

# AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIDRODINÂMICAS DE DOIS RECIFES COSTEIROS DO LITORAL NORTE DO ESTADO DA BAHIA

SIMONE SOUZA DE MORAES & ALTAIR DE JESUS MACHADO

**Abstract** *ASSESSING HYDRODYNAMICS OF TWO COASTAL REEFS OF THE NORTHERN COAST OF BAHIA STATE*  
Sedimentologic analyses associated with the study of recent foraminifers tests were assessed in order to evaluate their relationship with hydrodynamics and sediments transportation. Fifth-six samples of surface sediments were collected from the top of reefs. Sedimentologic data suggest the influence of littoral drift action, southerly and south-easterly waves during the winter and easterly and north-easterly during the summer, on the transport of sediment and forams. Planktonic species and ecologic preferences of benthonic genera are indicative that these organisms have brought over from high fertility zones. The small number of principal species suggests that *Amphistegina lessonii*, *Quinqueloculina bicarinata*, *Quinqueloculina lamarckiana* and *Quinqueloculina* sp are the most resistant to the stressing conditions imposed by the transport. Nevertheless: (i) the higher percentage of accessory and constant species, (ii) the dominance of yellow tests, (iii) the relatively small values of abrasion and dissolution recorded to Itacimirim reef, suggest that is a rather calm depositional environment than Praia do Forte. This finding is corroborated by the divergence and convergence patterns of the easterly and south-easterly waves in the adjacent shelf.

**Keywords:** forams, reefs, hydrodynamic, color variation and reworking.

**Resumo** O presente trabalho visa avaliar padrões de hidrodinâmica e de transporte de sedimentos a partir de análises sedimentológicas e do estudo da fauna de foraminíferos recentes de dois recifes costeiros do litoral norte do Estado da Bahia. Foram utilizadas 56 amostras de sedimentos superficiais do topo recifal. Os dados sedimentológicos sugerem a ação da deriva litorânea das ondas de sudeste e sul-sudeste (inverno) e de leste e nordeste (verão) no transporte do sedimento e da fauna de foraminíferos. A presença de formas planctônicas e as características das formas bentônicas são indícios de transporte a partir de áreas de alta fertilidade. O pequeno número de táxons principais sugere que as espécies *Amphistegina lessonii*, *Quinqueloculina bicarinata*, *Quinqueloculina lamarckiana* e *Quinqueloculina* sp são mais resistentes às condições de transporte. Em Itacimirim, os altos percentuais de espécies acessórias e de constantes associados ao predomínio das testas amarelas e aos baixos valores de abrasão e de dissolução sugerem um ambiente deposicional mais calmo neste recife do que em Praia do Forte, corroborado pelos padrões de divergência e convergência das ondas de leste e sudeste na plataforma adjacente a estes recifes.

**Palavras-chaves:** foraminíferos, recifes, hidrodinâmica, coloração e retrabalhamento.

**INTRODUÇÃO** A distribuição cosmopolita dos foraminíferos faz com que sejam reconhecidos entre os principais produtores do sedimento recifal (Mckee *et al.* 1959, Muller 1974, 1976, Hallock *et al.* 1986, Hallock *et al.* 1995, Cockey *et al.* 1996), chegando a constituir 4,8% do carbonato de recife no globo (Langer *et al.* 1997). Sua importância geológica se inicia quando suas testas são adicionadas ao sedimento (Phleger 1960) e passam a se comportar como grãos sedimentares durante os processos de erosão, transporte e deposição podendo, assim, registrar as condições hidrodinâmicas desses processos (Rocha 1972). Desse modo, estes organismos têm sido utilizados em diversos trabalhos para descrever padrões hidrodinâmicos (Thomas e Schafer 1982, Wetmore 1987, Cottey e Hallock 1988, Wetmore e Plotnick 1992, Haunold *et al.* 1997, Li *et al.* 1998) e avaliar taxas de deposição, erosão e retrabalhamento do sedimento no ambiente marinho (Maiklem 1967, Almasi 1978, Leão e Machado 1989, Duleba 1994, Machado *et al.* 1999, Moraes 2001, Moraes e Machado 1999, 2000).

Os estudos de foraminíferos nos recifes do Estado da Bahia descreveram especificamente aspectos de importância taxonômica

(Brady *et al.* 1888, Narchi 1965) e ecológica (Sanches *et al.* 1995, Andrade *et al.* 1996, Macedo 1996), até que Machado *et al.* (1997) compararam a distribuição de espécies aglutinantes do litoral de Salvador e norte do Estado com a granulometria do sedimento e a energia do ambiente, e Moraes (2001) utilizou padrões de coloração e desgaste destes organismos para interpretar condições hidrodinâmicas em recifes da Praia do Forte e Itacimirim. Desse modo, o presente trabalho visou avaliar os padrões de hidrodinâmica e de transporte existentes em dois recifes costeiros do litoral norte do Estado da Bahia, a partir de análises granulométrica e composicional do sedimento e da distribuição, coloração e estado de preservação da fauna de foraminíferos recentes.

Os recifes do presente estudo localizam-se em Praia do Forte e Itacimirim, cerca de 70Km de Salvador (Fig. 1A,B). São recifes costeiros que ocorrem em águas com menos de 10 m de profundidade em sua zona de ante-recife, enquanto que a zona de pós-recife se inclina em direção a uma praia de areia quartzosa, não sendo observada, portanto, a zona de *back-reef*. Em seus topos,

os quais permanecem descobertos durante a maré baixa, se observam colônias de corais isoladas e/ou coalescidas circundadas por camadas de algas incrustantes que interligam os núcleos coralinos, entre os quais existem diversos canais e poças parcialmente preenchidos por fragmentos da própria estrutura recifal resultantes do quebramento causado pela ação mecânica das ondas (Nolasco 1987).

Segundo Bittencourt *et al.* (2000), ao longo da costa norte do Estado da Bahia, no período de outono-inverno predominam ondas de sudeste e sul-sudeste e, no de primavera-verão, de nordeste e leste, que induzem derivas litorâneas de sudoeste-nordeste e de nordeste-sudoeste, respectivamente. A deriva litorânea efetiva, calculada por estes mesmos autores, tem direção nordeste-sudoeste na área entre a desembocadura do Rio Itarirí e Salvador, o que inclui a área de estudo (Fig. 1A).

A batimetria da área de estudo apresenta feições bastante irregulares e discordantes entre isóbatas vizinhas e destas com a linha de costa, destacando-se principalmente a presença de inúmeros altos e vales submarinos (Fig. 1B).

Os dados disponíveis sobre o regime de marés são os do porto de Salvador, que apresentam valores máximos de 2,7m e mínimos de 0,0m nas marés de sizígia e variações máximas de 2,0m e mínimas de 0,5m nas marés de quadratura (DHN 2002). A temperatura

média da água do mar no litoral norte do Estado da Bahia é de 26,2°C, com máxima de 28,0°C nos meses de março e abril e mínima de 24,0°C em julho (DHN 1993).

**MATERIAIS E MÉTODOS** Em 1999, foram realizadas duas amostragens na Praia do Forte e em Itacimirim, correspondendo aos períodos de outono-inverno e primavera-verão (referidos, de agora em diante, apenas como inverno e verão). No primeiro período de amostragem (inverno), com o auxílio de GPS, foram demarcados quatorze pontos amostrais em cada recife, que foram retomados no período seguinte (verão), de modo que foram obtidas 56 amostras através da raspagem do sedimento superficial do topo recifal, imediatamente tratadas com solução de Rosa de Bengala. Dados de temperatura e salinidade da água superficial nas poças dos pontos amostrais foram medidos com um termômetro de imersão e um refratômetro, respectivamente.

No laboratório, as amostras foram lavadas com água doce em peneira com espaçamento de 0,062 mm, sendo a água utilizada neste procedimento retida em béqueres para posterior pesagem da fração silte e argila. Após a lavagem, estas amostras (média de 200 g de sedimento seco) foram secadas ao ar livre, pesadas em balança analítica e quarteadas, de modo que a primeira subamostra foi utilizada para a determinação do teor de carbonato, a segunda

