquímica da Concentração de Fe, Cr, Pb, Zn, Cu e Mn no Sedimento Estuarino do Rio Jacuípe, Bahia. *Cadernos de Geociências, v. 8, n. 2*, Salvador. 6pp.

SIMÕES, M.G.; HOLZ, M. 2004. Tafonomia: processos e ambientes de fossilização. In:Carvalho, I.S. (ed.). Paleontologia, *Editora Interciência*, Rio de Janeiro, 37pp.

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

APÊNDICES

Tabela I: Espécies representativas (abundância relativa >1%) e físico-químicos do Jacuípe - Estação seca

Espécies		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Affinetrina planciana</i>	<i>Apla</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,50	0,33	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Ammonia beccarii</i>	<i>Abec</i>	0,00	0,00	0,50	6,50	5,00	4,00	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ammonia parkinsoniana</i>	<i>Apar</i>	0,00	0,00	2,50	2,00	11,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ammonia tepida</i>	<i>Atep</i>	0,00	0,00	0,00	11,00	5,50	4,50	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Amphistegina lessonii</i>	<i>Ales</i>	5,00	0,00	2,00	1,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Carterina spiculotesta</i>	<i>Csp</i>	0,00	0,00	0,00	1,50	4,50	3,00	1,67	2,00	0,00	4,67	0,00	0,00	0,00	4,33	0,00	0,33	2,67	0,00	0,00	0,40
<i>Cibicides sp2</i>	<i>Cib2</i>	0,00	0,00	1,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cibicides sp4</i>	<i>Cib4</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cibicoides pseudoungerianus</i>	<i>Cpse</i>	0,00	0,00	1,00	1,50	2,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Criboelphidium poeyanum</i>	<i>Cpoe</i>	1,00	0,00	2,50	6,50	9,50	2,50	0,33	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Elphidium alvarezianum</i>	<i>Ealv</i>	0,00	0,00	0,50	0,50	2,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eponides repandus</i>	<i>Erep</i>	0,00	0,00	0,50	0,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Homotrema rubrum</i>	<i>Hrub</i>	4,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Massilina granulocostata</i>	<i>Mgra</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	1,50	0,00	1,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miliolinella subrotunda</i>	<i>Msub</i>	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Neoeponides antillarum</i>	<i>Nant</i>	0,00	0,00	1,50	3,00	0,50	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina bicarinata</i>	<i>Qbic</i>	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	<i>Qlam</i>	22,00	4,50	11,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Triloculina trigonula</i>	<i>Ttri</i>	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vernevilinulla propinqua</i>	<i>Vpro</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura	Temp	29,00	29,70	29,50	29,70	29,60	30,00	30,40	29,80	30,00	29,90	30,10	30,30	30,30	30,50	30,20	30,40	30,40	30,30	30,10	29,80
Salinidade	Sal	36,00	35,60	34,90	34,60	33,00	31,90	30,00	29,50	27,20	25,60	24,80	22,60	20,80	18,10	15,90	13,30	11,20	9,90	8,90	8,10
Profundidade	Prof	1,00	1,00	1,80	2,90	1,50	1,80	1,00	4,10	4,90	3,00	2,40	1,90	2,20	4,80	4,60	4,10	2,60	2,50	3,30	3,40
Cascalho	Casc	0,00	0,32	0,00	0,43	0,22	1,03	0,20	0,62	1,21	0,51	0,00	0,00	0,17	0,96	0,00	0,00	0,51	0,90	0,00	0,00
Areia Grossa	Agro	1,01	3,32	1,04	3,28	2,89	1,81	1,07	2,99	16,41	0,92	3,18	2,47	3,98	11,04	0,07	0,10	3,96	1,89	4,84	3,64
Areia Média	Amed	26,63	33,33	2,40	5,00	10,98	5,95	4,15	14,06	50,97	3,57	17,70	11,88	28,21	15,75	8,48	0,12	27,99	33,16	30,69	30,56
Areia Fina	Afin	72,35	63,03	96,56	89,53	84,78	91,01	94,11	81,73	31,42	94,25	79,12	85,66	67,36	71,24	91,39	99,60	66,53	63,89	64,46	65,79
Lama	Lama	0,00	0,00	0,00	1,76	1,13	0,21	0,48	0,60	0,00	0,74	0,00	0,00	0,28	1,01	0,07	0,18	1,01	0,16	0,01	0,01
Carbonato	CaCO	9,80	6,13	10,83	12,49	4,30	2,79	2,04	6,17	1,94	4,54	1,08	10,91	3,13	8,65	0,90	1,77	4,49	2,52	2,27	1,65

Tabela II: Espécies representativas (abundância relativa >1%) e físico-químicos do Jacuípe – Estação chuvosa

