# “RECRUTAMENTO DE CORAIS NO RECIFE DA ILHA DA BARRA - TAMANDARÉ / PE”.

**BÁRBARA RAMOS PINHEIRO**

**RECIFE, PE**

**2006**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

BÁRBARA RAMOS PINHEIRO

# "RECRUTAMENTO DE CORAIS NO RECIFE DA ILHA DA BARRA - TAMANDARÉ / PE".

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências na área de Oceanografia Biológica.

Orientação: Prof. Dr. Mauro Maida

RECIFE, PE

Fevereiro de 2006.

**P654** **Pinheiro, Bárbara Ramos**

Recrutamento de corais no recife da Ilha da Barra Tamandaré –PE / Bárbara Ramos Pinheiro. - Recife: O Autor, 2006.

xii, 69 f., figs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia, 2006.

Inclui referências bibliográficas.

Inclui anexos.

1. Oceanografia. 2. Corais – Tamandaré - recrutamento. 3. Corais – Crescimento. I. Título.

**551.46 CDD (22. ed.)** **BCTG/2006-07**

**"RECRUTAMENTO DE CORAIS NO RECIFE DA ILHA DA BARRA - TAMANDARÉ / PE".**

Bárbara Ramos Pinheiro

Dissertação aprovada pela Banca Examinadora:

Titulares:

Prof. Dr. Mauro Maida – UFPE

Prof. Dr. Clóvis Barreira e Castro – UFRJ

Prof.ª Dr.ª Paula Braga Gomes – UFRPE

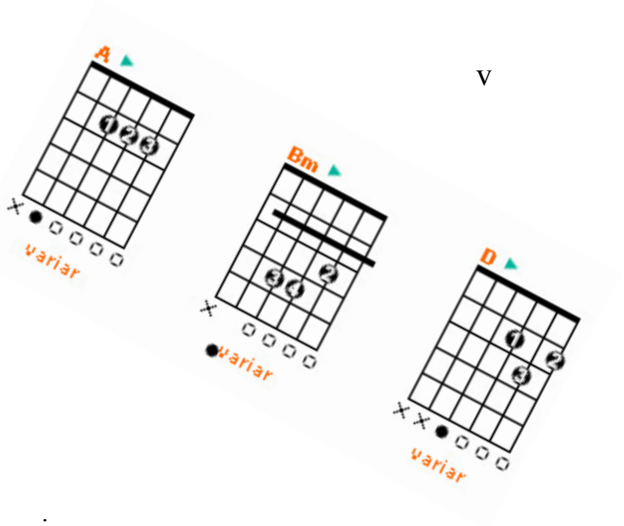
Suplentes:

Prof.ª Dr.ª Fernanda Maria Duarte do Amaral – UFRPE

Prof. Dr. Paulo Jorge Parreira dos Santos – UFPE

DATA DA AVALIAÇÃO: 22 de fevereiro de 2006

RECIFE-PE
2006




***Pescador de Ilusões***

**O Rappa**

Intro: **D**,**Bm**,**A**

( )nota morta

:----------
:----------4----------4----
:----------
:-(6)-(6)-------(6)--(6)----------
:----------
:----------

Se meus joelhos não doessem mais
Diante de um bom motivo
Que me traga fé, que me traga fé

**D Bm A**
Se por alguns segundos eu observar
E só observar
**D Bm**
A isca e o anzol, a isca e o anzol
**A**
A isca e o anzol, a isca e o anzol
**D Bm A**
**Ainda assim estarei pronto pra comemorar**
**D Bm**
Se eu me tornar menos faminto
**A**
Que curioso, curioso
**D Bm A**
O mar escuro trará o medo lado a lado
**Com os corais**
**D Bm A**
**mais coloridos**

—
: **D**
R: **Valeu a pena, eh eh**
e: **Bm**
**f: Valeu a pena, eh eh**
r: **A**
ã: Sou pescador de ilusões
o: Sou pescador de ilusões
:—
**Bm D**
Se eu ousar catar
**A**
Na superfície de qualquer manhã
**D Bm A**
As palavras de um livro sem final
**D Bm A**
Sem final, sem final, sem final, final

REPETE O REFRÃO 2x

AGRADECIMENTOS

---

Meus sinceros agradecimentos às pessoas abaixo, que direta ou indiretamente muito contribuíram para o cumprimento desta minha etapa profissional:

Ao meu orientador, Mauro Maida por "*Shedding new light on scleractinian coral recruitment*" e, principalmente, por ter atendido a quase todos os meus pedidos ao longo desses anos de convivência profissional; *(Valeu, Chefinho!)*

Ao Projeto Recifes Costeiros por ter custeado todas as atividades desenvolvidas e materiais utilizados durante essa pesquisa;

Ao Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – CEPENE/IBAMA, por todo conforto e segurança proporcionados durante a pesquisa;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por mais uma bolsa de estudo e pesquisa concedida.

Ao Projeto Coral Vivo, em especial, à Bárbara Segal Ramos, por compartilhar comigo, além de quase o mesmo nome, a felicidade de acompanhar a desova da *Mussismilia harttii*;

Aos pesquisadores Clóvis Castro, Débora Pires, Mônica Lins de Barros, Márcia Alvarenga, Emiliano Calderon e outros integrantes do Setor de Celenterologia do Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelos trabalhos sobre a reprodução dos corais brasileiros que me disponibilizaram;

À Beatrice Ferreira, pelos valiosos conselhos e sugestões durante a pesquisa;

Ao Dr.Clóvis Castro, Dra. Paula Braga e Dra. Fernanda Amaral pelas críticas construtivas e valiosas contribuições no presente estudo;

À Myrna Medeiros, pela ajuda em relação a tudo que se refere a "burocracia" na secretaria do PPGO;

Aos queridos Betinho, Gima, Inho, The Brother's, "Seu Rúbens", Telinho e Werick, por toda ajuda durante os mergulhos e por cuidarem dos meus "filhos"

quando eu não estava por perto; e também aos amigos Yara, Flávia, Joaquim, Joedson, Nino, Danilo, Thales e Alex por toda ajuda e atenção que me deram;

Aos "Ibamenses", Ângela, Rosária, Fabiano, Carla, Dudu, Pedro, Lalau, Eriberto e, principalmente, a Fábio pelos grandes conselhos durante a pesquisa;

À Beba, Berg, L. O., Nadir, Edson, Vitão, Iarinha e Fafá, por todos os momentos de alegrias e aperreios que passamos juntos, mas, principalmente, pelo apoio afetivo, eu não ia agüentar ficar em Tamandaré tanto tempo se não fosse pelo carinho e amizade de vocês!!!

Aos amigos que fiz no PPGO, Cristiano, Mônica, Jaquelinne, Unilton, Jorge, Carol, Olavo, Bili, Erick, Amanda, Ana Lídia e João Marcello por todos os momentos de estudo e diversão;

Ao Eduardo Cavalcante de Macêdo, por cada sexta feira de 2005;

Aos novos velhos grandes amigos Andreza, Christopher, Patrícia e Arnoldo;

Aos meus padrinhos Ricardo e Malú Aléssio, e a Emília e Pedro Lapa que, por quase um ano, me proporcionarem morar a 1000m da minha área de estudo;

A Aline, Camila e Maíra, por virem compartilhar comigo os momentos finais dessa etapa. Não sei o que seria de mim se vocês não tivessem vindo!!

Aos grandes amigos que fazem parte do *Flexgripz* pelos ensinamentos, carinho e incentivo nesses mais de treze anos de amizade;

Às sobrinhas Papoula, Camila e Maria Tereza pelos sorrisos, olhares carinhosos, beijinhos e abraços que me tornaram a mais coruja das tias – e também a Ananda Flora, que já está a caminho;

As minhas "*Sacerdotisas de Avalon*" por toda reza e magia que me deram força para conseguir mais essa conquista!

Aos amores da minha vida: Mainha; Voinha Nita, Vó Chica; minhas irmãs: Déa, Mó, Lua, Laila e Amana, e Léozinho, meu irmão. E às minhas grandes saudades: Talzinho, Voinho Careca e tia Têca (*in memorian*). Sem o exemplo, estímulo, amparo e amor de vocês eu não conseguiria chegar até aqui, nem seguir adiante.

*A todos, Muito Obrigada!!!!!*

**SUMÁRIO**

---

Página

Lista de Figuras.....ix

Lista de Tabelas.....xi

Lista de Anexos.....xi

Resumo.....xii

Abstract.....xii

1. INTRODUÇÃO ..... 1

2. MATERIAIS E MÉTODOS ..... 10

2.1 – Descrição geral da área ..... 10
2.3 – Obtenção dos Dados..... 14
2.4 – Análises dos dados ..... 21
3. RESULTADOS ..... 25

3.1 Assentamento de corais ..... 25
3.2 Variação sazonal do assentamento de corais..... 27
3.3 Posicionamento dos recrutas de corais..... 28
3.4 Mortalidade dos recrutas de corais ..... 30
3.5 Crescimento dos recrutas de corais..... 30
3.6 Outros organismos bentônicos ..... 38
4. DISCUSSÃO ..... 42

5. CONCLUSÕES..... 58

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 59

7. ANEXOS ..... 66

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1**. Representação esquemática utilizada como referência para os primeiros estudos de assentamento de corais em Tamandaré – PE..... **8**
**Figura 2**. Localização da área fechada da APA Costa dos Corais na Baía de Tamandaré - PE, destacando a formação recifal da Ilha da Barra (foto)..... **13**
**Figura 3.** Esquema da unidade de assentamento vertical e foto das placas na Ilha da Barra, Tamandaré – PE utilizada na pesquisa realizada de agosto de 2004 a janeiro de 2006..... **15**
**Figura 4.** Piscina da Ilha da Barra, Tamandaré-PE onde foram posicionadas as unidades de assentamento utilizadas na pesquisa realizada de agosto de 2004 a janeiro de 2006..... **16**
**Figura 5.** Procedimento de coleta das placas de assentamento na pesquisa realizada na Ilha da Barra, Tamandaré – PE entre janeiro de 2005 e janeiro de 2006..... **18**
**Figura 6.** Tanques de 1000L com aeração e sistema de circulação constante do Laboratório 3 do CEPENE onde as placas eram mantidas pelo período necessário para análise, de janeiro de 2005 a janeiro de 2006..... **18**
**Figura 7.** Estereomicroscópio e outros materiais utilizados nas análises das placas de assentamento..... **19**
**Figura 8.** Esquema de mapeamento da posição dos recrutas nas placas de assentamento utilizadas na pesquisa realizada de agosto de 2004 a janeiro de 2006..... **20**
**Figura 9**. Morte de um recruta de *Favia gravida* evidenciada pela ausência de tecido vivo. Escala = 1cm..... **21**
**Figura 10.** Esquema da divisão das placas de assentamento em zonas externa (zona 1) e central (zona 2)..... **22**
**Figura 11.** Alguns espécimes dos recrutas de corais encontrados nas placas de assentamento. a- *Favia gravida* (escala 1cm); b- *Porites* sp. (escala 1mm); c- *Siderastrea stellata* (escala 1mm); d- *Agaricia* sp. (escala 1mm)..... **25**
**Figura 12.** Distribuição dos recrutas de coral observados por placas de assentamento, mostrando que na maioria dos casos ocorreu apenas um recruta por placa..... **26**
**Figura 13**. Distribuição dos recrutas de coral encontrados nas placas de assentamento posicionadas no recife da Ilha da Barra, Tamandaré-PE na pesquisa realizada de janeiro de 2005 a janeiro de 2006..... **26**
**Figura 14.** Condição dos recrutas observados nas placas de assentamento..... **27**
**Figura 15.** Densidade média dos de recrutas de corais no ano de 2005 e janeiro de 2006. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas. H = 90,168; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*. Barras de travessão indicam similaridade das medias..... **28**
**Figura 16**. Esquema de distribuição dos recrutas entre as zonas da borda e do centro da placa de assentamento..... **29**