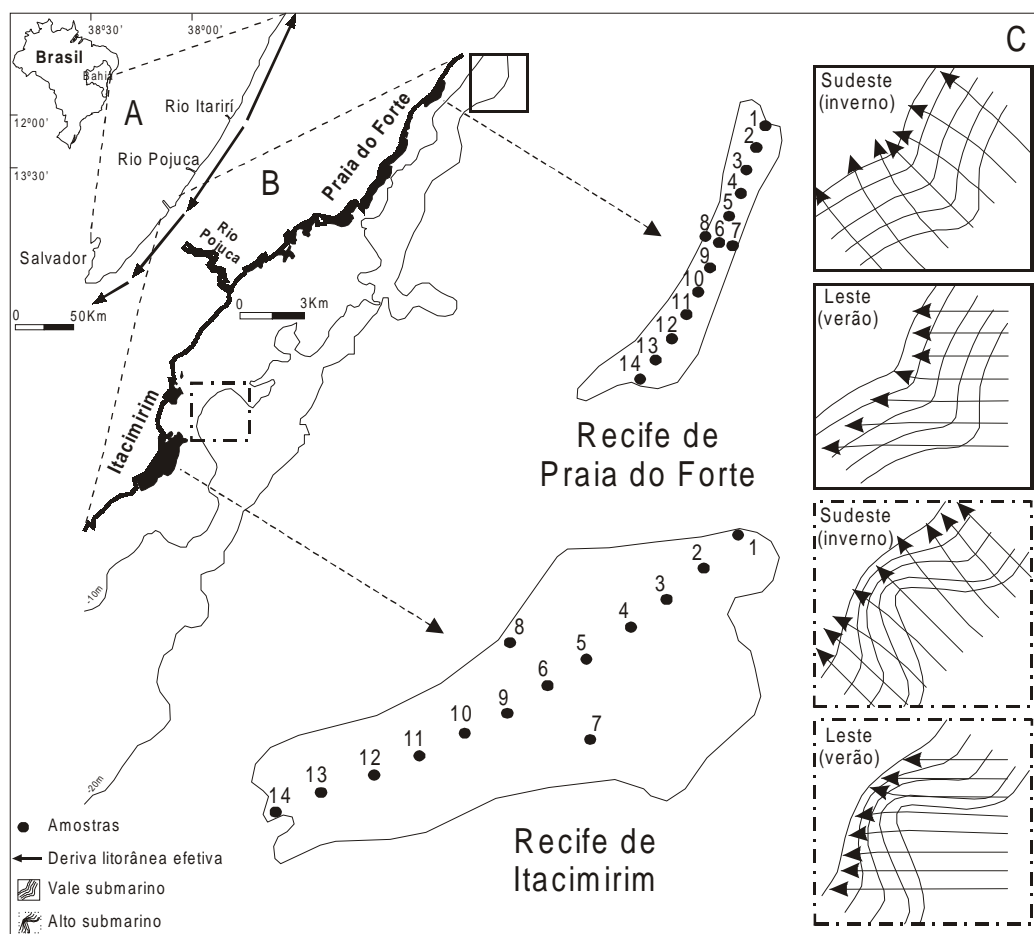


Figura 1 – (A) Sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos no litoral norte do Estado da Bahia (modificado de Bittencourt *et al.* 2000). (B) Localização da área de estudo e dos pontos amostrais (modificado de Kikuchi 2000). (C) Padrões de convergência e divergência das ondas de sudeste e de leste na plataforma de Praia do Forte e Itacimirim (adaptado de Munk e Traylor 1947).

para a análise granulométrica e identificação dos componentes biogênicos e a terceira para a triagem dos foraminíferos.

O teor de carbonato foi determinado a partir de uma metodologia padrão (Suguio 1973), sendo as amostras posteriormente classificadas em siliciclásticas, mistas ou carbonáticas, com teores de carbonato de <40%, 40-60% e >60%, respectivamente, conforme Testa (1996).

A subamostra destinada à análise granulométrica foi peneirada no vibrador Rotap (intervalos de 1  $\phi$ ) durante 10 minutos, obtendo-se assim as frações cascalho (>2,000 mm), areia muito grossa (2,000-1,000mm), areia grossa (1,000-0,500 mm), areia média (0,500-0,250 mm), areia fina (0,250-0,125 mm), areia muito fina (0,125-0,062 mm) e lama (<0,062 mm), as quais foram pesadas em balança analítica. As frações areia muito grossa e areia grossa foram posteriormente misturadas e consideradas apenas como areia grossa, o mesmo se procedendo em relação às frações areia fina e areia muito fina, que passaram a ser referidas como areia fina. O grau de selecionamento do sedimento foi estimado segundo Folk e Ward (1957), com a seguinte classificação, em função do valor do desvio padrão: muito bem selecionado (<0,35), bem selecionado (0,35-0,50), moderadamente selecionado (0,50-1,00), pobremente selecionado (1,00-2,00), muito pobremente selecionado (2,00-4,00) e extremamente mal selecionado (>4,00).

Foram identificados e quantificados os primeiros 300 grãos de cada fração granulométrica superior a 0,062mm, com o auxílio de lupa binocular e de contadores de laboratório, tendo sido encontrados onze grupos de componentes: fragmentos e artigos inteiros da alga calcária *Halimeda*, fragmentos de algas vermelhas, fragmentos de colônias de briozoários, fragmentos de corais, fragmentos de crustáceos, fragmentos de equinodermos, espículas de esponjas, espécimes inteiros e fragmentos de foraminíferos, espécimes inteiros e fragmentos de moluscos, fragmentos de tubos de poliqueta e grãos de quartzo e outros minerais.

A triagem dos foraminíferos foi realizada com o auxílio da lupa, sendo todos os espécimes colados em células de Franke e posteriormente identificados. Para a análise da coloração e do estado de preservação das testas foram adotados, respectivamente, cinco padrões de cor utilizados por Leão e Machado (1989) (branco, amarelo, marrom e preto, para testas com apenas uma destas cores e mosqueado, para duas ou mais cores simultâneas) e cinco padrões de desgaste, sendo quatro destes segundo Cottey e Hallock (1988) (normal, para indivíduos intactos; abrasão, para testas com arranhões e perfurações; quebraimento, no caso de quebra de câmaras periféricas; e dissolução, quando as estruturas internas das câmaras são visíveis). O quinto padrão, denominado de misto e adotado neste trabalho, refere-se a situações em que dois ou mais tipos de desgaste foram observados na mesma testa.

No tratamento estatístico foram utilizados: a) a densidade – número de foraminíferos por grama de sedimento seco, sendo que o valor obtido foi ajustado para 5g visando comparações posteriores; b) a frequência relativa - razão entre o número de indivíduos de uma espécie e o total de indivíduos da amostra; c) a frequência de ocorrência - número de ocorrências de uma espécie em relação ao total de amostras (Ab'Saber *et al.* 1997). Para a interpretação dos resultados foi adotada a classificação de Dajoz (1983), sendo consideradas as classes: principal (frequências>5%), acessória (4,9-1%) e traço (<1%), em relação à frequência relativa; e constante (ocorrências>50%), acessória (49-25%) e acidental (<24%), em relação à frequência de ocorrência.

## RESULTADOS Parâmetros ambientais e sedimentológicos

Os valores médios de temperatura e salinidade da água do mar sobre o recife de Praia do Forte foram de 31,68°C e 27,71°C e de 37,71‰ e 36,07‰ nos períodos de inverno e verão, respectivamente (Fig. 2A). Em Itacimirim, nestes mesmos períodos, foram obtidas médias de 28,19°C e 29,36°C e de 34,21‰ e 33,50‰ (Fig. 2A).

Considerando o total de amostras coletadas em Praia do Forte, foi observada uma predominância da fração areia média (40,20%) na amostragem de inverno (Fig. 2B), sendo que percentuais acima de 50,0% desta fração foram encontrados em 42,86% das amostras. Já na amostragem de verão, houve o predomínio de areia grossa (51,40%) (Fig. 2B), com percentuais acima de 50,0% desta fração encontrados em 50,0% das amostras. Com relação ao recife de Itacimirim, observou-se a dominância de areia grossa (42,82%) no inverno e de areia fina (48,16%) no verão (Fig. 2C), sendo que percentuais acima de 50,0% destas frações foram encontrados, respectivamente, em 42,86% e 35,71% das amostras.

A maioria das amostras da Praia do Forte foi classificada como siliciclástica, com teores médios de carbonato variando de 13,33% no inverno para 25,82% no verão (Fig. 2D). Em Itacimirim, as amostras foram siliciclásticas no período de inverno (média de 6,20%) e no verão (média de 50,10%) predominaram as amostras de composição mista (Fig. 2D).

Nos sedimentos de Praia do Forte, tanto no inverno quanto no verão, predominaram valores de selecionamento do tipo moderadamente selecionados (Fig. 2E). Quanto à Itacimirim, houve o predomínio de pobremente selecionados no inverno e de moderadamente selecionados no verão (Fig. 2F).

O quartzo foi predominante na área de estudo, sendo seguido pelas algas vermelhas. Dos constituintes do bioclasto, apenas as algas vermelhas e os moluscos apresentaram percentuais médios acima de 5% na amostragem de inverno da Praia do Forte, sendo que no verão apenas as algas vermelhas apresentaram valores acima desta frequência. Em Itacimirim, por sua vez, as algas vermelhas, os moluscos e a *Halimeda* no inverno, e as algas vermelhas e os moluscos, no verão, obtiveram percentuais acima de 5%. Os foraminíferos apresentaram percentuais médios nas amostragens de inverno e verão, respectivamente, de 2,56% e 1,88% na Praia do Forte e de 2,48% e 3,31% em Itacimirim (Fig. 2D).

**Análise da fauna de foraminíferos** Foram identificadas 78 espécies bentônicas e 3 planctônicas distribuídas em 35 gêneros das subordens Textulariina, Miliolina, Globigerinina e Rotaliina. O número de espécimes encontrados foi de 4150 e 1906 exemplares na Praia do Forte e de 4402 e 3762 espécimes em Itacimirim, nas amostragens de inverno e verão, respectivamente. Nestes mesmos períodos, foram registradas, respectivamente, 55 e 52 espécies na Praia do Forte e 71 e 65 espécies em Itacimirim. Comparando-se a fauna entre os recifes estudados, foram registradas 60 espécies comuns e 21 exclusivas, sendo 3 de Praia do Forte e 18 de Itacimirim (Tabela 1).