Espécies		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
<i>Ammonia beccarii</i>	Abec	0,00	0,00	2,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Ammonia tepida</i>	Atep	0,00	0,00	1,00	3,33	0,00	0,00	0,00	1,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Amphistegina lessonii</i>	Ales	0,00	1,67	9,33	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Carterina spiculotesta</i>	Cspi	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00	0,33	0,67	11,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	2,33	0,33	
<i>Cibicides floridanus</i>	Cflo	0,00	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	Cpse	0,00	0,00	0,67	6,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Cibicides sp2</i>	Cib2	0,00	0,33	1,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Criboelphidium poeyanum</i>	Cpoe	0,00	1,00	5,00	4,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Elphidium sagrum</i>	Esag	0,00	0,33	2,00	0,33	0,00	0,00	0,33	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Elphidium sp1</i>	Elp1	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Eponides repandus</i>	Erep	0,00	0,33	2,33	1,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Hanzawaia concentrica</i>	Hcon	0,00	0,33	1,00	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Haplophargmoides columbiense evolutum</i>	Hcol	0,00	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	
<i>Hauerina sp1</i>	Hau1	0,00	1,33	3,33	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Homotrema rubrum</i>	Hrub	1,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Peneroplis carinatus</i>	Pcar	1,00	0,67	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Peneroplis pertusus</i>	Pper	0,00	0,67	3,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Quinqueloculina boschiana</i>	Qbos	0,00	0,00	1,33	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Quinqueloculina cuvieriana</i>	Qcuv	0,00	0,67	5,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Quinqueloculina disparilis curta</i>	Qdis	1,00	0,33	4,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	Qlam	1,00	2,67	14,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Quinqueloculina venusta</i>	Qven	0,00	0,00	2,33	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Siphonaperta horrida</i>	Shor	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	
Temperatura	Temp	28,30	28,20	28,30	28,20	28,20	28,10	27,90	27,90	28,10	28,00	27,80	27,80	27,90	27,90	27,80	27,80	27,60	27,60	27,60	27,60	27,50	27,50
Salinidade	Sal	35,70	33,90	35,00	33,20	28,60	26,60	21,80	18,80	16,50	14,60	12,30	9,40	6,70	3,80	2,40	1,10	0,36	0,23	0,21	0,18	0,16	0,16
Profundidade	Prof	3,00	3,50	3,40	4,10	2,20	2,30	2,10	2,30	5,30	2,50	3,00	1,90	3,60	3,20	4,50	4,60	4,80	4,30	4,00	2,90	3,60	3,60
Cascalho	Casc	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	0,00	0,00
Areia Grossa	Agro	0,25	0,12	0,09	0,78	0,74	0,60	0,28	1,46	8,18	0,06	1,20	0,67	1,66	0,21	1,62	0,00	4,04	2,26	0,23	2,09	1,65	1,65
Areia Média	Amed	12,06	18,05	0,31	9,16	11,00	1,93	1,15	2,05	29,27	0,13	14,94	0,75	2,50	3,11	29,00	0,10	39,62	41,61	1,99	4,89	12,76	12,76
Areia Fina	Afin	87,70	81,82	99,50	90,06	88,25	97,47	98,54	95,01	62,54	99,74	83,86	97,15	95,78	96,62	69,31	99,81	56,32	56,13	97,75	88,78	85,57	85,57
Lama	Lama	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,48	0,00	0,06	0,00	1,14	0,07	0,05	0,07	0,09	0,03	0,00	0,03	2,60	0,03	0,03
Carbonato	CaCO	6,03	3,21	7,70	1,89	0,71	1,02	1,07	4,23	0,25	0,36	0,27	4,24	0,98	3,00	3,41	0,22	0,63	0,51	0,48	1,99	0,55	0,55