**Figura 17**. Freqüência relativa do tempo de sobrevivência dos recrutas de corais observados, mostrando que foi observada uma maior mortalidade no primeiro trimestre da pesquisa..... **30**
**Figura 18.** Regressão linear entre o diâmetro do recruta de *Agaricia* e o número de dias que ele foi avaliado. Dia 0 = dia da primeira leitura..... **31**
**Figura 19.** Acompanhamento do crescimento dos recrutas de *Siderastrea stellata* de janeiro de 2005 a janeiro de 2006..... **32**
**Figura 20.** Acompanhamento do crescimento dos recrutas de *Favia gravida* de janeiro de 2005 a janeiro de 2006..... **32**
**Figura 21.** Regressão entre o diâmetro e o número de dias de dois recrutas de *Siderastrea stellata* cujos crescimentos foram acompanhados por quatro meses. Dia 0 = dia da primeira leitura..... **33**
**Figura 22.** Regressão entre o diâmetro e o número de dias de sete recrutas de *Siderastrea stellata* cujos crescimentos foram acompanhados por um período de no mínimo oito meses. Dia 0 = dia da primeira leitura..... **34**
**Figura 23.** Regressão entre o diâmetro e o número de dias de sete recrutas de *Favia gravida* cujos crescimentos foram acompanhados por um período de no mínimo oito meses. Dia 0 = dia da primeira leitura..... **36**
**Figura 24.** Regressão entre o diâmetro e o número de dias de quatro recrutas de *Favia gravida* cujos crescimentos foram acompanhados por um período de até cinco meses. Dia 0 = dia da primeira leitura..... **37**
**Figura 25.** Estimativa da idade dos recrutas de *F. gravida* e *S. stellata* de acordo com número de pólipo da colônia. Dia 0 = dia da primeira leitura..... **38**
**Figura 26**. Fotos das espécies de vermetídeos dos gêneros *Dendropoma* e *Pentaloconchus* observadas nas placas de assentamento..... **39**
**Figura 27**. Densidade média acumulativa de vermetídeos por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas. Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 467,914; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*..... **39**
**Figura 28.** Foto de um poliqueta serpulídeo observado nas placas de assentamento..... **40**
**Figura 29.** Densidade média acumulativade serpulídeos por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas H = 112,518; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*..... **40**
**Figura 30.** Foto de um cirripédio observado nas placas de assentamento..... **40**
**Figura 31.** Densidade média acumulativa de cirripédios por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 156,847; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*..... **40**
**Figura 32.** Foto de uma colônia de briozoários observada nas placas de assentamento..... **41**
**Figura 33.** Densidade média acumulativa de briozoários por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas. Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 260,579; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*..... **41**

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1**. Periodicidade da análise das placas de assentamento utilizadas na pesquisa realizada no recife da Ilha da Barra- Tamandaré- PE entre janeiro de 2005 e janeiro de 2006..... **17**
**Tabela 2.** Levantamento da posição dos recrutas de coral entre as zonas de áreas iguais (112,5cm²) nas placas de assentamento utilizadas na pesquisa realizada no recife da Ilha da Barra- Tamandaré- PE entre janeiro de 2005 e janeiro de 2006..... **29**
**Tabela 3.** Valores estimados dos maiores diâmetros que os espécimes de *Siderastrea stellata* atingiriam com um ano de idade..... **35**
**Tabela 4.** Valores estimados dos maiores diâmetros que os espécimes de *Favia gravida* atingiriam com um ano de idade..... **37**

## LISTA DE ANEXOS

**I.** Sumário das regressões dos recrutas de *Siderastrea stellata*..... **65**
**II.** Sumário estatístico dos coeficientes das regressões de *Siderastrea stellata*.. **65**
**III.** Tabelas ANOVA das regressões dos recrutas de *Siderastrea stellata*..... **66**
**IV.** Sumário das regressões dos recrutas de *Favia gravida*..... **67**
**V.** Sumário estatístico dos coeficientes das regressões de *Favia gravida*..... **67**
**VI.** Tabelas ANOVA das regressões dos recrutas de *Favia gravida*..... **68**

**RESUMO**

Estudos relacionados ao assentamento e recrutamento de corais têm sido de grande importância para a compreensão e elucidação dos diversos fatores atuantes na estruturação inicial de uma comunidade recifal. O presente estudo se propõe a, por meio da utilização de substratos artificiais confeccionados com azulejos de cerâmica e orientados verticalmente, determinar o padrão de assentamento, a taxa de mortalidade e de crescimento dos recrutas de corais do recife da Ilha da Barra. Duzentas placas foram distribuídas no entorno de uma das piscinas da Ilha da Barra em agosto de 2004. Mensalmente, durante todo o ano de 2005, e em janeiro de 2006, oitenta placas eram coletadas (com exceção de janeiro, dezembro de 2005 e janeiro de 2006, com 40, 76 e 72 placas, respectivamente) e trazidas para o laboratório, mantidas em tanques com aeração e circulação constante pelo período necessário para a análise ao estereomicroscópio e, em seguida, retornavam para a Ilha da Barra. A presença de corais, hidrocorais, vermetídeos, serpulídeos, cirripédios e briozoários foi investigada. O crescimento, a posição e a sobrevivência dos recrutas de corais também foram analisados. O assentamento de corais foi aparentemente dominado por espécies incubadoras e ocorreu preferencialmente durante o verão. A inclinação do substrato oferecido e a forma como essas placas estavam dispostas proporcionaram uma boa distribuição da intensidade luminosa, confirmada pela ausência de um "efeito de borda". Esse foi o primeiro estudo que acompanhou o crescimento dos recrutas das espécies *Favia gravida* e *Siderastrea stellata* (endêmicas brasileiras) durante o primeiro ano de vida, com taxas médias de crescimento de 20,42 mm e 11,27mm respectivamente. A diferença entre as taxas obtidas provavelmente foi decorrente da variação taxonômica entre essas espécies. Os cirripédios apresentaram uma evidente preferência de recrutamento a partir do início da estação chuvosa, mas nenhum padrão sazonal foi evidenciado para os poliquetas serpulídeos. Já os vermetídeos apresentaram uma densidade média crescente ao longo dos meses de estudo, indicando que eles devem ter um recrutamento constante durante o ano e que esses organismos continuam contribuindo ativamente com as construções recifais de Tamandaré.

## ABSTRACT

Studies related to the settlement and recruitment of corals have been of great importance for the understanding and elucidation of the diverse operating factors that contribute for the initial structure of a reef community. The aim of this study was, through the use of artificial substratum confectioned with ceramics tiles vertically guided, to determine the patterns of settlement, mortality rate and growth of corals recruits on the Ilha da Barra reef. Two hundred plates were distributed around one of the Ilha da Barra's pools in August of 2004. Monthly, through out the year of 2005, and in January of 2006, eighty tiles were collected (with exception of January 2005, December 2005 and January of 2006, with 40, 76 and 72 plates, respectively) and analysed in laboratory. The presence of newly settle corals, hydrocorals, vermetids, serpulids, cirripeds and bryozoans was investigated as well as the growth, position and survival of coral spats. These plates were kept in tanks with proper aeration and constant circulation during analysis and subsequently returned to the sea. The coral settlement apparently was dominated by brooder species and occurred preferentially during the summer. The absence of "edge effect" confirmed that inclination and positioning of the plates provided good light intensity distribution. This was the first study that observed the growth of *Favia gravida* and *Siderastrea stellata* recruits (endemic to Brazil) during their first year of life, with growth rates of 20,42mm and 11,27mm, respectively. The difference between growth rates was attributed to the taxonomic variation of these species. The cirripeds revealed an evident preference for settlement in the beginning of the raining season, and no seasonality was observed for serpulids. The vermetids showed constant increase in density through the months of study. This fact indicates that they must have a constant recruitment during the year and that these organisms continue actively contributing to the reef formations of Tamandaré.

# 1. INTRODUÇÃO

Alguns dos pré-requisitos essenciais para os estudos sobre ecologia de populações e comunidades coralíneas são os conhecimentos sobre a biologia reprodutiva dos corais e de processos associados como dispersão e recrutamento (Harrison e Wallace, 1990).

Os corais se reproduzem tanto assexuada quanto sexuadamente. A reprodução assexual inclui vários processos, podendo ocorrer por brotamento a partir de tubos endodérmicos, pela divisão de um disco oral em dois ou mais pólipos, ou pelo brotamento de tecido da colônia, fora do disco oral (Harrison e Wallace, 1990). A reprodução sexual é mais complexa e requer a fusão de dois gametas, ovócito e espermatozóide, para formar embriões que se desenvolverão numa larva plânula livre natante (Richmond, 1997).

Os padrões de reprodução sexual entre as espécies de corais escleractínios são representados por espécies hermafroditas ou gonocóricas com liberação de gametas seguida de fertilização externa, normalmente chamada de "desova" (*broadcasting – spawning*) ou por meio do desenvolvimento de uma larva plânula dentro do pólipo, seguida da liberação dessa larva completamente desenvolvida, chamada de "incubação" (*brooding*) (Harrison e Wallace, 1990).

A diferença entre esses dois modos de reprodução influencia muitos aspectos da ecologia do coral, incluindo a transferência das zooxantelas para a larva, a competência larval (o período no qual a larva possui a habilidade de assentar e sofrer metamorfose com sucesso), dispersão larval, padrões de distribuição biogeográficos, variação genética e ainda, taxas de especiação e evolução (Richmond, 1990).

Segundo Harrison e Wallace (1990), as larvas incubadas se desenvolvem mais lentamente que as não incubadas, podendo levar semanas e até meses

para completar seu desenvolvimento. Essas larvas geralmente aumentam de tamanho durante este período e este crescimento indica que elas recebem suporte nutricional, incluindo zooxantelas, das matrizes.

Richmond (1997) afirma que os estágios avançados de desenvolvimento das larvas incubadas na época de liberação tornam-nas imediatamente competentes, ou seja, capazes de assentar e sofrer metamorfose. Esse autor comenta que das mais de 250 espécies de corais estudados, apenas cerca de 15% são "incubadoras", sendo a maioria (75%) de espécies "desovadoras".

Segundo Penland *et al.* (2004), enquanto as espécies incubadoras são mais observadas no oceano Atlântico, nos oceanos Índico e Pacífico a reprodução a partir da liberação dos gametas na coluna d'água é a mais comum.

Ainda são poucos os estudos sobre a reprodução das espécies que ocorrem no Brasil (Ex: Pires *et al.,* 1999; Lins de Barros *et al.,* 2000; Calderon *et al.,* 2000; Neves e Pires, 2002; Francini *et al.,* 2002; Pires e Caparelli, 2002; Lins de Barros *et al.,* 2003; Neves e da Silveira, 2003).

Pires *et al*. (1999) foram os primeiros a estudar o padrão reprodutivo do gênero endêmico brasileiro *Mussismilia* Ortmann, 1890. Todas as três espécies desse gênero *M. braziliensis* (Verrill, 1868), *M. harttii* (Verrill, 1868) e *M. hispida* (Verrill, 1902) são hermafroditas e desovam gametas para fecundação externa.