Foram obtidos exemplares vivos de apenas três espécies na Praia do Forte: *Amphistegina lessonii* (13 no inverno e 1 no verão), *Discorbis mira* (7 no inverno) e *Eponides repandus* (1 no inverno). Em Itacimirim, foram obtidos exemplares vivos de oito espécies: *Discorbis mira* (20 no inverno e 28 no verão), *Amphistegina lessonii* (10 no inverno e 7 no verão), *Discorbis obtusa* (1 no inverno e 2 no verão), *Globigerinoides ruber* (2 no verão), *Hanzawaia bertholeti* (2 no inverno), *Bolivina compacta* (1 no inverno) e *Siphonina pulchra* (1 no inverno).

A densidade média de foraminíferos em 5g de sedimento seco

Tabela 1 – Espécies comuns e exclusivas obtidas nos recifes da Praia do Forte e de Itacimirim, com suas respectivas frequências relativa e de ocorrência, e espécies comuns entre estes e a plataforma adjacente.

| Espécies                               | Exclusivas | Frequência relativa |       |       |       | Frequência de ocorrência |       |       |       | Espécies na plataforma |
|--|------------|---------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|------------------------|
|  |            | PFI                 | PFV   | ITI   | ITV   | PFI                      | PFV   | ITI   | ITV   |                        |
| <i>Ammonia beccarii</i>                | -          | -                   | 0,40  | 1,10  | 0,90  | -                        | 14,29 | 64,29 | 92,86 | X                      |
| <i>Amphistegina gibbosa</i>            | -          | 0,10                | 0,20  | 0,10  | -     | 14,29                    | 14,29 | 21,43 | -     | X                      |
| <i>Amphistegina lessonii</i>           | -          | 6,90                | 4,20  | 12,80 | 14,40 | 92,86                    | 92,86 | 92,86 | 100,0 | X                      |
| <i>Amphistegina radiata</i>            | -          | 0,05                | -     | 0,02  | -     | 14,29                    | -     | 7,14  | -     | -                      |
| <i>Anomalina globulosa</i>             | IT         | -                   | -     | 0,02  | -     | -                        | -     | 7,14  | -     | -                      |
| <i>Archaias angulatus</i>              | -          | 2,00                | 3,10  | 1,30  | 1,10  | 100,0                    | 85,71 | 85,71 | 92,86 | X                      |
| <i>Articulina mucronata</i>            | -          | -                   | 0,40  | 0,10  | 0,20  | -                        | 28,57 | 21,43 | 35,71 | X                      |
| <i>Articulina multiloculares</i>       | -          | 0,20                | 0,80  | 0,60  | 0,30  | 35,71                    | 50,00 | 64,29 | 50,00 | X                      |
| <i>Bolivina compacta</i>               | IT         | -                   | -     | 0,20  | 0,03  | -                        | -     | 35,71 | 7,14  | X                      |
| <i>Borelis pulchra</i>                 | IT         | -                   | -     | 0,05  | 0,10  | -                        | -     | 7,14  | 14,29 | X                      |
| <i>Cibicides pseudogerianus</i>        | IT         | -                   | -     | 0,30  | 0,20  | -                        | -     | 50,00 | 35,71 | X                      |
| <i>Cibicides sp1</i>                   | -          | -                   | 0,10  | 0,05  | 0,10  | -                        | 7,14  | 14,29 | 14,29 | -                      |
| <i>Cibicides sp2</i>                   | IT         | -                   | -     | 0,20  | 0,03  | -                        | -     | 28,57 | 7,14  | -                      |
| <i>Discorbis floridensis</i>           | IT         | -                   | -     | -     | 0,03  | -                        | -     | -     | 7,14  | -                      |
| <i>Discorbis mira</i>                  | -          | 0,50                | -     | 1,10  | 1,00  | 64,29                    | -     | 78,57 | 92,86 | X                      |
| <i>Discorbis obtusa</i>                | -          | -                   | 0,10  | 0,30  | 0,20  | -                        | 7,14  | 57,14 | 21,43 | -                      |
| <i>Discorbis sp</i>                    | PF         | 0,02                | -     | -     | -     | 7,14                     | -     | -     | -     | -                      |
| <i>Elphidium discoidale</i>            | -          | 0,20                | 0,30  | 0,20  | 0,20  | 35,71                    | 28,57 | 28,57 | 50,00 | X                      |
| <i>Elphidium magellanicum</i>          | -          | -                   | 0,10  | 0,10  | 0,03  | -                        | 7,14  | 21,43 | 7,14  | -                      |
| <i>Elphidium morenoi</i>               | IT         | -                   | -     | 0,10  | 0,03  | -                        | -     | 14,29 | 7,14  | -                      |
| <i>Elphidium poeyanum</i>              | -          | 0,20                | 0,40  | 1,70  | 1,50  | 28,57                    | 28,57 | 92,86 | 92,86 | X                      |
| <i>Elphidium sagrum</i>                | -          | 0,40                | 0,30  | 4,90  | 4,70  | 42,86                    | 21,43 | 85,71 | 100,0 | X                      |
| <i>Eponides antillarum</i>             | IT         | -                   | -     | 0,02  | 0,10  | -                        | -     | 7,14  | 21,43 | X                      |
| <i>Eponides peruvianus</i>             | -          | 0,02                | -     | 0,10  | -     | 7,14                     | -     | 21,43 | -     | -                      |
| <i>Eponides repandus</i>               | -          | 1,40                | 1,10  | 1,50  | 0,50  | 71,43                    | 57,14 | 85,71 | 92,86 | X                      |
| <i>Glabratella mirabilis</i>           | IT         | -                   | -     | -     | 0,03  | -                        | -     | -     | 7,14  | X                      |
| <i>Globigerinoides ruber*</i>          | -          | 0,10                | 0,20  | 0,90  | 0,70  | 14,29                    | 21,43 | 71,43 | 71,43 | X                      |
| <i>Globigerinoides trilobus*</i>       | PF         | 0,05                | -     | -     | -     | 7,14                     | -     | -     | -     | X                      |
| <i>Gypsina vesicularis</i>             | -          | 0,02                | -     | 0,20  | 0,10  | 7,14                     | -     | 50,00 | 14,29 | X                      |
| <i>Hanzawaia bertheloti</i>            | -          | 0,10                | 0,10  | 0,20  | 0,10  | 14,29                    | 7,14  | 35,71 | 7,14  | -                      |
| <i>Heterostegina depressa</i>          | -          | 0,20                | 0,20  | 0,20  | 0,50  | 42,86                    | 21,43 | 35,71 | 14,29 | X                      |
| <i>Homotrema rubrum</i>                | -          | 3,60                | 0,40  | -     | 2,30  | 42,86                    | 7,14  | -     | 14,29 | X                      |
| <i>Miliolinella suborbicularis</i>     | -          | -                   | 0,10  | -     | 2,30  | -                        | 7,14  | -     | 14,29 | X                      |
| <i>Miliolinella subrotunda</i>         | -          | 0,02                | 0,90  | -     | 0,20  | 7,14                     | 14,29 | -     | 78,57 | X                      |
| <i>Miliolinella subrotunda labiosa</i> | -          | 0,20                | 0,50  | 0,50  | 1,60  | 42,86                    | 14,29 | 42,86 | 71,43 | -                      |
| <i>Neogloboquadrina dutertrei*</i>     | IT         | -                   | -     | -     | 0,03  | -                        | -     | -     | 7,14  | -                      |
| <i>Nonion grateloupi</i>               | -          | 0,10                | 0,30  | 0,70  | 1,10  | 21,43                    | 21,43 | 71,43 | 85,71 | -                      |
| <i>Peneroplis bradyi</i>               | -          | 1,00                | 1,70  | 0,60  | 0,70  | 50,00                    | 57,14 | 78,57 | 71,43 | X                      |
| <i>Peneroplis carinatus</i>            | -          | 0,40                | 0,60  | 0,20  | 0,10  | 57,14                    | 35,71 | 28,57 | 28,57 | X                      |
| <i>Peneroplis pertusus</i>             | -          | 0,02                | -     | 0,50  | 0,20  | 7,14                     | -     | 57,14 | 35,71 | X                      |
| <i>Peneroplis proteus</i>              | -          | 0,90                | 2,20  | 1,30  | 1,50  | 78,57                    | 35,71 | 78,57 | 64,29 | X                      |
| <i>Planorbulina mediterraneanensis</i> | IT         | -                   | -     | 0,05  | -     | -                        | -     | 7,14  | -     | X                      |
| <i>Poroeponides lateralis</i>          | -          | 1,10                | 0,30  | 0,60  | 1,20  | 85,71                    | 42,86 | 71,43 | 100,0 | X                      |
| <i>Pyrgo bulloides</i>                 | -          | 0,10                | 0,40  | 2,30  | 2,00  | 21,43                    | 28,57 | 92,86 | 92,86 | -                      |
| <i>Pyrgo elongata</i>                  | -          | 0,02                | 0,80  | 1,50  | 3,30  | 7,14                     | 42,86 | 71,43 | 100,0 | X                      |
| <i>Pyrgo tainanensis</i>               | PF         | 0,02                | -     | -     | -     | 7,14                     | -     | -     | -     | X                      |
| <i>Quinqueloculina bicarinata</i>      | -          | 35,50               | 25,60 | 26,30 | 21,60 | 100,0                    | 100,0 | 92,86 | 100,0 | X                      |
| <i>Quinqueloculina bicornis</i>        | -          | 4,20                | 3,10  | 2,20  | 1,80  | 100,0                    | 85,71 | 92,86 | 92,86 | X                      |
| <i>Quinqueloculina cuvieriana</i>      | -          | 2,20                | 0,10  | 0,10  | -     | 64,29                    | 14,29 | 28,57 | -     | X                      |
| <i>Quinqueloculina derbyi</i>          | -          | 0,05                | -     | 0,10  | 0,30  | 14,29                    | -     | 21,43 | 57,14 | X                      |
| <i>Q. disparilis curta</i>             | -          | 2,90                | 1,30  | 0,30  | 0,80  | 92,86                    | 78,57 | 50,00 | 85,71 | X                      |
| <i>Q. imperialis porterenis</i>        | -          | 0,60                | 0,20  | 0,10  | -     | 71,43                    | 21,43 | 21,43 | -     | -                      |
| <i>Quinqueloculina lamarkiana</i>      | -          | 22,10               | 33,10 | 14,60 | 12,10 | 100,0                    | 100,0 | 100,0 | 100,0 | X                      |
| <i>Quinqueloculina microcostata</i>    | -          | 0,60                | 0,20  | 0,10  | 0,10  | 71,43                    | 21,43 | 28,57 | 21,43 | X                      |
| <i>Quinqueloculina parkeri</i>         | -          | 0,20                | 0,20  | 0,10  | -     | 42,86                    | 21,43 | 21,43 | -     | X                      |
| <i>Quinqueloculina polygona</i>        | -          | 0,20                | 0,30  | 0,70  | 0,90  | 42,86                    | 14,29 | 64,29 | 85,71 | X                      |
| <i>Quinqueloculina reticulata</i>      | -          | 0,10                | 0,10  | 0,05  | -     | 21,43                    | 14,29 | 14,29 | -     | -                      |
| <i>Quinqueloculina sp</i>              | -          | 0,60                | 4,90  | 4,20  | 8,60  | 57,14                    | 78,57 | 78,57 | 100,0 | -                      |
| <i>Reusella spinulosa</i>              | IT         | -                   | -     | 1,90  | 1,40  | -                        | -     | 85,71 | 92,86 | X                      |
| <i>Rotalia cubensis</i>                | -          | 0,10                | 0,30  | 1,00  | 0,70  | 14,29                    | 28,57 | 71,43 | 85,71 | -                      |
| <i>Siphonina pulchra</i>               | -          | 0,05                | 0,40  | 1,40  | 1,30  | 7,14                     | 28,57 | 85,71 | 85,71 | X                      |
| <i>Siphoninoides echinatus</i>         | IT         | -                   | -     | 0,20  | 0,10  | -                        | -     | 50,00 | 21,43 | X                      |
| <i>Sorites marginalis</i>              | -          | 0,10                | 0,20  | 0,30  | 0,20  | 28,57                    | 7,14  | 28,57 | 14,29 | X                      |
| <i>Spirolina arietina</i>              | -          | 0,02                | -     | 0,10  | -     | 7,14                     | -     | 28,57 | -     | -                      |
| <i>Spiroloculina antillarum</i>        | IT         | -                   | -     | 0,20  | 0,03  | -                        | -     | 28,57 | 7,14  | -                      |
| <i>Spiroloculina estebani</i>          | -          | -                   | 0,10  | 0,05  | 0,10  | -                        | 7,14  | 14,29 | 14,29 | X                      |
| <i>Spiroloculina subimpressa</i>       | IT         | -                   | -     | 0,10  | 0,10  | -                        | -     | 21,43 | 28,57 | -                      |
| <i>Spiroloculina tenuis</i>            | -          | -                   | 0,10  | 0,30  | -     | -                        | 14,29 | 35,71 | -     | -                      |