Tabela III: Lista de espécies corrigidas

Nomenclatura antiga	Nomenclatura atual
<i>Archaias compressus</i>	<i>Cyclorbiculina compressa</i>
<i>Articulina antillarum</i>	<i>Nodophthalmidium antillarum</i>
<i>Cibicides concentrica</i>	<i>Hanzawaia concentrica</i>
<i>Discorbis bertheloti</i>	<i>Discorbinella bertheloti</i>
<i>Discorbis floridensis</i>	<i>Rosalina floridana</i>
<i>Discorbis mira</i>	<i>Rotorbinella mira</i>
<i>Eggerella propinqua</i>	<i>Vernevilinulla propinqua</i>
<i>Elphidium poeyanum</i>	<i>Criboelphidium poeyanum</i>
<i>Eponides antillarum</i>	<i>Neoeponides antillarum</i>
<i>Eponides frigidus</i>	<i>Buccella frigida</i>
<i>Nonion grateloupi</i>	<i>Nonionoides grateloupii</i>
<i>Nonionoides auris</i>	<i>Nonionella auris</i>
<i>Peneroplis bradyi</i>	<i>Laevipeneroplis bradyi</i>
<i>Pyrgo elongata</i>	<i>Pyrgo williamsoni</i>
<i>Quinqueloculina disparilis curta</i>	<i>Cribrulinoides curta</i>
<i>Quinqueloculina horrida</i>	<i>Siphonaperta horrida</i>
<i>Quinqueloculina intricata</i>	<i>Adelosina intricata</i>
<i>Reophax difflugiformis</i>	<i>Lagerammia difflugiformis</i>
<i>Sigmoilina subpoeyana</i>	<i>Quinqueloculina subpoeyana</i>
<i>Textularia conica</i>	<i>Sahulua conica</i>
<i>Triloculina linnaeana</i>	<i>Massilina granulocostata</i>
<i>Triloculina planciana</i>	<i>Affinetrina planciana</i>
<i>Virgulina pontoni</i>	<i>Fursenkoina pontoni</i>

Tabela IV: Número de indivíduos triados por campanha de amostragem – estação seca

Espécies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total por espécie	
<i>Affinetrina planciana</i>				2	2	7	1			3										1	16	
<i>Ammonia beccarii</i>			1	13	10	8		1		1												34
<i>Ammonia parkinsoniana</i>			5	4	22	1		2														34
<i>Ammonia tepida</i>				22	11	9		4														46
<i>Amphistegina gibbosa</i>	1	1																				2
<i>Amphistegina lessonii</i>	5		4	3	1	1																14
<i>Archaias angulatus</i>		2	1																			3
<i>Articulina pacifica</i>			2			1																3
<i>Articulina sp1</i>					1																	1
<i>Articulina sp2</i>					1																	1
<i>Bolivina albatrossi</i>				1																		1
<i>Bolivina doniezi</i>				1		1																2
<i>Bolivina lowmani</i>				1		1																2
<i>Bolivina pulchella</i>				1				1														2
<i>Buccella frigida</i>			1	1	1	1		1														5
<i>Carterina spiculotesta</i>				3	9	6	5	6		14				13		1	8			2		67
<i>Cibicides floridanus</i>				1																		1
<i>Cibicides sp1</i>				1																		1
<i>Cibicides sp2</i>			2	2	4																	8
<i>Cibicides sp3</i>				1																		1
<i>Cibicides sp4</i>						6		2														8
<i>Cibicidoides pseudoungerianus</i>			2	3	5	1																11
<i>Cornuspira involvens</i>				1																		1
<i>Criboelphidium poeyanum</i>	1		5	13	19	5	1	1		1												46
<i>Discorbinella bertheloti</i>				1	1	2		1														5
<i>Discorbis candeiana</i>				3		1																4
<i>Discorbis orbicularis</i>			1					1														2
<i>Elphidium alvarezianum</i>			1	1	4	1																7
<i>Elphidium discoidale</i>			2			1	1															4
<i>Elphidium sagrum</i>			1		2							1										4
<i>Elphidium sp1</i>					2	2																4
<i>Eponides repandus</i>			1		3	2																6
<i>Glabratella altispira</i>				1																		1
<i>Globigerina bulloides</i>				2																		2
<i>Hanzawaia concentrica</i>				1																		1
<i>Haplopharmoides columbiense evolutum</i>				1																		1
<i>Hauerina sp1</i>					2	1				1												4
<i>Hauerina speciosa</i>			1																			1
<i>Homotrema rubrum</i>	4	3										1										8
<i>Laevipeneroplis bradyi</i>			1																			1
<i>Massiliina granulocostata</i>				2	5	3		3		4			1									18
<i>Miliolinella sp1</i>					1																	1
<i>Miliolinella suborbicularis</i>				3																		3
<i>Miliolinella subrotunda</i>				6																		6
Não identificável				4	5	2		2		7							1					21
<i>Neoeponides antillarum</i>			3	6	1			1														11
<i>Nonionella atlantica</i>				3																		3
<i>Nonionella auricula</i>			2		2																	4
<i>Nonionella auris</i>						1																1
<i>Nonionoides grateloupii</i>					1																	1
<i>Orbulina universa</i>								2		1		1										4
<i>Peneroplis carinatus</i>		1	1																			2
<i>Poroepionides lateralis</i>		1	1																			2
<i>Pyrgo bulloides</i>			1																			1
<i>Pyrgo ringens</i>					1																	1
<i>Quinqueloculina bicarinata</i>		1	3		2																	6
<i>Quinqueloculina bosciana</i>				3	2																	5
<i>Quinqueloculina cuvieriana</i>			1																			1
<i>Quinqueloculina derbyi</i>			1	1																		2
<i>Quinqueloculina disparilis curta</i>	1		3																			4
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	22	9	22		1																	54
<i>Quinqueloculina linneiana</i>				1	1																	2
<i>Quinqueloculina pricei</i>				2																		2
<i>Quinqueloculina sp1</i>	1		1																			2
<i>Quinqueloculina sp2</i>		1		2	1																	4
<i>Quinqueloculina sp3</i>			2																			2
<i>Quinqueloculina subpoeyana</i>					1			1														2
<i>Quinqueloculina venusta</i>			1	1																		2
<i>Reussella spinulosa</i>			2																			2
<i>Sahulia conica</i>			2		2																	4
<i>Sigmoilina sp1</i>				1	1	1																3
<i>Sigmoilina sp2</i>						1																1
<i>Siphonina pulchra</i>				1																		1
<i>Spiroloculina estebani</i>			1																			1
<i>Textularia candeiana</i>					1																	1
<i>Textularia gramen</i>			4		1																	5
<i>Triloculina gracilis</i>				1																		1
<i>Triloculina trigonula</i>				4		2																6
<i>Trochammina sp1</i>				1							1											2
<i>Vernevilinulla propinqua</i>					1	4						1										6
Total por amostra	35	19	82	126	130	72	8	29	0	32	1	4	1	13	0	1	9	0	0	0	3	565