Assim como as espécies de *Mussismilia*, a *Montastrea cavernosa* (Linnaeus, 1767) também é desovadora, porém gonocórica (Acosta e Zea, 1999) e, juntamente com a *Mussismilia harttii,* são as espécies construtoras mais representativas nos recifes de Tamandaré (Laborel, 1969; Maida e Ferreira, 1997). *Favia gravida* (Verrill, 1868), *Siderastrea stellata* (Verrill, 1868), *Porites astreoides* (Lamarck, 1816), *Agaricia humilis* (Verrill, 1902) e *Scolymia wellsi* (Laborel, 1967) são espécies incubadoras de larvas (Chornesky e Peters, 1987;

Pitombo, 1992; Calderon *et al.*, 2000; Lins de Barros *et al.*, 2003; Neves e da Silveira, 2003).

Corais, como a maioria das espécies recifais, têm um ciclo de vida que associa uma fase larval breve e dispersiva a uma fase adulta sedentária, neste caso fixa. No final da fase larval, o animal precisa localizar um habitat adequado para assentar, sofrer metamorfose e começar sua vida sedentária (Sale, 1999).

O termo **assentamento** é normalmente utilizado por ecologistas bentônicos como referência ao momento no qual a larva se fixa, enquanto que o **recrutamento** é o processo no qual o juvenil já está definitivamente assentado, passou pela fase de altas taxas de mortalidade e tem mais chance - ainda que muito baixa - de se tornar adulto, (Keough e Downes, 1982; Harrison e Wallace, 1990; Sale, 1999).

O assentamento das larvas de coral normalmente é iniciado quando a plânula competente encontra um substrato sólido e o considera apto para se fixar e metamorfosear. As plânulas de algumas espécies de corais "desovadores" podem tornar-se competentes para metamorfosear após 2-3 dias da fertilização (Harrison e Wallace, 1990).

Para as espécies brasileiras, foram observados períodos de três a 12 dias pós-fertilização para visualização de pólipos fundadores em *Mussismilia harttii* (B. R. Pinheiro, obs. pess.); seis dias pós-planulação para a *Favia gravida* segundo Calderon *et al.* (2000) e de 72 horas a 15 dias para *Siderastrea stellata* de acordo com Neves e da Silveira (2003).

Segundo Koehl e Hadfield (2004), a posição na superfície onde a larva assenta depende não apenas do seu primeiro local de contato (determinado pelo fluxo d'água próximo ao substrato), mas também de onde ela escolhe se firmar na superfície e onde sua adesão é mais forte que as forças

hidrodinâmicas que tendem a transportá-la. Na ausência de um substrato apropriado, o assentamento e a metamorfose larval podem ser adiados, dependendo da fase de desenvolvimento e idade da plânula (Chia e Rice, 1978).

Já se sabe que a rugosidade e a orientação do substrato influenciam o local escolhido pelas larvas de várias espécies de corais (Harriot e Fisk, 1987; Babcock e Mundy, 1996). Investigações mais recentes têm revelado que o processo de metamorfose pode ser ativado por indutores bioquímicos, como a presença de algas calcárias incrustantes e presença de outras colônias de coral (Morse e Morse 1996; Heyward e Negri, 1999; Maida *et al.,* 2001).

A presença de predadores e competidores por espaço, além de fatores abióticos como luminosidade, temperatura, salinidade e sedimentação, têm sido observados como influência no processo de recrutamento, podendo induzir ou inibir o assentamento (Sammarco 1983; Maida *et al.*, 1994; Ruiz-Zárate e Arias-Gonzáles, 2004).

O assentamento e os eventos pós-assentamento, em particular, têm um papel fundamental na estruturação das populações, e mesmo de comunidades coralíneas inteiras (Keough, 1988; Hughes *et al.* 1999; Bramanti *et al.*, 2005; Vermeij, 2005).

Variações nas taxas de recrutamento são geralmente atribuídas a fatores como flutuações na produção de larvas (Sammarco e Andrews, 1988), sobrevivência na fase planctônica (Bak e Engel, 1979), e processos de mortalidade pós-assentamento, que se dá por predação dos corais assentados, competição com outros organismos no substrato e pela morte prematura de indivíduos que assentam em substrato inapropriado (Keough e Downes, 1982; Fabricius e Metzner, 2004).

Segundo Piniak *et al.* (2005), o processo de recrutamento de corais pode ser avaliado de três maneiras: com placas de assentamento artificiais, com

macro-fotografias de pequena escala ou por meio de censo visual pontual no campo. Esses métodos podem ser muito trabalhosos ou consumir muito tempo, pois necessitam de observação em microscópio das superfícies de assentamento ou tempo suficiente para que o coral cresça o bastante a ponto de ser detectável a olho nu.

Estudos com placas de assentamento artificiais são geralmente utilizados para distinguir as influências de vários fatores no recrutamento. A maioria dos fatores que os estudos buscam elucidar relaciona-se à: variação temporal e espacial na disponibilidade de larvas para assentamento (Hughes *et al.* 2000; Mundy, 2000; Carlon, 2002; Miller e Mundy, 2003; Soong *et al.* 2003; Glassom *et al.* 2004; Watson e Barnes, 2004), efeito de outros organismos no assentamento e/ ou sobrevivência inicial (Maida *et al*., 2001, Baird e Hughes, 2000; Miller *et al.* 2000), composição taxonômica dos recrutas (Calderon, 2003) e orientação das placas de assentamento (vertical, inclinado ou horizontal) (Babcock e Mundy, 1996; Damiano, 2000).

Aspectos como influência da luminosidade (Maida *et al.*, 1994), sedimentação (Hogdson, 1990), pastagem (Sammarco, 1983) e diferenças no padrão de recrutamento com relação à profundidade têm sido observadas com a utilização de substratos artificiais (Vermeij, 2005).

Vários substratos como esqueleto de coral (Maida *et al.*, 1993; Babcock e Mundy, 1996), azulejos de cerâmica ou terracota (Tomascik, 1991; Maida *et al.* 1994, 1995; Damiano, 2000), blocos de cimento (Hunte e Wittenberg, 1992), placas de Petri (Harriott e Fisk, 1987; Oren e Benayahu, 1997), placas de PVC (Soong *et al.*, 2003), poliestireno estrelado (Calderon, 2003; Segal-Ramos, 2003), fragmentos de algas calcárias (Morse e Morse, 1996; Heyward e Negri, 1999) e argila (Petersen *et al.*, 2005) têm sido utilizados nos experimentos de assentamento de corais.

Segundo Damiano (2000), estudos comparativos relacionados às taxas de recrutamento de corais entre substratos naturais e/ou mimetizados e substratos artificiais têm demonstrado que ambos apresentam resultados satisfatórios. Entretanto, devido à sua praticidade na confecção, substratos artificiais têm possibilitado a elaboração de um elevado número de réplicas, que podem ser removidas e transportadas ao laboratório, além de não danificarem colônias de coral.

Dentre os diferentes tipos de substratos artificiais, os azulejos de cerâmica vêm sendo considerados estruturas eficientes no estudo relacionado ao recrutamento e assentamento de corais, monstrando-se práticos durante o processo de confecção das unidades e tornando-se financeiramente viáveis (Harriot e Fisk, 1987).

Algumas pesquisas recentes também utilizaram substratos artificiais para avaliar o crescimento dos recrutas de coral (Vermeij, 2005; Wilson e Harrison, 2005).

O crescimento dos corais coloniais se faz pelo acréscimo de pólipos por meio da reprodução assexuada (Harrison e Wallace, 1990). De acordo com Nybakken (2001), a taxa de crescimento dos corais varia de acordo com a espécie, a idade da colônia e a localização no recife. Colônias jovens e pequenas tendem a crescer mais rapidamente que colônias maiores e mais velhas. O autor destacou também que corais galhados (arborescentes) ou foliáceos tendem a crescer mais rápido que os corais maciços.

No Brasil, a maioria das espécies de coral escleractínios possui morfologia maciça e, apenas uma espécie de coral brasileira apresenta taxa de crescimento conhecida – a espécie *Siderastrea stellata* que cresce cerca de cinco milímetros por ano em diâmetro (Lins de Barros, 2005).

Os fatores que conhecidamente limitam o crescimento dos corais são: a sedimentação (Nughes e Roberts, 2003), a luminosidade (Maida *et al.* 1994), a disponibilidade de espaço e alimento (Harvell e Grosberg, 1988) e a elevação da temperatura do mar (Glynn, 1994).

## Histórico das pesquisas sobre assentamento e recrutamento de corais em Tamandaré

Maida e Ferreira (1995) realizaram um estudo preliminar sobre o padrão de assentamento e recrutamento no recife da Ilha da Barra em Tamandaré, fornecendo os primeiros resultados sobre os processos de assentamento para um recife brasileiro. Os autores utilizaram azulejos de cerâmica horizontalmente orientados e investigaram a diferença das taxas de recrutamento entre os habitats recifais – base frontal, crista frontal e crista traseira. Os resultados desta pesquisa serviram como base para a escolha do posicionamento das placas utilizadas no estudo de Damiano (2000).

Entre 1998 e 1999 – período marcado por um forte evento de *El Niño*, Damiano (2000) investigou novos fatores como: local (além da Ilha da Barra, os recifes dos Cabeços e do Camurupim foram estudados), orientação (vertical e horizontal), tipo de substrato (azulejo e poliestireno) e padrões de sazonalidade no assentamento.

Em ambos os estudos as placas foram posicionadas em forma de "sanduíche", com base no experimento desenvolvido por Maida *et al*. (1994) na Grande Barreira de Corais (Figura 1). Entretanto, Maida e Ferreira (1995) optaram por um grupo de quatro azulejos, um em cima do outro com um espaço de dois centímetros entre eles, e Damiano (2000) utilizou grupos de seis azulejos, verticalmente e horizontalmente orientados.

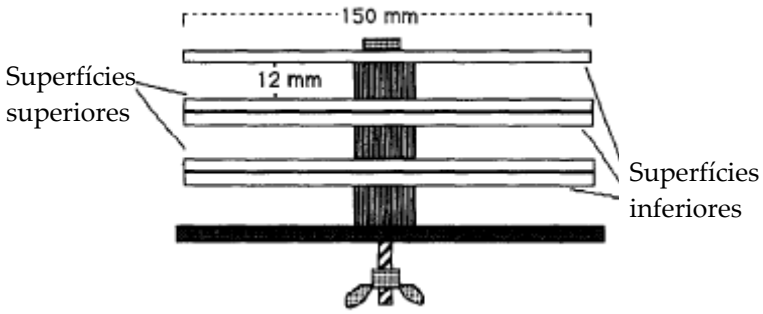



Figura 1. Representação esquemática utilizada como referência para os primeiros estudos de assentamento de corais em Tamandaré -PE. Fonte: Maida *et al.,* 1994.

A disposição dos azulejos utilizada nessas pesquisas fez com que todos os autores observassem um padrão de distribuição dos recrutas próximo à borda das placas de assentamento, conhecido como "efeito de borda". Esse efeito é bastante comum em estudos de assentamento de corais (Birkeland, 1977) e o gradiente de intensidade de luz incidindo no substrato é o fator determinante deste padrão de distribuição (Maida *et al*., 1994). Outro fator em comum nessas pesquisas foi que os recrutas que assentaram nas placas foram identificados apenas como coral e hidrocoral.

Os estudos realizados em 1993-1994 (Maida e Ferreira, 1995) e 1998-1999 (Damiano, 2000), obtiveram densidades de 52,5 e 1,4 recrutas/m², respectivamente. O principal fator que interferiu nessa grande variação foi o aumento da temperatura devido ao fenômeno do *El Niño*, que ocorreu durante o período de estudo de Damiano.

Muitos autores observaram variações inter-anuais do recrutamento de corais em várias regiões (Gleason, 1996; Hughes e Tanner, 2000; Soong *et al.*, 2003; Connell *et al*., 2004; Bramanti *et al*., 2005; Vermeij, 2005; Wilson e Harrison, 2005). Além de variar ao longo do tempo, as taxas de assentamento costumam variar de acordo com escalas espaciais. Segundo Ruiz-Zárate e Arias-González

(2004) são encontradas diferenças na densidade de corais juvenis em relação a grandes escalas geográficas (centenas de quilômetros) no Atlântico Ocidental (América Central, sul dos Estados Unidos).