Tabela 1 – (continuação).

| Espécies                           | Exclusivas | Frequência relativa |      |      |      | Frequência de ocorrência |       |       |       | Espécies na plataforma |
|------------------------------------|------------|---------------------|------|------|------|--------------------------|-------|-------|-------|------------------------|
|                                    |            | PFI                 | PFV  | ITI  | ITV  | PFI                      | PFV   | ITI   | ITV   |                        |
| <i>Textularia agglutinans</i>      | -          | 0,30                | 1,00 | 1,10 | 0,40 | 57,14                    | 42,86 | 57,14 | 50,00 | X                      |
| <i>Textularia candeiana</i>        | -          | 0,20                | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 35,71                    | 28,57 | 64,29 | 71,43 | X                      |
| <i>Textularia gramem</i>           | -          | 0,40                | 1,60 | 1,80 | 1,10 | 28,57                    | 64,29 | 78,57 | 85,71 | X                      |
| <i>Triloculina bertheliniana</i>   | IT         | -                   | -    | 0,02 | 0,03 | -                        | -     | 7,14  | 7,14  | -                      |
| <i>Triloculina bicarinata</i>      | -          | 0,10                | 0,10 | 0,10 | -    | 28,57                    | 7,14  | 21,43 | -     | -                      |
| <i>Triloculina candeiana</i>       | -          | 0,20                | 0,30 | 0,80 | 0,70 | 42,86                    | 28,57 | 71,43 | 100,0 | -                      |
| <i>Triloculina consobrina</i>      | -          | 0,30                | 1,60 | 0,30 | 0,70 | 50,00                    | 64,29 | 28,57 | 78,57 | X                      |
| <i>Triloculina gracilis</i>        | -          | 0,02                | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 7,14                     | 7,14  | 50,00 | 28,57 | X                      |
| <i>Triloculina quadrilateralis</i> | -          | 0,05                | -    | 0,10 | -    | 14,29                    | -     | 28,57 | -     | X                      |
| <i>Triloculina sp1</i>             | -          | 0,20                | 0,10 | 0,90 | 0,50 | 35,71                    | 14,29 | 64,29 | 50,00 | -                      |
| <i>Triloculina sp2</i>             | -          | 0,02                | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 7,14                     | 35,71 | 28,57 | 14,29 | -                      |
| <i>Triloculina trigonula</i>       | IT         | -                   | -    | -    | 0,03 | -                        | -     | -     | 7,14  | X                      |
| <i>Uvigerina flinti</i>            | IT         | -                   | -    | 0,05 | 0,10 | -                        | -     | 7,14  | 7,14  | -                      |
| Não identificáveis                 | -          | 8,60                | 3,50 | 3,10 | 1,80 | 100,0                    | 92,86 | 100,0 | 92,86 | -                      |

Legenda:

\* - Espécies planctônicas.

IT – Espécies exclusivas de Itacimirim; PF – Espécies exclusivas de Praia do Forte.

PFI – Amostragem de inverno na Praia do Forte; PFV – Amostragem de verão na Praia do Forte;

ITI – Amostragem de inverno em Itacimirim; ITV – Amostragem de verão em Itacimirim.

X – Espécies comuns entre os recifes estudados e a plataforma adjacente.