Tabela VIII: Dados obtidos através do PCA – estação chuvosa

PCA			
Principal Component Analysis			
Data worksheet			
Name: Data8			
Data type: Other			
Sample selection: All			
Variable selection: All			
Eigenvalues			
PC	Eigenvalues	%Variation	Cum.%Variation
1	2,09	60,2	60,2
2	0,687	19,8	80
Eigenvectors			
(Coefficients in the linear combinations of variables making up PC's)			
Variable	PC1	PC2	
Ales	-0,248	-0,419	
Cspi	-0,04	0,521	
Qlam	-0,276	-0,571	
Temp	-0,006	0	
Sal	-0,895	0,354	
Afin	-0,044	0,013	
CaCO	-0,24	-0,318	
Principal Component Scores			
Sample	SCORE1	SCORE2	
JCI1	-1,64	-0,206	
JCI2	-1,88	-0,82	
JCI3	-2,82	-2,42	
JCI4	-1,61	0,584	
JCI5	-0,916	0,564	
JCI6	-0,909	0,636	
JCI7	-0,753	0,679	
JCI8	-0,927	1,36	
JCI9	-0,411	1,2	
JCI10	-0,293	0,412	
JCI11	-0,126	0,375	
JCI12	-0,252	-0,161	
JCI13	0,195	0,764	
JCI14	0,505	-0,349	
JCI15	0,726	-0,669	
JCI16	1,51	3,97E-03	
JCI17	1,87	-0,516	
JCI18	1,97	-0,379	
JCI19	1,98	-0,52	
JCI20	1,79	-0,127	
JCI21	2	-0,403	
Outputs			
Plot: Graph6			

Tabela IX: Dados obtidos através do PCA – estação seca

PCA				
Principal Component Analysis				
Data worksheet				
Name: Data10				
Data type: Other				
Sample selection: All				
Variable selection: All				
Eigenvalues				
PC	Eigenvalues	%Variation	Cum.%Variation	
1	1,99	50,9	50,9	
2	1,1	28,1	79	
Eigenvectors				
(Coefficients in the linear combinations of variables making up PC's)				
Variable	PC1	PC2		
Abec	-0,442	0,12		
Apar	-0,393	-0,043		
Atep	-0,492	0,188		
Csp	-0,268	0,29		
Cpoe	-0,496	-0,075		
Qlam	-0,082	-0,855		
Temp	0,004	0,008		
Sal	-0,193	-0,192		
Afin	-0,065	0,003		
CaCO	-0,206	-0,302		
Principal Component Scores				
Sample	SCORE1	SCORE2		
JCV1	-3,89E-02	-2,96		
JCV2	0,519	-1,56		
JCV3	-0,966	-2,47		
JCV4	-3,28	0,49		
JCV5	-3,63	0,437		
JCV6	-1,92	0,917		
JCV7	0,437	0,454		
JCV8	-0,503	0,403		
JCV9	0,937	0,216		
JCV10	1,46E-02	0,555		
JCV11	0,966	0,34		
JCV12	0,618	-0,17		
JCV13	0,867	0,165		
JCV14	0,266	0,419		
JCV15	1,06	0,449		
JCV16	0,929	0,45		
JCV17	0,573	0,567		
JCV18	1,04	0,346		
JCV19	1,07	0,386		
JCV20	1,04	0,564		
Outputs				
Plot: Graph4				