Damiano (2000) também estudou a variação sazonal do assentamento de vermetídeos, serpulídeos, cirripédios e algas calcárias. As algas calcárias do grupo das coralináceas e vermetídeos dos gêneros *Pentaloconchus* e *Dendropoma*, são reconhecidos como um dos principais construtores dos recifes brasileiros (Laborel, 1969; Kikuchi e Leão, 1997; Maida e Ferreira, 1997; Testa, 1997).

Visando dar continuidade aos estudos sobre assentamento e recrutamento de corais e colaborar com o diagnóstico da capacidade de manutenção ou recuperação dos recifes de Tamandaré, foi analisado:

1. A taxa de recrutamento de corais no recife da Ilha da Barra;
2. A identificação dos recrutas até o menor nível taxonômico possível;
3. A existência de um padrão sazonal no assentamento dos corais;
4. A existência de um padrão de distribuição dos recrutas nas placas;
5. A sobrevivência e o crescimento dos novos recrutas mês a mês;
6. A presença de um padrão sazonal no assentamento de vermetídeos, serpulídeos, cirripédios e briozoários.

# 2. MATERIAIS E MÉTODOS

## 2.1 – Descrição geral da área

O município de Tamandaré se localiza a 110 km ao sul da cidade de Recife, entre os municípios de Rio Formoso e Barreiros e está inserido em três unidades de conservação: a Reserva Biológica de Saltinho, a Área de Proteção Ambiental (APA) estadual de Guadalupe e a APA Costa dos Corais.

Tamandaré possui 99 km$^2$ de área de unidade territorial, com uma população fixa em torno de 17 mil habitantes e uma densidade demográfica de 173,22 hab/km$^2$ (IBGE, 2000).

O litoral sul de Pernambuco tem clima tropical úmido com chuvas de inverno antecipadas no outono - clima As' (pseudo-tropical) da Classificação de Koeppen. A temperatura média anual da área é de 24° C, variando entre a mínima de 18° C e a máxima de 32° C, sendo fortemente influenciada pela ação dos ventos dominantes, os alísios de SE e NE (CPRH, 2003). A precipitação média anual mais alta ocorre em julho e a mais baixa em dezembro. As temperaturas da água do mar variam de 24°C no inverno a 30,5°C no verão e a visibilidade da água varia de um metro a 20 metros dependendo da estação, precipitação, regime de ventos e correntes (Maida e Ferreira, 1997).

Na costa de Pernambuco ocorrem mesomarés com amplitudes em torno de dois metros (Araújo, 2003). As ondas que atingem o litoral de Tamandaré apresentam alturas pouco elevadas, em torno de 0,66 metro. Portanto são consideradas de baixa intensidade, face às linhas de recifes que amortecem a força das mesmas (Farias, 2002).

Quanto às correntes atuantes na área, não existem informações disponíveis sobre suas magnitudes, embora se estime que a deriva litorânea ocorra em direção ao norte (Teixeira, 2002).

A região costeira de Tamandaré apresenta aproximadamente nove quilômetros de costa, dividida entre a Baía de Tamandaré, a Praia de Campas e a Praia de Carneiros. Ao longo da costa encontram-se diversas formações recifais distribuídas em linhas paralelas à praia, e separadas desta por uma laguna com profundidade máxima em torno de oito metros.

Segundo Maida e Ferreira (1997), a primeira linha de recifes localiza-se próxima à linha de praia, ficando geralmente exposta nas marés de amplitudes maiores. Estes recifes apresentam formações pouco desenvolvidas onde encontramos algas dos gêneros *Sargassum, Caulerpa, Udotea, Neomeris, Padina, Ulva, Gracilaria, Dictyota* e algas calcárias incrustantes. Pequenas colônias de *Siderastrea stellata* ocorrem ao redor das bordas de concavidades.

A segunda linha está localizada em uma laguna com fundo arenoso entre a linha de praia e a terceira linha de recifes. O topo desses recifes pode variar de compacto e horizontal a irregular. Sua superfície é composta por pequenos cabeços, canais estreitos e piscinas com fundo de areia, podendo permanecer submersa ou exposta nas marés baixas. A terceira linha recifal é formada por colunas isoladas que chegam a 5-6m de altura e se expandem lateralmente no topo. Nos pontos em que essas colunas estão densamente agregadas, seus topos coalescem, originando um amplo sistema de cavernas interconectadas abaixo da superfície (Maida e Ferreira, 1997).

Estudos sobre as comunidades de corais existentes nos recifes de Tamandaré, identificaram dez espécies de corais, apresentando padrões de zonação de acordo com sua distribuição e com a morfologia dos recifes. Dentre as espécies construtoras mais representativas pode-se citar *Mussismilia harttii* e *Montastrea cavernosa*. Colônias de *Siderastrea stellata*, *Favia gravida*, *Porites astreoides, Porites branneri* (Rathbun, 1888), *Madracis decactis* (Lyman, 1859), *Agaricia humilis*, *Mussismilia hispida* e *Scolymia wellsi*, além dos hidrocorais

*Millepora alcicornis* (Linnaeus, 1758) e *Millepora braziliensis* (Verrill, 1868), também estão representadas (Laborel, 1969; Maida e Ferreira, 1997).

### 2.2 – Localização dos experimentos

Desde 1997, de acordo com o Decreto Lei Federal (s/n) do dia 23 de outubro deste mesmo ano, o complexo recifal de Tamandaré encontra-se inserido na "Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais", a primeira criada para recifes costeiros no Brasil.

Segundo o Projeto Recifes Costeiros (1998-1999), uma das principais ferramentas para o manejo de áreas marinhas que apresentam situações de uso múltiplo (como a APA Costa dos Corais) é a realização progressiva de experimentos para que as estratégias sejam adaptadas à realidade local e para que sua aceitação, junto às comunidades, seja avaliada antes da implantação de um plano definitivo. Buscando a diminuição do impacto das atividades pesqueiras e turísticas sobre os recifes, a recuperação do potencial pesqueiro dos mesmos, e a progressiva adaptação do sistema de zoneamento, foi criada em 1999, a Área Fechada de Tamandaré, conhecida como o recife da Ilha da Barra, em frente às instalações do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – CEPENE.

O recife da Ilha da Barra (Figura 2) dista cerca de 1000m da linha de praia na Baía de Tamandaré, APA Costa dos Corais.

A cobertura de algas na área varia espacialmente, sendo maior na parte de trás do recife. A complexidade topográfica é alta nas margens e na frente recifal, chegando até a praticamente plano em determinados pontos. As espécies *Favia gravida* e *Porites astreoides* são mais abundantes no topo recifal. As espécies *Agaricia humilis e Siderastrea stellata* também são encontradas no topo, porém *Siderastrea stellata* é mais comum nos declives do recife, bem como

nas paredes e no fundo de depressões (passagens). Já *Agaricia humilis* é mais representativa nas paredes de projeções, normalmente livres da ação direta da luz solar. O hidrocoral *Millepora alcicornis* também é observado sobre o topo e na crista do recife. Colônias de *Montastrea cavernosa* e *Mussismilia harttii* são observadas principalmente na parte de trás do recife (Pereira, 2001).

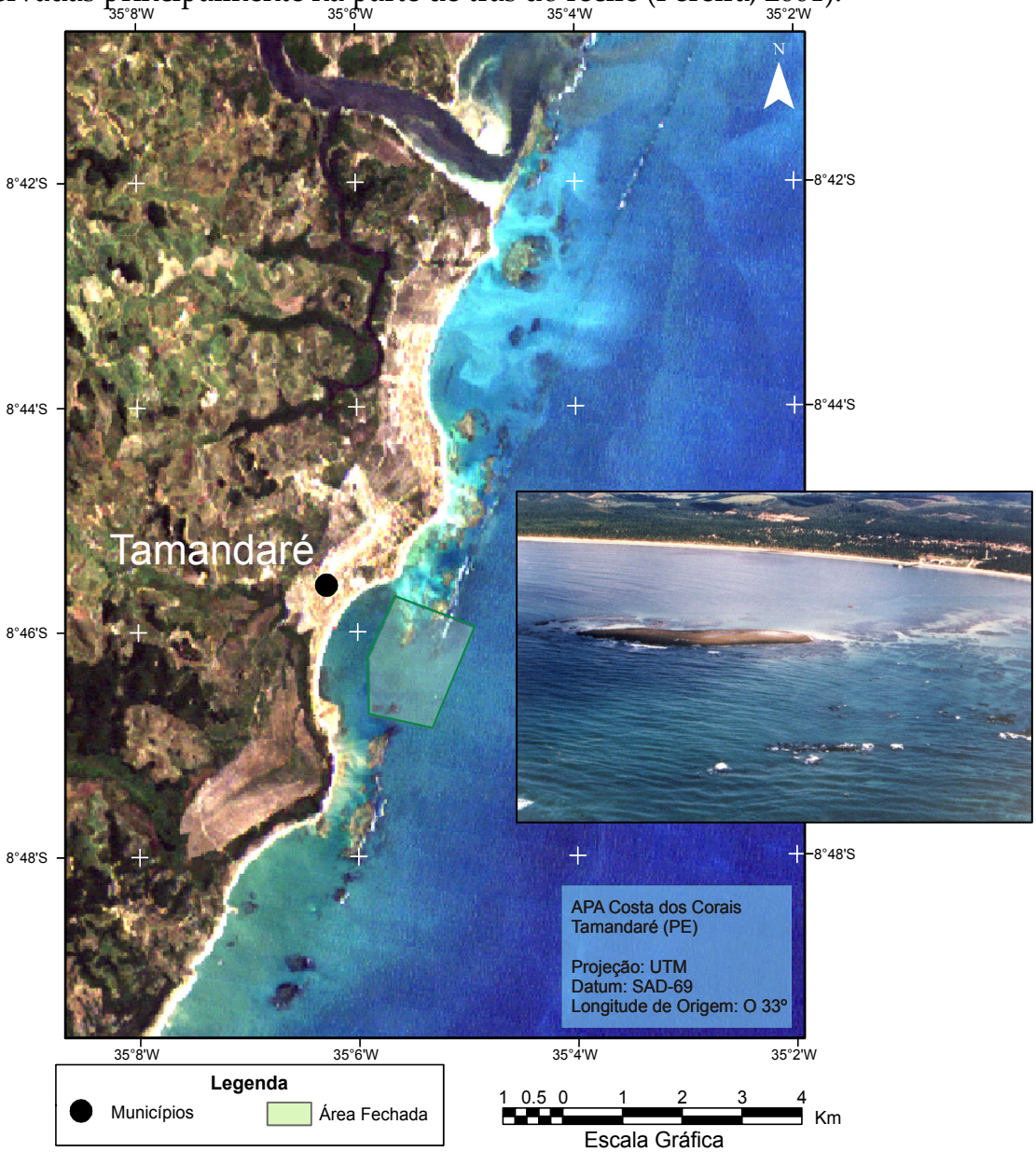



Figura 2. Localização da área fechada da APA Costa dos Corais na Baía de Tamandaré (PE), destacando a formacão recifal da Ilha da Barra

A Baía de Tamandaré sofre influência do aporte de águas fluviais, principalmente oriundas dos rios Mamucabas e Ilhetas, situados ao sul da baía.