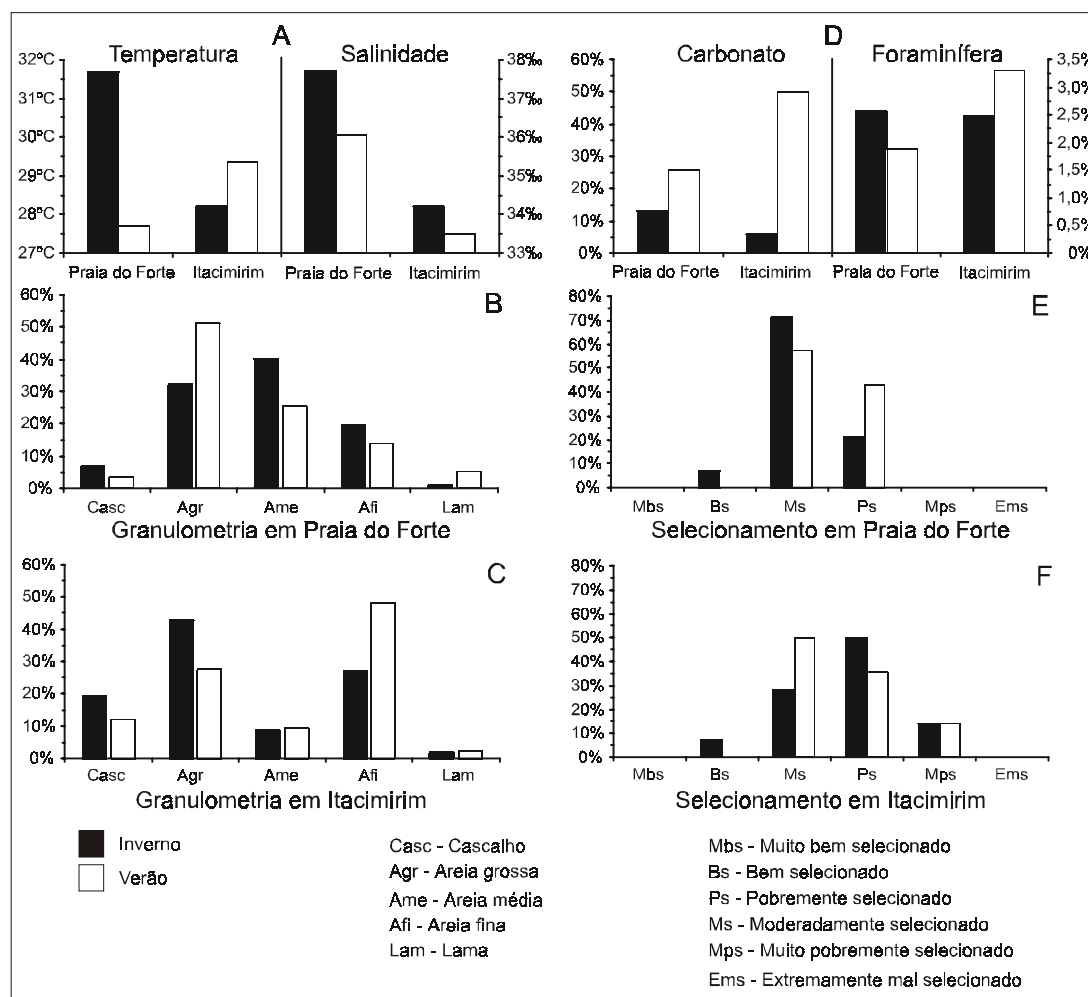


Figura 2 – (A) Valores médios de temperatura e de salinidade nos recifes estudados. (B-C) Percentuais das frações granulométricas em Praia do Forte e Itacimirim. (D) Teores médios de carbonato e de foraminíferos das amostras dos recifes estudados. (E-F) Percentuais das classes de selecionamento em Praia do Forte e Itacimirim.

na Praia do Forte foi de 33 testas na amostragem de inverno e de 13 na de verão. Em Itacimirim, por sua vez, foi de 39 e 30 testas nos períodos de inverno e verão, respectivamente.

Das 55 espécies encontradas na amostragem de inverno na Praia do Forte, apenas 5,45% destas apresentaram freqüências relativas acima de 5,0% (Fig. 3A), de modo que, para este período, foram consideradas principais somente as espécies *Amphistegina lessonii*, *Quinqueloculina bicarinata* e *Q. lamarckiana* que juntas constituíram 64,58% dos espécimens (Fig. 3B). Neste mesmo recife, na amostragem de verão, das 52 espécies obtidas apenas 3,85% delas foram principais (Fig. 3A), sendo 59,18% dos exemplares coletados pertencendo às espécies *Q. bicarinata* e *Q. lamarckiana* (Fig. 3B).

Já em Itacimirim, das 71 espécies obtidas no inverno somente 4,23% foram principais (Fig. 3A), de modo que juntas *A. lessonii*, *Q. bicarinata* e *Q. lamarckiana* contribuíram com 53,09% dos exemplares (Fig. 3B). Ainda neste recife, estas mesmas espécies e incluindo *Quinqueloculina* sp foram principais na coleta de ve-

rão, perfazendo juntas 56,83% dos espécimens, embora tenham correspondido a somente 6,15% das 65 espécies registradas nesta amostragem (Fig. 3A-B).

Com relação à freqüência de ocorrência, foram encontrados 32,73% e 23,08% de espécies constantes na Praia do Forte nos períodos de inverno e verão, respectivamente (Fig. 3C). Em Itacimirim, nestas mesmas amostragens, 49,30% e 52,31% das espécies foram consideradas constantes (Fig. 3C).

**Coloração e desgaste das testas dos foraminíferos** Na amostragem de inverno na Praia do Forte, 94,70% das testas coletadas apresentaram coloração, geralmente marrom (46,86% dos espécimens) (Fig. 3D-E), enquanto que na de verão o percentual de testas coloridas foi de 90,73%, novamente com predomínio das marrons (36,64%) (Fig. 3D-E). Em Itacimirim, foram obtidos 71,52% de testas coloridas no inverno e 67,15% no verão (Fig. 3D), sendo a cor amarela predominante nos dois períodos (38,35% e 37,00%, respectivamente) (Fig. 3F).

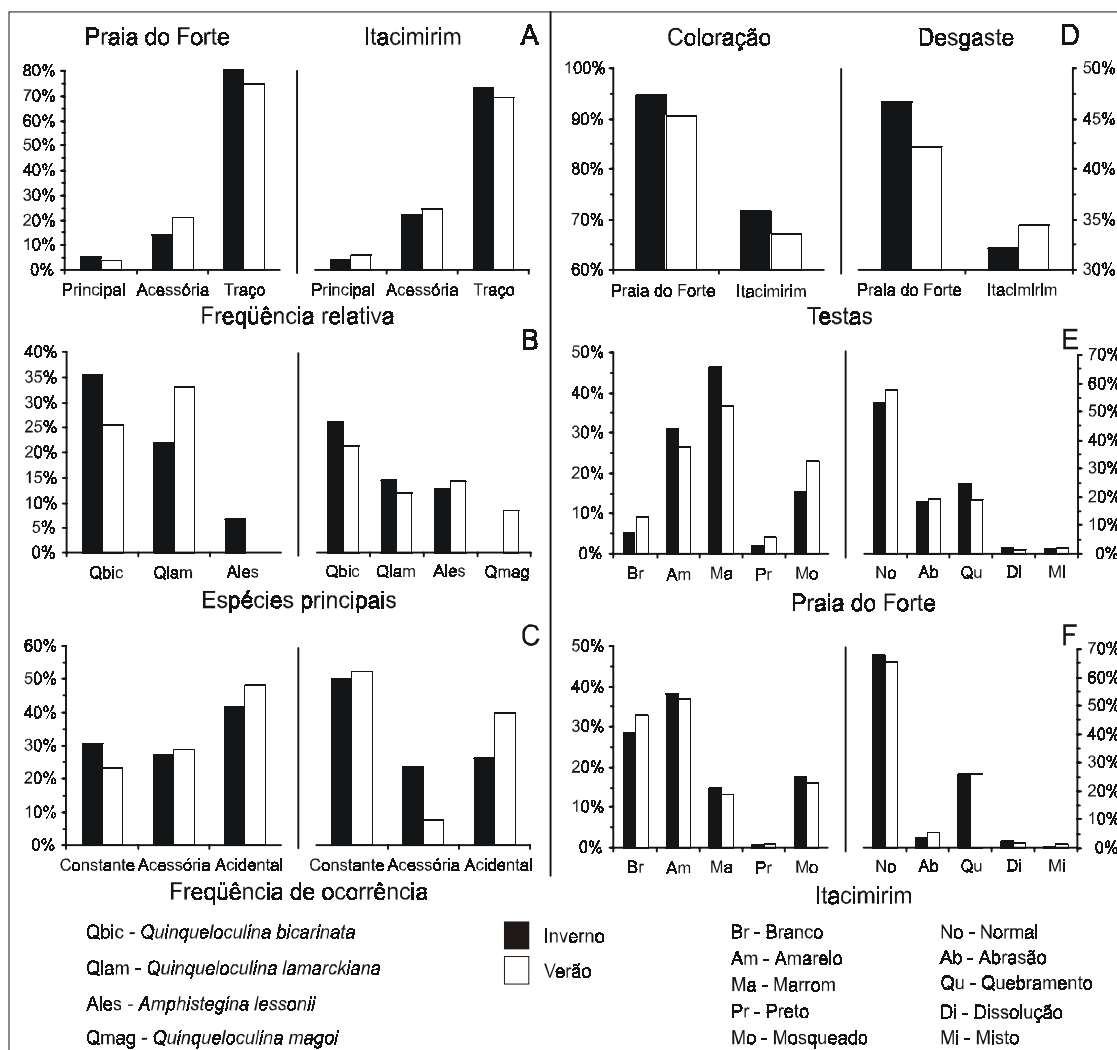


Figura 3 - (A) Percentual de espécies nas categorias de freqüência relativa. (B) Freqüência das espécies principais. (C) Percentual de espécies nas categorias de freqüência de ocorrência. (D) Percentuais de testas coloridas e de desgastadas. (E-F) Freqüências das categorias de coloração e de desgaste em Praia do Forte e Itacimirim.

Quanto ao desgaste, 46,75% dos espécimens no período de inverno na Praia do Forte estavam desgastados, a maioria quebrados (24,67%) (Fig. 3D-E), enquanto que no verão 42,34% das testas sofreram algum tipo de desgaste, especialmente abrasão (19,69%) (Fig. 3D-E). Já em Itacimirim, 32,14% das testas amostradas no inverno estavam desgastadas, enquanto que nas de verão 34,40% dos espécimens apresentaram desgaste (Fig. 3D), geralmente quebraamento (25,98% e 26,30%, respectivamente) (Fig. 3F).

**DISCUSSÃO E CONCLUSÕES** Segundo Andrade (1997), os sedimentos de fundo na parte frontal do recife da Praia do Forte é constituído predominantemente por areia fina. No presente estudo, os maiores teores registrados no topo do recife foram os das frações areia média (inverno) e areia grossa (verão) (Fig. 2B). Dessa forma, é provável que a granulometria obtida no topo do recife de Praia do Forte esteja refletindo aquela presente na faixa de praia adjacente à zona de pós-recife, na qual predomina fração de areia média a grossa (Gonchorosky 1998).

Andrade (1997) registrou teores elevados de areia fina na desembocadura do Rio Pojuca, a cerca de 17,0Km a sudoeste do recife da Praia do Forte, o que, todavia, dá lugar ao predomínio de areia média na praia à 1,5Km à nordeste da foz do rio, característica essa que se mantém até cerca de 15 Km à nordeste de Praia do Forte (Gonchorosky 1998) (Fig. 1B). Sendo assim, o sedimento da faixa de praia adjacente aos recifes costeiros da Praia do Forte deve estar sendo efetivamente trazido pela deriva litorânea efetiva de sentido nordeste-sudoeste (Bittencourt *et al.* 2000) (Fig. 1A).

Na região do recife de Itacimirim (Fig. 1B), por sua vez, Kikuchi (2000) registrou no entorno da borda recifal a predominância de areia grossa carbonática, enquanto que no presente estudo foram obtidos no topo deste recife teores altos de areia grossa siliciclástica no inverno e de areia fina de composição mista no verão (Figs. 2C-D). O mais provável é que o sedimento grosso encontrado no inverno deva ter sido trazido pela deriva litorânea provocada pelas ondas de sudeste e sul-sudeste, a partir das praias localizadas à sudoeste do recife e, o sedimento fino encontrado no verão, das praias adjacentes à desembocadura do Rio Pojuca, pela deriva litorânea induzida pelas ondas de leste.

A pequena representatividade dos foraminíferos planctônicos em ambos os recifes estudados (75 espécimens de *Globigerinoide ruber*, 2 de *G. trilobus* e 1 de *Neogloboquadrina dutertrei* – Tabela 1) concorda com o esperado para ambientes rasos, mas é também um indicio de transporte de testas de águas profundas para o topo do recife (Haunold *et al.* 1997). O mesmo ocorre com as formas bentônicas, já que dos 33 gêneros obtidos na área de estudo 23 são típicos de plataforma ou de regiões ainda mais profundas (Murray 1991) (Tabela 2).

Comparando a fauna obtida por Andrade (1997) ao longo da plataforma de Praia do Forte com a da área de estudo, registram-se 52 espécies comuns (Tabela 1), sendo que 33 destas foram encontradas vivas na plataforma, inclusive *Amphistegina lessonii*, *Bolivina compacta*, *Discorbis mira*, *Eponides repandus* e *Siphonina pulchra*, que também apresentaram exemplares vivos nos recifes do presente estudo. No entanto, regiões de alta fertilidade (acima de 1000 espécimens vivos, segundo Murray 1991) foram registradas apenas na desembocadura do Rio Pojuca e entre as isóbatas de 35 e 40m (Andrade 1997).

Da fauna viva da foz do Rio Pojuca descrita por Andrade (1997), somente as espécies *Elphidium discoideale*, *Miliolinella subrotunda*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Reussella spinulosa*, *Textularia agglutinans*, *Triloculina trigonula*, *Ammonia beccarii*,

Tabela 2 – Dados ecológicos de alguns dos gêneros de foraminíferos bentônicos obtidos nos recifes costeiros de Praia do Forte e Itacimirim. Extraído de Murray (1991).

| Gêneros                | Profundidade (m) | Ambiente                                  |
|------------------------|------------------|---|
| <i>Ammonia</i>         | 0-50             | Lagunas hipersalinas e plataforma interna |
| <i>Amphistegina</i>    | 0-130            | Recifes de coral e lagunas                |
| <i>Archaias</i>        | 0-20             | Plataforma interna                        |
| <i>Articulina</i>      | 0-3500           | Plataforma interna à batial               |
| <i>Bolivina</i>        | 0~4000           | Plataforma interna à batial               |
| <i>Borelis</i>         | 5-65             | Lagunas e recifes                         |
| <i>Cibicides</i>       | 0->2000          | Lagunas da plataforma a batial            |
| <i>Discorbis</i>       | 0-50             | Plataforma interna                        |
| <i>Elphidium</i>       | 0-50             | Plataforma interna e lagunas hipersalinas |
| <i>Eponides</i>        | 0->4000          | Plataforma a abissal                      |
| <i>Glabratella</i>     | 0-50             | Lagunas hipersalinas e plataforma interna |
| <i>Hanzawaia</i>       | -                | Plataforma interna                        |
| <i>Heterostegina</i>   | 0-130            | Plataforma interna e lagunas              |
| <i>Homotrema</i>       | -                | Plataforma interna                        |
| <i>Miliolinella</i>    | 0-100            | Lagunas e plataforma interna              |
| <i>Nonion</i>          | 0-180            | Plataforma                                |
| <i>Peneroplis</i>      | 0-70             | Lagunas e plataforma interna              |
| <i>Planorbulina</i>    | 0-50             | Plataforma interna                        |
| <i>Poroepionides</i>   | -                | Plataforma interna                        |
| <i>Pyrgo</i>           | 0~4000           | Plataforma a batial                       |
| <i>Quinqueloculina</i> | 0~4000           | Lagunas hipersalinas, plataforma e batial |
| <i>Sorites</i>         | 0-70             | Lagunas e litoral                         |
| <i>Spirolina</i>       | 0-60             | Lagunas e litoral                         |
| <i>Spiroloculina</i>   | 0-40             | Lagunas e plataforma interna              |
| <i>Textularia</i>      | 0-500            | Lagunas, plataforma e batial              |
| <i>Triloculina</i>     | 0~4000           | Lagunas, plataforma interna a batial      |
| <i>Uvigerina</i>       | 100->4500        | Plataforma a batial                       |

*Glabratella mirabilis*, *Miliolinella suborbiculares* e *Quinqueloculina polygona* foram registradas no topo recifal de Praia do Forte e de Itacimirim, sendo que as seis primeiras também são encontradas vivas nas isóbatas de 35 e 40m. Desse modo, a fauna obtida no presente estudo vem se desenvolvendo preferencialmente em profundidades superiores a 35m, excetuando-se apenas algumas espécies encontradas vivas na desembocadura do Rio Pojuca, e sendo transportada juntamente com os sedimentos pela deriva litorânea (Figuras 1A). Esse transporte faz com que os percentuais destes organismos no sedimento variem de forma sazonal juntamente com a granulometria, tendo sido maiores nos períodos em que a granulometria foi mais fina em cada recife (Figuras 2B,C,D).

De acordo com Tinoco (1989), o conjunto biótico de um sedimento difere quantitativa e qualitativamente da assembléia viva que lhe deu origem. De fato, a densidade de foraminíferos nos recifes estudados foi muito inferior àquela das áreas de alta fertilidade (20879 a 25922 testas, segundo Andrade 1997) e as espécies principais na área de estudo foram classificadas como traço (*Amphistegina lessonii* e *Quinqueloculina bicarinata*) ou acessória (*Quinqueloculina lamarckiana*) na plataforma de Praia do Forte (Andrade 1997). Atribui-se, portanto, o pequeno percentual de espécies principais na área de estudo (Fig. 3A) à maior resistência dos táxons desta categoria às condições de desgaste impostas pelo transporte. Consonante com esta hipótese está o fato de *Quinqueloculina lamarckiana* ser comumente encontrada em sedimento de praia (Phleger 1960).

Analisando a fauna comum entre os recifes, observa-se que as espécies *Elphidium poeyanum*, *Elphidium sagrum*, *Miliolinella suborbiculares*, *Pyrgo bulloides*, *Pyrgo elongata* e *Siphonina pulchra* são traço na Praia do Forte e acessórias em Itacimirim

(Tabela 1), de forma que o maior percentual de espécimens e de espécies na categoria acessória observado neste último recife se deve a estes táxons serem mais frágeis (Fig. 3A), sugerindo, assim, um ambiente deposicional mais calmo no recife de Itacimirim. Os dados de frequência de ocorrência são concordantes com esta hipótese, já que *E. poeyanum*, *E. sagrum*, *Globigerinoides ruber*, *Nonion grateloupi*, *P. bulloides*, *Pyrgo elongata*, *Quinqueloculina polygona*, *Rotalia cubensis*, *S. pulchra*, *Textularia candeiana*, *Triloculina candeiana* e *Triloculina sp1* são acessórias ou acidentais na Praia do Forte e constantes em Itacimirim (Tabela 1) e, em se tratando de espécies relativamente frágeis, isso só seria possível se as condições de Itacimirim fossem mais calmas.