Nos períodos de intensa precipitação pluviométrica (maio a setembro), podem-se observar águas escuras, com grande carga de sedimentos, espalhando-se por toda a extensão da baía, até próximo ao início da Praia das Campas (Teixeira, 2002). Nesse período, é observada influência também do rio Una, que deságua em Barreiros, município vizinho à Tamandaré.

As atividades de pesquisa e monitoramento que têm sido desenvolvidas na "área fechada" mostram resultados bastante satisfatórios, principalmente no que se refere à capacidade de recuperação dos recifes. Os benefícios comprovados pelas pesquisas demonstraram um rápido e significativo aumento na abundância e no tamanho médio de várias das espécies exploradas dentro da área, incluindo peixes, polvos e lagostas, acompanhado de modificação no comportamento dos peixes em relação à presença humana. Outro resultado importante foi em relação à ocorrência de espécies ameaçadas de sobreexplotação, como o mero (*Epinephelus itajara*) e a caranha (*Lutjanus cyanopterus*) que passaram a ser vistos regularmente na área, além de extensa recuperação da população do espécie ornamental *Microspathodon chrysurus* (Ferreira *et al.,* 2000).

Uma pesquisa sobre a variação espacial do ouriço *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) feita por Pereira (2001) e um estudo sobre a distribuição de larvas de peixes e invertebrados planctônicos dentro e fora da área fechada (Teixeira, 2002) são alguns dos resultados gerados para subsidiar o plano de manejo da APA Costa dos Corais.

## 2.3 – Obtenção dos Dados

Para estudar os padrões de assentamento na Ilha da Barra optou-se por usar substratos artificiais, azulejos de cerâmica com dimensões de 15x15cm e área total de 225cm².

As unidades de assentamento foram compostas por quatro placas de azulejos, em que cada par de azulejos foi contraposto pela parte esmaltada. A face do azulejo utilizada no experimento correspondeu à parte de cerâmica. Cada par de azulejos foi conectado por um "distorcedor" e uma presilha ou grampo, a partir da extremidade superior, a uma garrafa pet de um litro (que funciona como bóia). Já a extremidade inferior foi conectada a uma poita (âncora) de aproximadamente cinco quilos (Figura 3).

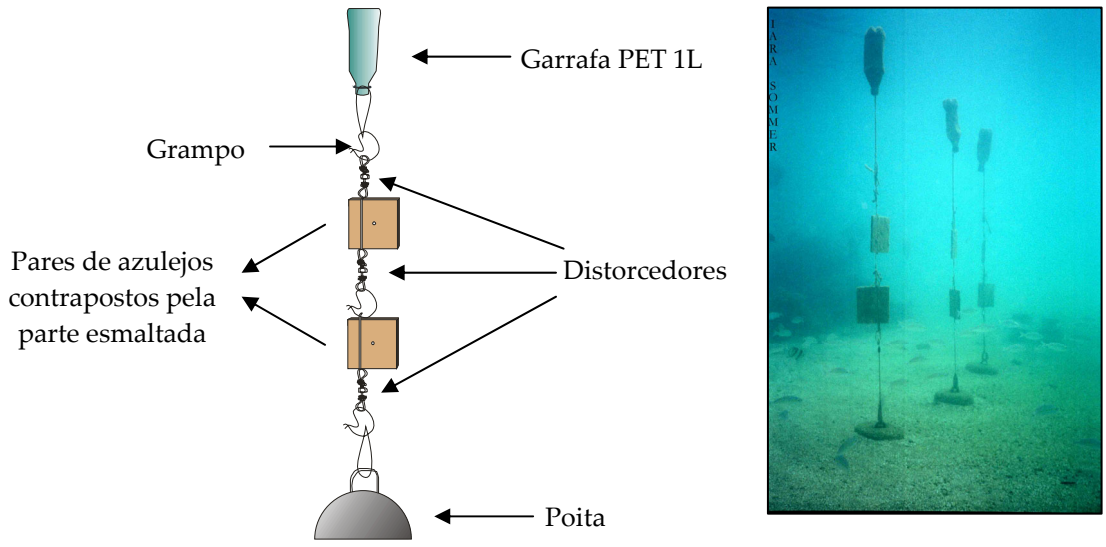
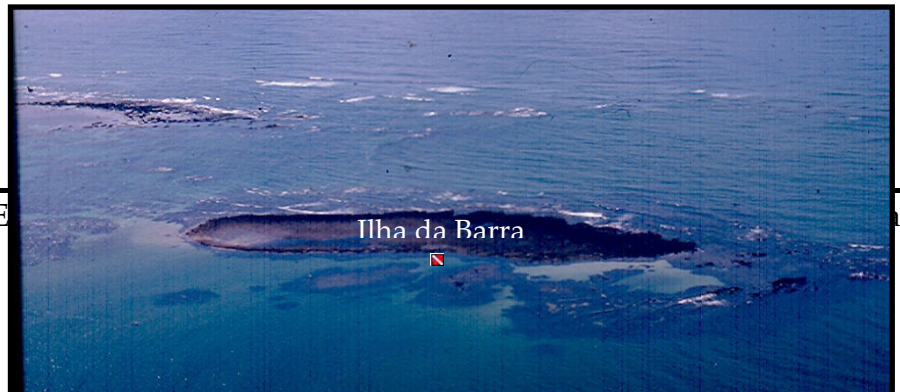



Figura 3. Esquema da unidade de assentamento vertical e foto das placas na Ilha da Barra, Tamandaré – PE utilizada na pesquisa realizada de agosto de 2004 a janeiro de 2006.

Foram distribuídas 50 unidades de assentamento no entorno de uma das piscinas da Ilha da Barra (Figura 4) em agosto de 2004, totalizando 200 placas. As placas foram identificadas por meio de etiquetas colocadas dentro das garrafas e presas nas poitas.



A metodologia de coleta foi dividida em duas fases. A primeira teve início em janeiro de 2005, quando foram coletadas aleatoriamente 10 unidades de assentamento (totalizando 40 placas) que foram analisadas em laboratório e voltaram no final do mês para o mesmo local de onde foram coletadas. Em fevereiro, outras 20 unidades amostrais foram coletadas (n = 80 placas), analisadas e retornaram para piscina da Ilha da Barra. Na primeira quinzena de março, as últimas 13 unidades que ainda não tinham sido analisadas nos meses anteriores foram amostradas (pois das 50 unidades iniciais, apenas 43 ainda estavam no campo até esse mês, sete foram perdidas). É provável que os grampos ou distorcedores das unidades não-localizadas tenham se quebrado fazendo com que as placas fossem levadas pelas correntes. Essa primeira fase serviu para se estimar o tempo necessário para análise de cada placa e identificar os recrutas que já haviam assentado até este período.

A segunda fase da metodologia consistiu em padronizar um número de placas amostradas por mês. Esse número foi escolhido com base no número máximo de placas que tinha sido analisado na fase anterior, ou seja, oitenta placas. Foram então coletadas mais 28 placas na segunda quinzena de março, obtendo um número de 80 placas analisadas (52 já tinham sido coletadas na

primeira quinzena). Essas últimas placas amostrais foram as das unidades onde já se havia observado a presença de recrutas – tendo visto que, um dos nossos objetivos foi acompanhar o crescimento mensal dos corais.

A partir de então, mensalmente foram amostradas todas as unidades onde já haviam sido observados recrutas de corais, além de outras tantas escolhidas ao acaso, de forma que sempre se totalizasse um número de 80 placas analisadas por mês. Em julho de 2005 mais quatro unidades de assentamento foram posicionadas na piscina da Ilha da Barra. Com o passar do tempo as placas iam se desprendendo das unidades de assentamento, de modo que das 80 placas lidas em novembro restaram apenas 76 em dezembro e em janeiro de 2006 existiam 72 placas para serem analisadas (Tabela 1).

Tabela 1- Periodicidade da análise das placas de assentamento utilizadas na pesquisa realizada no recife da Ilha da Barra-Tamandaré- PE entre janeiro de 2005 e janeiro de 2006

| Ano | 2005 | | | | | | | | | | | | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Periodicidade | janeiro | fevereiro | março | abril | maio | junho | julho | agosto | setembro | outubro | novembro | dezembro | janeiro |
| 1ª quinzena | 20 | 40 | 52 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 72 |
| 2ª quinzena | 20 | 40 | 28 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 36 | |

A partir de mergulhos autônomos, as placas eram desprendidas das unidades de assentamento e colocadas num suporte (Figura 5), separadas por espaçadores com cerca de dois cm de largura e colocadas em recipientes com água do mar para serem trazidas ao laboratório. Chegando ao laboratório as placas eram acondicionadas em tanques de 1000L com aeração e sistema de circulação constante, permanecendo lá pelo período necessário para análise das mesmas (Figura 6).

Figura 5. Procedimento durante a coleta das placas de assentamento na pesquisa

Figura 6. Tanques de 1000L com aeração e sistema de circulação constante do Laboratório 3 do CEPENE onde as placas eram mantidas pelo período necessário para análise, de janeiro de 2005 a janeiro de 2006

A análise do assentamento nas placas foi realizada com um estereomicroscópio (Carl Zeiss- Stemi 2000), uma grade de marcação, uma pinça para remover algas filamentosas e um pincel para retirar o sedimento retido pelas algas (Figura 7).

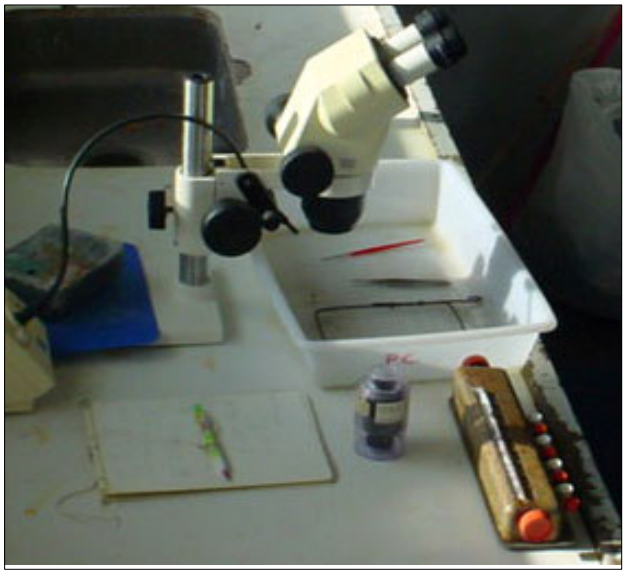


Figura 7. Estereomicroscópio e outros materiais utilizados nas análises das placas.

As análises das placas consistiam na investigação da presença de corais, hidrocorais, vermetídeos, serpulídeos, cirripédios e briozoários.

Os recrutas de coral foram identificados até a maior resolução taxonômica possível, chegando em 70% dos casos até o nível de espécie, seguindo os conceitos de Calderon (2003) como a principal referência.

O posicionamento dos recrutas nas placas foi mapeado como sistema cartesiano (x, y), sendo o x sempre a menor distância da borda (Figura 8). A extremidade da placa onde a poita (ou garrafa) é conectada foi utilizada como orientação.