Os grãos carbonáticos são naturalmente brancos, mas podem ser coloridos devido à infiltração de matéria orgânica (Ward *et al.* 1970, Carboni *et al.* 1981) ou à deposição de ferro e manganês (Leão & Machado 1989), de modo que a proporção entre suas cores pode ser utilizada para interpretar taxas de deposição, erosão e retrabalhamento do sedimento (Maiklem 1967, Almasi 1978, Leão & Machado 1989, Duleba 1994). Desse modo, um teor alto de grãos pretos indica uma elevada taxa de retrabalhamento do sedimento pelos organismos. A presença predominante de grãos marrons corresponde a uma freqüente erosão da zona oxidante fazendo com que os grãos pretos sejam continuamente removidos para a superfície e/ou a uma intensa porém não rápida ação dos bioturbadores associada a leves taxas de sedimentação (Maiklem 1967). Um alto percentual de grãos amarelos sugere que os fenômenos anteriormente descritos acontecem em uma velocidade tão baixa que possibilita a oxidação dos grãos marrons (Almasi 1978, Leão & Machado 1989). E, finalmente, índices elevados de grãos brancos podem significar novas adições ao sedimento ou que os grãos escuros permaneceram na superfície por tempo bastante para serem totalmente oxidados ou, ainda, que há ausência de um suprimento de ferro para o ambiente (Maiklem 1967) (Fig. 4A).

O padrão mosqueado vem sendo correlacionado à presença do agente corante sobre as suturas, poros, abertura bucal e câmara vazias (Maiklem 1967, Almasi 1978, Leão & Machado 1989), mas ainda não havia sido discutida a sua interpretação ambiental, de modo que, neste trabalho, o mosqueamento foi interpretado como um estágio intermediário podendo passar a apresentar qualquer uma das cores citadas anteriormente de acordo com o meio a que seja exposto (Fig. 4A).

Segundo Tinoco (1989), quando a maior parte dos exemplares de foraminíferos são coletados mortos significa que a quantidade de material clástico não é suficiente para soterrar as testas e, portanto, a taxa de sedimentação é muito baixa. Dessa forma, o predomínio das testas marrons na Praia do Forte (Fig. 3E) indica um revolvimento constante do sedimento associado a uma baixa taxa de sedimentação e à pouca adição de testas novas. Já em Itacimirim, os altos percentuais de testas amarelas (Fig. 3F) sugerem também que a hidrodinâmica neste recife é menos agitada do que aquela da Praia do Forte, uma vez que o predomínio de testas amarelas exige um ambiente calmo o bastante para permitir a oxidação das testas marrons (e mosqueadas) (Almasi 1978, Leão & Machado 1989).

Após a morte de um foraminífero, vários processos podem alterar a estrutura e a aparência da testa (Cotterly & Hallock 1988). A dissolução ocorre geralmente em ambientes de baixa energia e

com sedimento rico em matéria orgânica, a abrasão prevalece em ambientes de alta energia e está relacionada à exposição das testas ao movimento da água, sendo mais severa em ambientes rasos e relativamente expostos (Cotterly & Hallock 1988), e o quebramento também apresenta maiores índices em ambientes de alta energia (Wetmore 1987), mas não indica nenhum ambiente específico de deposição porque pode resultar de diversos processos físicos, químicos ou biológicos (Cotterly & Hallock 1988). O padrão misto encontrado no presente trabalho também é de difícil interpretação, já que pode indicar tanto que as testas foram depositadas há muito tempo no sedimento e sofreram desgastes diferenciados ao logo deste período, quanto que podem ser recém-depositadas, mas submetidas a mais de um tipo de desgaste durante a deposição (Fig. 4B).

De um modo geral, a fauna de foraminíferos em ambos recifes estudados é bem preservada (Fig. 3D), mas o fato de a abrasão ter tido percentuais elevados entre os tipos de desgaste na Praia do Forte também sugere ser esse um ambiente de alta energia, sendo o acréscimo de seu percentual na amostragem de verão atribuído a um aumento da energia hidrodinâmica neste período (Fig. 3E). Já em Itacimirim, os percentuais de abrasão registrados nas duas amostragens são quase tão baixos quanto os de dissolução (Fig. 3F), corroborando as condições de energia mais baixas que aí prevalecem, conforme anteriormente sugerido. A maior intensidade da energia hidrodinâmica na Praia do Forte é refletida também pelo maior percentual de testas desgastadas em ambas as amostragens, tendo sido obtido no verão o maior número de testas preservadas, enquanto que neste mesmo período em Itacimirim houve um aumento do número de testas desgastadas (Fig. 3D).

As diferenças nas condições hidrodinâmicas entre os dois recifes podem ser atribuídas à presença de um alto submarino na isóbata de 20 m na Praia do Forte e de um vale submarino na isóbata de 10 m em Itacimirim (Fig. 1B), já que as ondas de sudeste (inverno) e de leste (verão), após se refratarem, sofrem convergência na primeira feição e divergência na segunda, causando, respectivamente, dispersão e concentração de energia hidrodinâmica e poder erosivo, as quais ocorrem com menor intensidade nas ondas de leste devido ao ângulo com que estas incidem na costa (Fig. 1C). Justifica-se, assim, as condições calmas sugeridas pelos dados de frequência relativa, frequência de ocorrência, coloração e desgaste das testas obtidos em Itacimirim e a variação sazonal do percentual de testas desgastadas que, comparado ao período oposto, é levemente maior no período de inverno na Praia do Forte (ondas de sudeste) e no de verão em Itacimirim (ondas de leste) (Fig. 3D).

Por fim, o presente trabalho pôde demonstrar que dados de frequência relativa e frequência de ocorrência de foraminíferos associados aos padrões de coloração e desgaste dos mesmos podem ser utilizados para a compreensão de padrões de hidrodinâmica e de transporte de sedimentos, constituindo-se, assim, em um método de análise prático e confiável para estudos sedimentológicos e de monitoramento em ambientes marinhos, principalmente os costeiros.

**Agradecimentos** – Ao Prof. Dr. Abílio C. S. P. Bittencourt pelas inúmeras contribuições que em muito auxiliaram na discussão do trabalho e pelas sugestões durante a revisão do texto e aos revisores da RBG pelas sugestões ao manuscrito.



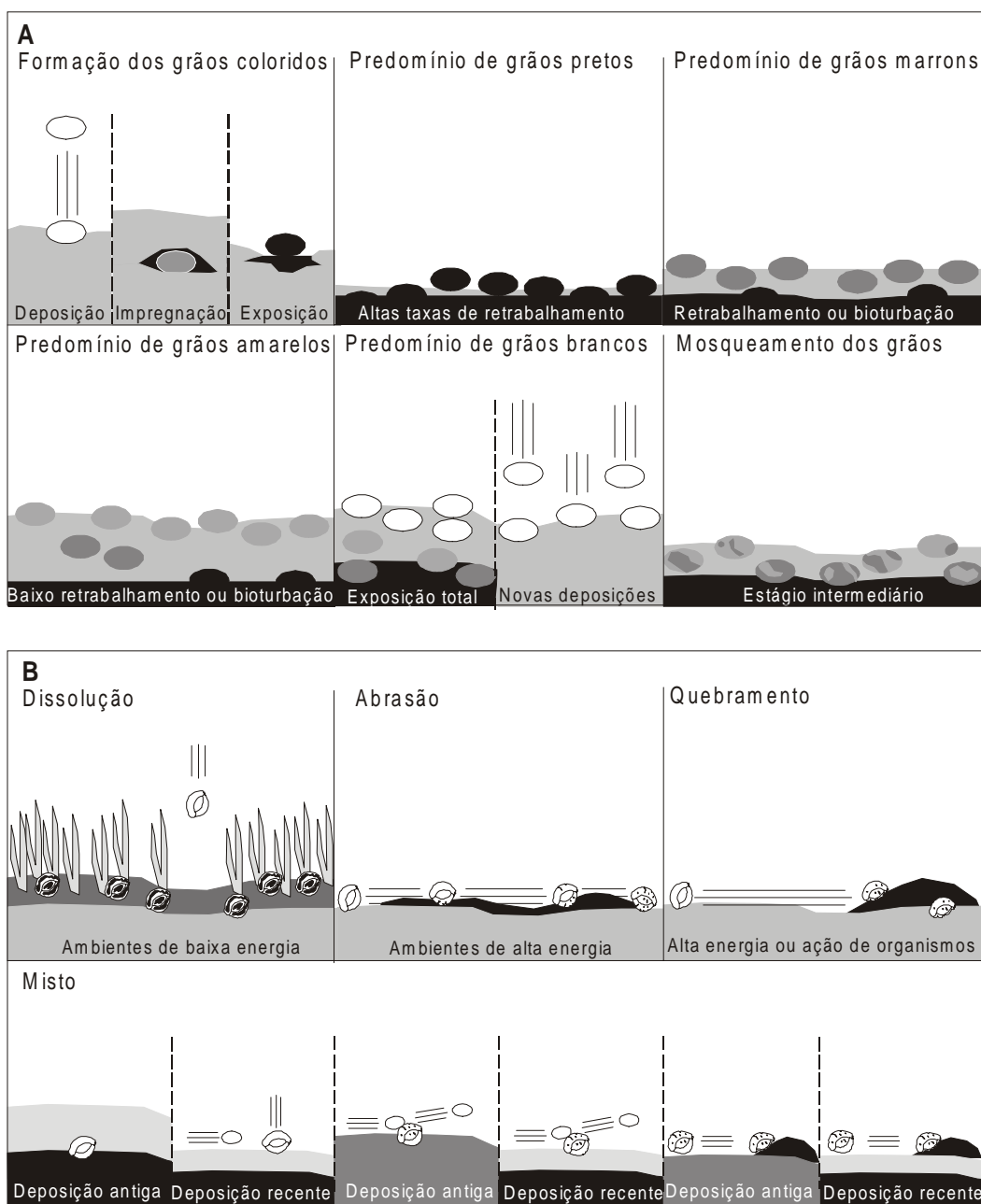


Figura 4 - (A) Formação dos grãos coloridos e condições para o predomínio das cores preta, marrom, amarela, branca e de formação do padrão mosqueado (baseado em Leão e Machado 1989). (B) Ambientes em que predominam a dissolução, a abrasão, o quebramento (segundo Cottey e Hallock 1988) e os desgastes mistos das testas.

### Referências

- 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, Publicação 103, 352 p.
- Almasi M.N. 1978. *Ecology and color variation of benthic foraminifera in Barnes Sound, Northeast Florida Bay*. Thesis, University of Miami, 144p.
- Andrade E.J. 1997. *Distribuição dos foraminíferos recentes na transição carbonato/siliciclastos na região da Praia do Forte, Litoral Norte do Estado da Bahia*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 111p.
- Andrade E.J., Apoluceno D.M., Leão Z.M.A.N. 1996. Declínio da fauna de macroforaminíferos dos recifes de coral de Guarajuba – uma indicação de estresse ambiental? In: SBG, Cong. Bras. Geol., 39, *Anais*, 2: 260-264.
- Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L., Martin L., Silva I.R. 2000. Patterns of sediment dispersion coastwise the state of Bahia – Brazil. *An.Acad. Bras.Cien.*, 72(2): 271-287.
- Brady H.B., Parker W.K., Jones T.R. 1888. On some the foraminifera

- from the Abrolhos Bank. *Trans. Zool. Soc. London*, 12:211-239.
- Carboni M.G., Mandarino G., Matteucci R. 1981. Foraminiferids of Todos os Santos Bay (Bahia, Brazil). *Geol. Roma*.
- Cockey E., Hallock P., Lidz B.H. 1996. Decadal-scale changes in benthic foraminiferal assemblages off Key Largo, Florida. *Coral Reefs*, 15: 237-248.
- Cotter T.L. & Hallock P. 1988. Test surface degradation in *Archaias angulatus*. *Jour. Foram. Res.*, 18(3):187-202.
- Dajoz R. 1983. *Ecologia geral*. 4ª ed. Vozes, Petrópolis, 472pp.
- DHN. 1993. Atlas de cartas piloto. *Diretoria de Hidrografia e Navegação*. 2ª ed. Marinha do Brasil.
- DHN. 2002. Tábuas de marés. *Diretoria de Hidrografia e Navegação*. Marinha do Brasil.
- Duleba W. 1994. Interpretações paleoambientais obtidas a partir das variações na coloração das carapaças de foraminíferos da Enseada do Flamengo, SP. *Bol. Inst. Ocean. São Paulo*, 42(½): 63-72.
- Folk R.L. & Ward W.C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Jour. Sed. Petr.*, 27(1): 3-26.
- Gonchorosky J.C. 1998. *As características praias e a distribuição de desovas de tartarugas marinhas (Caretta caretta) na Praia do Forte – Bahia*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 61 p.
- Hallock P., Cotter T.L., Forward L.B. 1986. Population biology and sediment production of *Archaias angulatus* (Foraminiferida) in Largo Sound, Florida. *Jour. Foram. Res.*, 16(1):1-8.
- Hallock P., Talge H.K., Cockey E.M., Muller R.G. 1995. A new disease in reef-dwelling foraminifera: implications for coastal sedimentation. *Jour. Foram. Res.*, 25(3): 280-286.
- Haunold T.G., Baal C., Piller W.E. 1997. Benthic foraminiferal associations in the Northern Bay of Safaga, Red Sea, Egypt. *Mar. Microp.*, 29: 185-210.
- Kikuchi R.K.P. 2000. *Evolução dos recifes e das comunidades de corais hermatípicos da plataforma continental norte da Bahia durante o Holoceno*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 146 p.
- Langer M.R., Silk M.T., Lipps J.H. 1997. Global ocean carbonate and carbon dioxide production: the role of reef foraminifera. *Jour. Foram. Res.*, 27(4): 271-277.
- Leão Z.M.A.N. & Machado A.J. 1989. Variação de cor dos grãos carbonáticos de sedimentos marinhos atuais. *Rev. Brás. Geoc.*, 19(1), 87-91.
- Li C., Jones B. Kalbfleisch W.B.C. 1998. Carbonate sediment transport pathways based on foraminifera: case study from Frank Sound, Grand Cayman, British West Indies. *Sed.*, 45:109-120.
- Macedo D.L.S. 1996. *Estudo dos foraminíferos dos municípios de Salvador e de Camaçari para seleção de possíveis indicadores ecológicos*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 91p.
- Machado A.J., Figueredo J.G., Oliveira L.L. 1997. Identificação dos foraminíferos aglutinados do litoral de Salvador e do litoral norte do Estado da Bahia. *Act. Geol. Leop.*, 20(45): 63-75.
- Machado A.J., Silva S.S.F., Braga Y.S., Moraes S.S., Nascimento H.A., Macêdo C.F.C.M. 1999. Gêneros de foraminíferos da área recifal de Praia do Forte – Litoral Norte do Estado da Bahia. In: ABEQUA, Cush. Res. Symp., 7, *Anais*, VIIABEQUA-CCP016.PDF
- Maiklem W.R. 1967. Black and brown speckled foraminiferal sand from the southern part of the Great Barrier Reef. *Jour. Sed. Petr.*, 37(4): 1023-1030.
- Mckee E.D., Chronic J., Leopold E.B. 1959. Sedimentary belts in Lagoon of Kapingamarangi Atoll. *AAPG Bull.*, 43(3): 501-562.
- 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*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 64p.
- Moraes S.S. & Machado A.J. 1999. Variação na coloração, abrasão e desgaste em *Amphistegina* (Foraminiferida). In: SNZ-UFPE, En. Zool. NE, 12, *Resumos*, p. 495.
- Moraes S.S. & Machado A.J. 2000. Gêneros de foraminíferos do recife costeiro de Itacimirim. In: LEC, Sem. LEC, 3, *Anais*, p. 66-68.
- Muller P.H. 1974. Sediment production and population biology of the benthic foraminifer *Amphistegina madagascariensis*. *Limn. Ocean.*, 19(5): 802-809.
- Muller P.H. 1976. Sediment production by shallow-water, benthic foraminifera at selected sites on Oahu, Hawaii. *Mar. Sed. Spec. Pub.*, 1: 263-265.
- Munk, W.H. & Traylor M.A. 1947. Refraction of ocean waves: a process linking underwater topography to beach erosion. *Jour. Geol.*, LV(1): 1-30.
- Murray J.W. 1991. *Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera*. Longman Scientific & Technical, New York, 397 pp.
- Narchi W. 1965. Three new species of Peneroplidae (Foraminifera) from Brazilian waters. *An.Acad. Bras. Cien.*, 37(1): 147-149.
- Nolasco, M.C. 1987. *Construções carbonáticas da costa norte do Estado da Bahia (Salvador a Subaúma)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 141 p.
- Phleger F.B. 1960. *Ecology and distribution of recent foraminifera*. Johns Hopkins Press, Baltimore, 297 pp.
- Rocha A.T. 1972. Métodos de estudo dos foraminíferos. *Sep.Bol.Inst. Inv. Cient. Ang.*, 9(1): 27-50.
- Sanches T.M., Kikuchi R.K.P., Eichler B.B. 1995. Ocorrência de foraminíferos recentes em Abrolhos, Bahia. *Pub. Esp. Inst. Ocean. SP*, (11): 37-47.
- Suguio K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Edigard Blucher, São Paulo, 317 pp.
- Testa V. 1996. *Quaternary sediments of the shallow shelf, Rio Grande do Norte, WE Brazil*. Thesis, Royal Holloway University of London, 411 p.
- Thomas F.C. & Schafer C.T. 1982. Distribution and transport of some common foraminiferal species in the Minas Basin, Eastern Canada. *Jour. Foram. Res.*, 12(1): 24-38.
- Tinoco I.M. 1989. *Introdução ao estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes*. Editora Universitária da UFPE, Recife, 219 pp.
- Ward W.C., Folk R.L., Wilson J.L. 1970. Blackening of eolianite and caliche adjacent to saline lakes, Isla Mujeres, Quintana Roo, Mexico. *Jour. Sed. Petr.*, 40(2): 548-555.
- Wetmore K.L. 1987. Correlations between test strength, morphology and habitat in some benthic foraminifera from the coast of Washington. *Jour. Foram. Res.*, 17(1): 1-13.
- Wetmore K.L. & Plotnick R.E. 1992. Correlations between test morphology, crushing strength, and habitat in *Amphistegina gibbosa*, *Archaias angulatus* and *Laevipeneroplis proteus* from Bermuda. *Jour. Foram. Res.*, 22(1): 1-12.

Manuscrito A-1353

Recebido em 26 de junho de 2002

Revisão dos autores em 15 de abril de 2003

Revisão aceita em 01 de maio de 2003