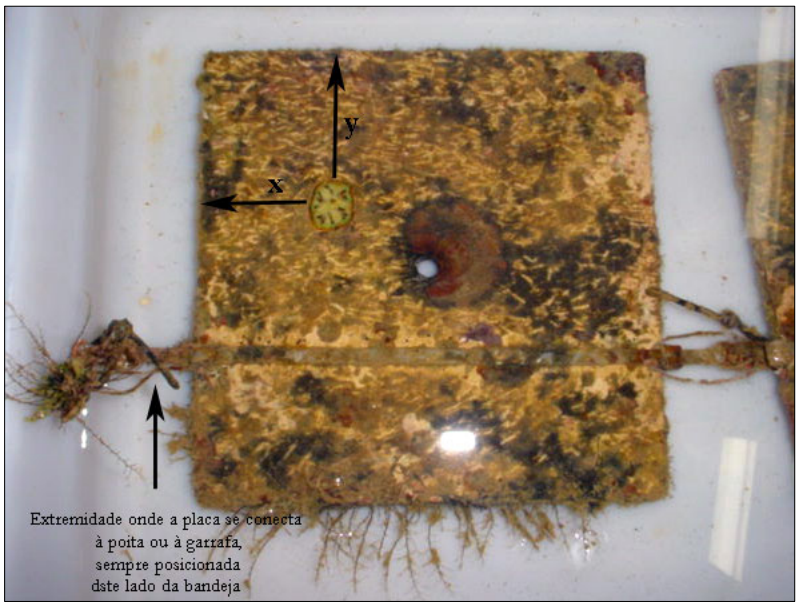



Figura 8. Esquema de mapeamento da posição dos recrutas nas placas de assentamento utilizadas na pesquisa realizada de agosto de 2004 a janeiro de 2006.

Para se estudar o crescimento dos recrutas optou-se pela medida do maior diâmetro. Essa medida foi realizada com auxílio de ocular micrométrica acoplada ao estereomicroscópio. Quando os recrutas atingiram diâmetro superior ao limite da ocular micrométrica foi acoplada uma máquina digital *Sony Cyber-shot 2.1 Mega Pixels* para medir o diâmetro por meio de fotos utilizando o *software Image*.

Um paquímetro foi fotografado em diferentes aumentos da lupa, para se obter a distância em *pixels* correspondente a um milímetro. Por exemplo, em fotos com resolução de 640 x 480 *pixels* tiradas no aumento de 0,65 x da objetiva do estereomicroscópio, um milímetro correspondem a 21 *pixels*. Essa distância foi utilizada como escala para medir os diâmetros dos recrutas por meio das fotos no *software Image*.

Além das medidas de diâmetro, o número de pólipos também foi contado ao longo dos meses. Como o crescimento das espécies é variado, a

contagem do número de bocas de cada colônia foi utilizada para evidenciar o surgimento de novos pólipos.

A mortalidade dos recrutas foi evidenciada pela ausência de tecidos sobre o esqueleto, por infestação das algas endolíticas ou pelo recobrimento por organismos epibênticos (Figura 9).

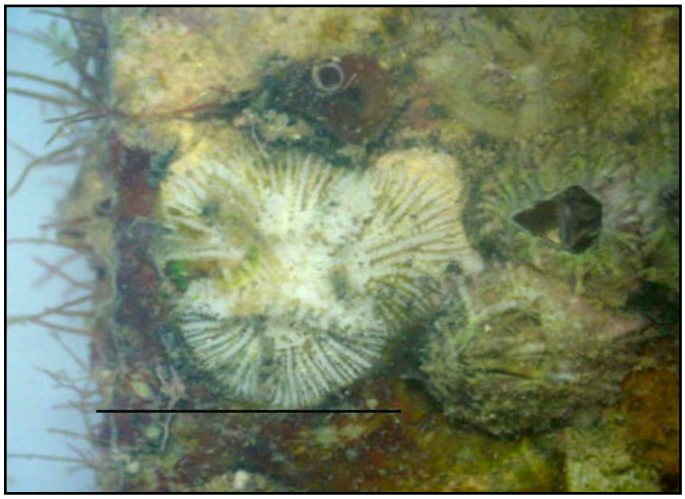


Figura 9. Morte de um recruta de *Favia gravida* evidenciada pela ausência de tecido vivo. Escala = 1cm

## 2.4 – Análises dos dados

### Assentamento de corais

A taxa de assentamento dos corais na Ilha da Barra foi determinada por meio da densidade média de recrutas observados nas placas de assentamento, estimando-se um valor para o número de recrutas observados por m².

### Variação sazonal do assentamento de corais

Para estudar a variação sazonal dos corais foi avaliada a densidade de assentamentos por mês. Esses dados foram analisados quanto à normalidade por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov* (K-S), e quanto à homogeneidade de variâncias por meio do teste de *Bartlett*. Na tentativa de se adequarem a essas

premissas os dados foram transformados em raiz quadrada de X +0.5 (Sokal e Rohlf, 1981 *apud* Damiano, 2000). Como os dados não se ajustaram numa distribuição normal, nem a homogeneidade das variâncias foi obtida após transformação, foi utilizado, então, o teste não paramétrico de *Kruskall-Wallis* para analisar a variação sazonal do assentamento dos corais.

**Posicionamento dos recrutas de coral**

No início dessa pesquisa, o padrão de distribuição dos recrutas nas placas de assentamento não foi considerado um objetivo. Mas, como Damiano (2000) observou um efeito de borda nas placas verticalmente orientadas – mas agrupadas em forma de sanduíche (ver pág. 7) – a partir de junho optou-se por também mapear a posição dos recrutas. De acordo com a metodologia utilizada por Damiano (2000), para determinação do efeito de borda, foram delimitadas duas zonas com áreas iguais (112,5 $cm^2$ - Figura 10).

Nem todos os recrutas que assentaram nas placas durante a pesquisa tiveram sua posição mapeada, pois algumas placas já haviam sido perdidas quando se optou por determinar a existência de um "efeito de borda".

As posições (coordenadas x e y) dos recrutas foram agrupadas em um único gráfico (construído com o programa *Corel Draw)*, e uma contagem do número de recrutas por zona foi realizada. Um teste de $X^2$ (Tabela de contingência) foi utilizado para avaliar se existia preferência de posicionamento no assentamento dos corais (Zar, 1999). Os recrutas que assentaram próximos da divisa entre as duas zonas (um mm para ambos os lados) foram desconsiderados na análise estatística. A hipótese nula foi a de que não haveria preferência entre as zonas externa e central das placas.

**Mortalidade dos recrutas de coral**

A taxa de mortalidade foi estimada a partir da porcentagem dos recrutas mortos, comparados com o total de recrutas observados por placas de assentamento (Maida *et al.* , 1994; Damiano, 2000).

**Crescimento dos recrutas de coral.**

A avaliação do crescimento dos recrutas foi realizada a partir do acompanhamento das medidas de diâmetro e da contagem do número de pólipos ao longo dos meses.

Os dados de diâmetro, para cada espécime, foram testados quanto à adequação a uma distribuição de freqüência normal por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov* (K-S), e quanto à homogeneidade das variâncias por meio do teste de *Bartlett*.

A taxa de crescimento para os espécimes cujo crescimento foi observado por mais de cinco meses, foi determinada a partir da regressão linear simples entre diâmetro e número de dias, sendo considerado $t_0$ (dia 0) o dia da leitura do primeiro diâmetro medido para aquele recruta. Além do diâmetro, este acompanhamento também foi observado para o número de pólipos dos recrutas (e com o passar do tempo, das jovens colônias) das espécies que obtiveram um crescimento significativo durante o estudo.

**Vermetídeos, serpulídeos, cirripédios e briozoários**

Esses organismos bentônicos não foram avaliados quanto ao posicionamento, crescimento ou sobrevivência durante a pesquisa. Quando uma placa era analisada num mês, observava-se apenas a densidade média dos mesmos. No mês seguinte, a mesma placa poderia ou não, ser ré-analisada, mas nos últimos meses da pesquisa as mesmas placas foram ré-analisadas, pois eram as únicas ainda restantes em campo. Desta maneira, os dados apresentados nessa pesquisa são referentes à densidade acumulativa desses organismos no decorrer do estudo.

A densidade mensal desses organismos foi analisada quanto à normalidade por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov* (K-S), e quanto à homogeneidade de variâncias por meio do teste de *Bartlett*. A normalidade e as variâncias desses dados diferiram entre os meses e de acordo com os organismos. Os dados foram transformados em raiz quadrada de X +0.5 (Sokal e Rohlf, 1981 *apud* Damiano, 2000), na tentativa de se adequarem totalmente a essas premissas. Como nem todos eles se ajustaram numa distribuição normal, nem a homogeneidade das variâncias foi obtida após transformação, então foi utilizado o teste de *Kruskall-Wallis* e o de *Dunn – Post-Hoc*, comparação entre as médias - para analisar a variação sazonal da densidade desses organismos.

As análises estatísticas foram realizadas nos programas *Statview 4.5*, e *BioEstat 3.0* considerando-se significativos resultados cuja probabilidade das diferenças observadas ocorrerem ao acaso fosse ≤ 0,05.

# 3. RESULTADOS

## 3.1 Assentamento de corais

No decorrer do estudo foram encontrados 54 recrutas de escleractínios, sendo 16 da espécie *Siderastrea stellata*, 17 *Favia gravida*, dois do gênero *Agaricia* e três do *Porites* (Figura 11). Não foi possível identificar 16 recrutas de corais, pela dificuldade na observação das características gerais dos septos, tipo de teca e presença de columela, pois o tecido dos recrutas dificultava a visualização. Em outros casos, os corais mortos estavam recobertos por algas ou com suas estruturas danificadas por atrito .

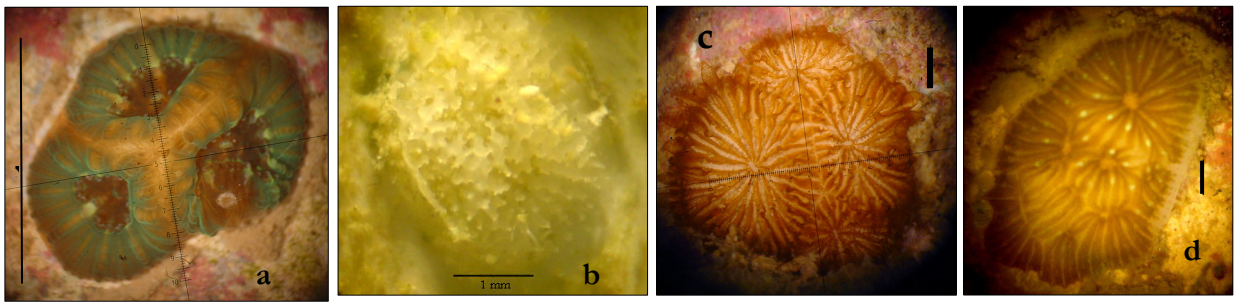



Figura 11. Alguns espécimes dos recrutas de corais encontrados nas placas de assentamento. a- *Favia gravida* (escala 1cm); b- *Porites* sp. (escala 1mm); c- *Siderastrea stellata* (escala 1mm); d- *Agaricia* sp. (escala 1mm)

Apesar de não ser possível afirmar que todos os recrutas que assentaram durante a pesquisa são de espécies incubadoras, visto que cerca de 30% deles não foi identificado sequer em nível de família, pode-se dizer que todos os recrutas que sobreviveram por mais de dois meses são de espécies que já liberam plânulas desenvolvidas na coluna d'água.

Não foi observado nenhum recruta de hidrocoral no decorrer da pesquisa.

Em 83,72% das placas com assentamento ocorreu apenas um recruta de coral (Figura 12). O maior número de recrutas observados por placa foi na C8P2, com três recrutas de *S. stellata* e dois de *F. gravida*, sendo dois espécimes de *S. stellata* encontrados em fevereiro de 2005 e o terceiro em outubro de 2005, enquanto que os de *F. gravida* foram observados em abril de 2005 e janeiro de 2006.

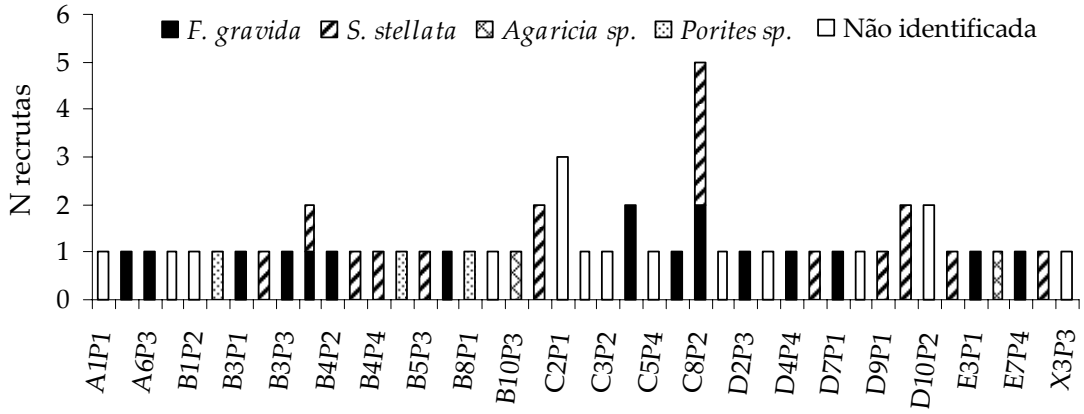



Figura 12. Distribuição dos recrutas observados por placas de assentamento.

Os espécimes do gênero *Agaricia* foram os únicos que assentaram apenas em um determinado mês (fevereiro). Os recrutas de *Porites* foram identificados nos meses de fevereiro e setembro. Os escleractínios não identificados e os espécimes de *F. gravida* e *S. stellata* foram observados assentando em diferentes meses do ano (Figura 13).

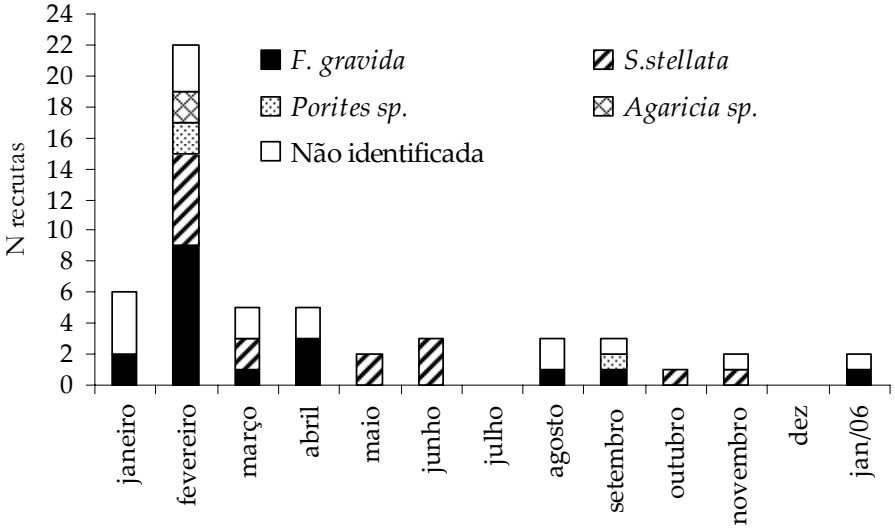



Figura 13. Distribuição dos recrutas encontrados no decorrer dos meses de estudo.

Dos 54 recrutas que assentaram nas placas, 9% já foram encontrados mortos e 36% morreram durante a pesquisa (Figura 14). Apenas 20% dos recrutas continuavam vivos em janeiro de 2006.

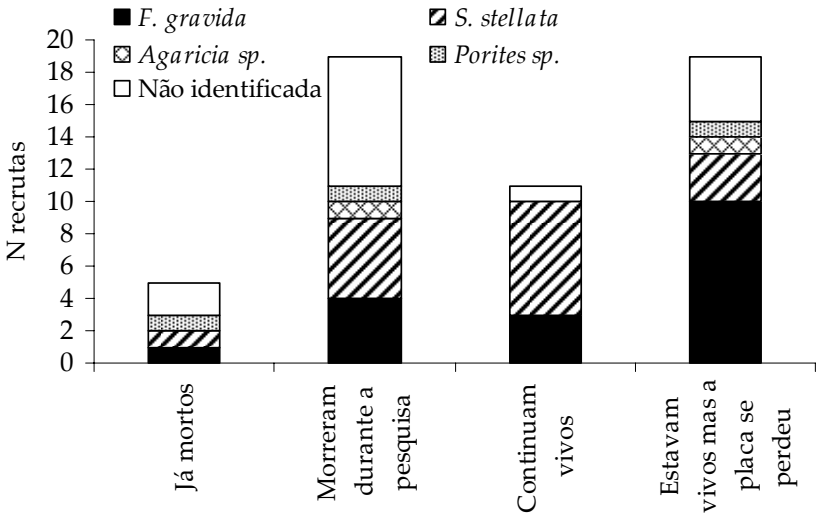



Figura 14. Condição dos recrutas observados nas placas de assentamento.

A densidade média de novos recrutas para o recife da Ilha da Barra foi representada pelo maior número de recrutas encontrado em oitenta placas, ou seja, 0,275 recrutas por 225cm².

## 3.2 Variação sazonal do assentamento de corais

Variações significativas da densidade média de novos recrutas foram detectadas durante o período de estudo (H = 90,168; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*). Em janeiro, observou-se uma média de 0,15 recrutas por 225cm² (seis recrutas em 40 placas analisadas). A densidade média aumentou para 0,275 em fevereiro e, se manteve em 0,0625 em março e abril em 80 placas (Figura 15). Em maio, a densidade média foi de 0,025 e nos meses de junho, agosto e setembro foram encontradas as mesmas densidades (0,037 recrutas por 225cm²). Nos meses de julho e dezembro não foram observados novos recrutas. Em

outubro a densidade média foi de apenas 0,013 recrutas por placa e em janeiro de 2006 essa densidade foi de 0,028 em 72 placas.

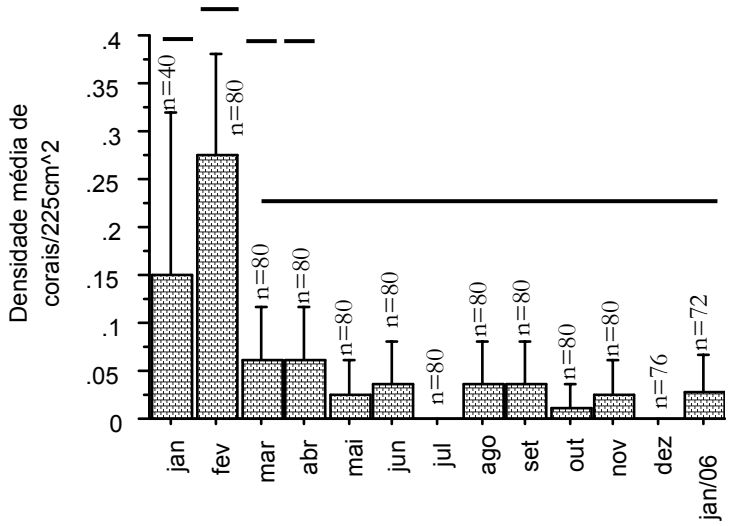



Figura 15. Densidade média de novos recrutas de corais no ano de 2005 e janeiro de 2006.Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas.H = 90,168; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*. Barras de travessão indicam similaridade das médias.

Por meio da densidade média de novos recrutas por placa obtidas nesse estudo pode-se estimar que a taxa de assentamento para o recife da Ilha da Barra para o ano de 2005 foi de 12,2 recrutas por m².

## 3.3 Posicionamento dos recrutas de corais

Por meio do esquema de distribuição dos recrutas (Figura 16), pode-se avaliar se existia preferência de assentamento em uma das zonas da placa. E, de acordo com a tabela de contingência (Tabela 2), não houve variação significativa do número de recrutas distribuídos entre as zonas um e dois ($X^2$ = 1,472; gl = 4; p = 0,8315).

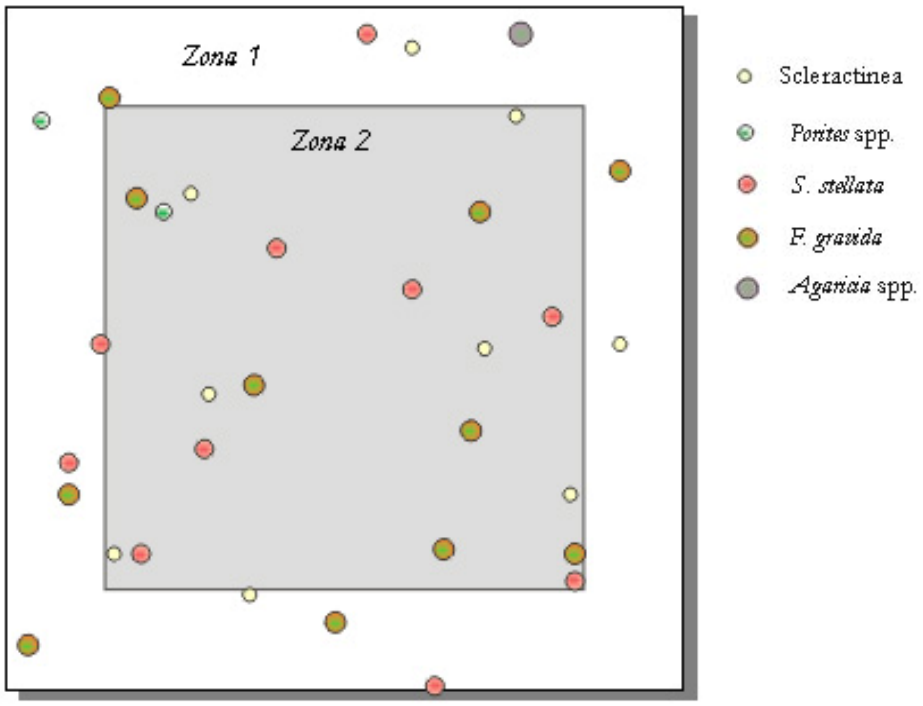



Figura 16. Esquema de distribuição dos recrutas entre as zonas da borda e do centro da placa.

Tabela 2. Levantamento da posição dos recrutas de coral entre as zonas de áreas iguais (112,5cm²) nas placas de assentamento utilizadas na pesquisa realizada no recife da Ilha da Barra- Tamandaré- PE entre janeiro de 2005 e janeiro de 2006

| Recrutas | Zona Externa (1) | Zona Central (2) | Zona Intermediária |
|---|---|---|---|
| *F. gravida* | 4 | 5 | 2 |
| *S. stellata* | 3 | 5 | 2 |
| *Porites* spp. | 1 | 1 | 0 |
| *Agaricia* spp. | 1 | 0 | 0 |
| Scleractinea | 2 | 3 | 4 |
| Total | 11 | 14 | 8 |

OBS.: Apenas 33 recrutas de coral tiveram suas posições mapeadas, pois quando se optou por determinar um "efeito de borda" algumas placas com recrutas já haviam sido perdidas.

## 3.4 Mortalidade dos recrutas de corais

Dos 54 recrutas que assentaram nas placas, 57,2% morreram nos três primeiros meses do estudo (Figura 17).

Nas placas que se perderam durante o experimento estavam 19 recrutas vivos. Desta forma, para obtenção da taxa de mortalidade foram considerados apenas 35 espécimes, dos quais somente 11 estavam vivos em janeiro de 2006 (31,43%), sendo então observada uma mortalidade de 68,57% dos recrutas.

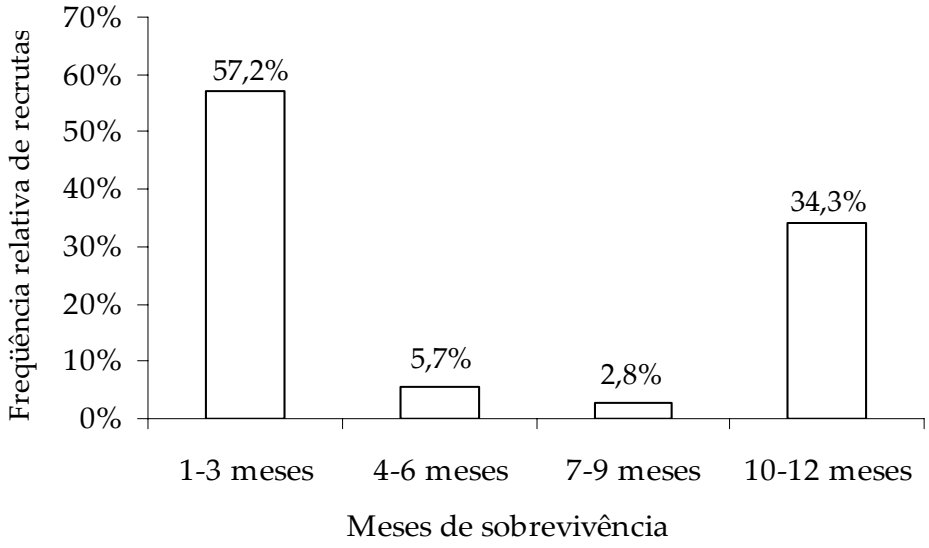



Figura 17. Freqüência relativa do tempo de sobrevivência dos recrutas de corais observados, mostrando que foi observada uma maior mortalidade no primeiro trimestre da pesquisa.

## 3.5 Crescimento dos recrutas de corais

Os recrutas que não foram identificados em nível de gênero ou espécie, bem como os recrutas do gênero *Porites*, não tiveram seu crescimento avaliado por já estarem mortos quando observados pela primeira vez (n = 4), por estarem mortos na observação seguinte e apresentarem o mesmo diâmetro da leitura anterior (n = 5), por não serem encontrados na observação seguinte (n = 3) ou

por perda da placa (n = 6). Apenas um único recruta não identificado passou de 1,08mm para 1,38mm de diâmetro de fevereiro para março (0,011mm/dia), e no mês seguinte morreu.

Os espécimes do gênero *Agaricia* tiveram seu crescimento avaliado por um breve período de tempo (de fevereiro a maio de 2005). A continuidade das análises de crescimento não foi possível porque um recruta morreu e o outro estava numa placa que se perdeu.

Porém, um desses recrutas de *Agaricia* obteve uma curva de crescimento a partir de uma regressão simples significativa ($R^2 = 0,966$; *ANOVA* - F = 56, 923; gl 1, 2; p = 0,0171) apesar do pouco tempo de vida (Figura 18).

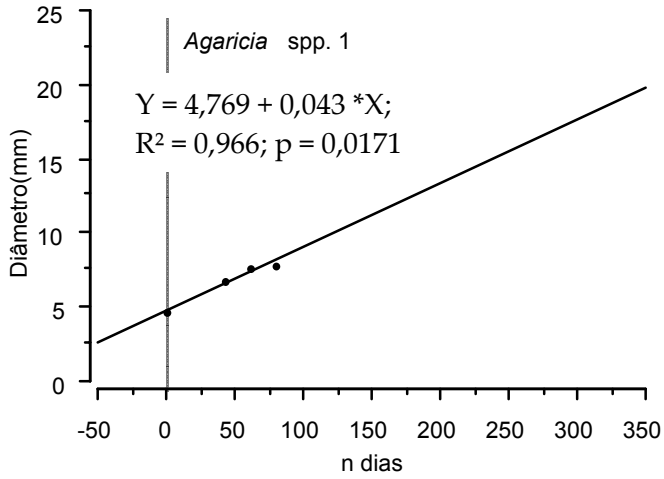



Figura 18. Regressão linear entre o diâmetro do recruta de *Agaricia* e o número de dias que ele foi avaliado. Dia 0 = dia da primeira leitura.

Por meio da equação desta reta, estimou-se que este recruta atingiria um diâmetro máximo em torno de 20,46mm com um ano de idade.

Os recrutas das espécies *S. stellata* e *F. gravida* foram os que tiveram o crescimento acompanhado por mais tempo (Figuras 19 e 20, respectivamente).

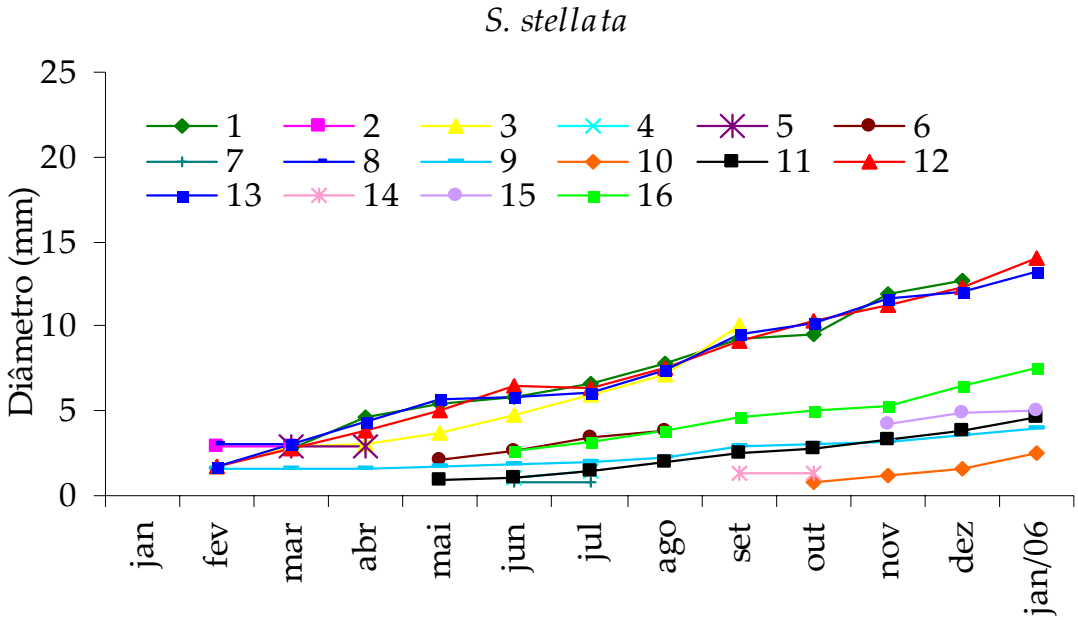



Figura 19. Acompanhamento do crescimento dos recrutas de *Siderastrea stellata* de janeiro de 2005 a janeiro de 2006

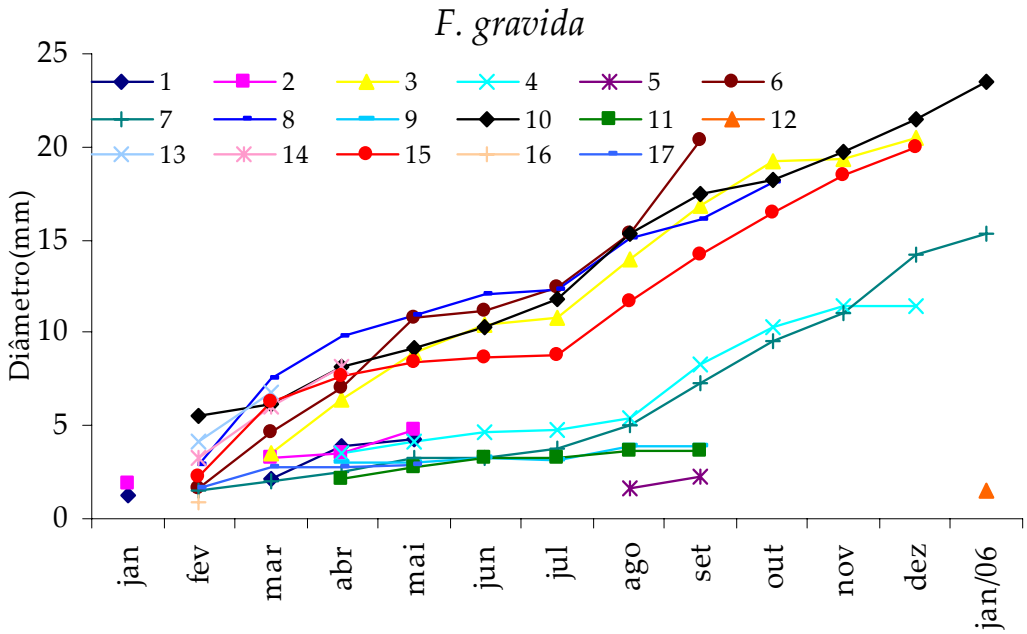



Figura 20. Acompanhamento do crescimento dos recrutas de *Favia gravida* de janeiro de 2005 a janeiro de 2006.

Para se estudar a taxa de crescimento individual dos recrutas dessas espécies foi utilizada a análise de regressão entre o diâmetro e o número de dias.

Dos 16 recrutas de *S. stellata* que assentaram nas placas, apenas nove tiveram o crescimento analisado, sendo que quatro deles foram observados por um período de quatro meses (Figura 21). Os outros foram acompanhados por no mínimo oito meses (Figura 22), sendo 14 mm o maior diâmetro observado para um espécime de *S. stellata* após 328 dias de crescimento – espécime oito.

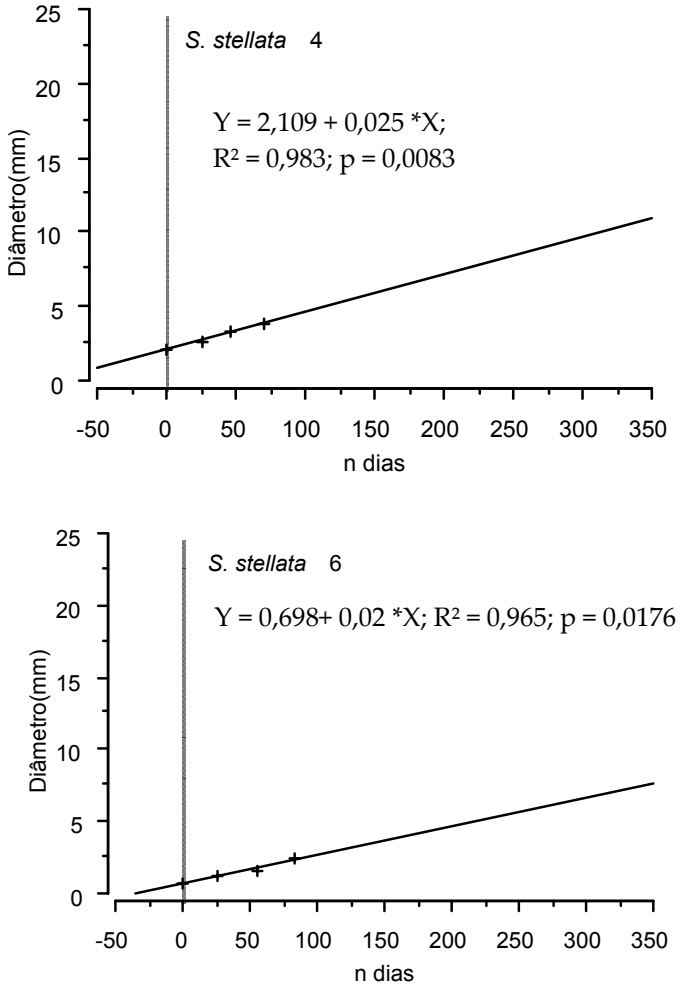



Figura 21. Regressão linear entre o diâmetro e o número de dias de dois recrutas de *Siderastrea stellata* cujos crescimentos foram acompanhados por quatro meses. Dia 0 = dia da primeira leitura

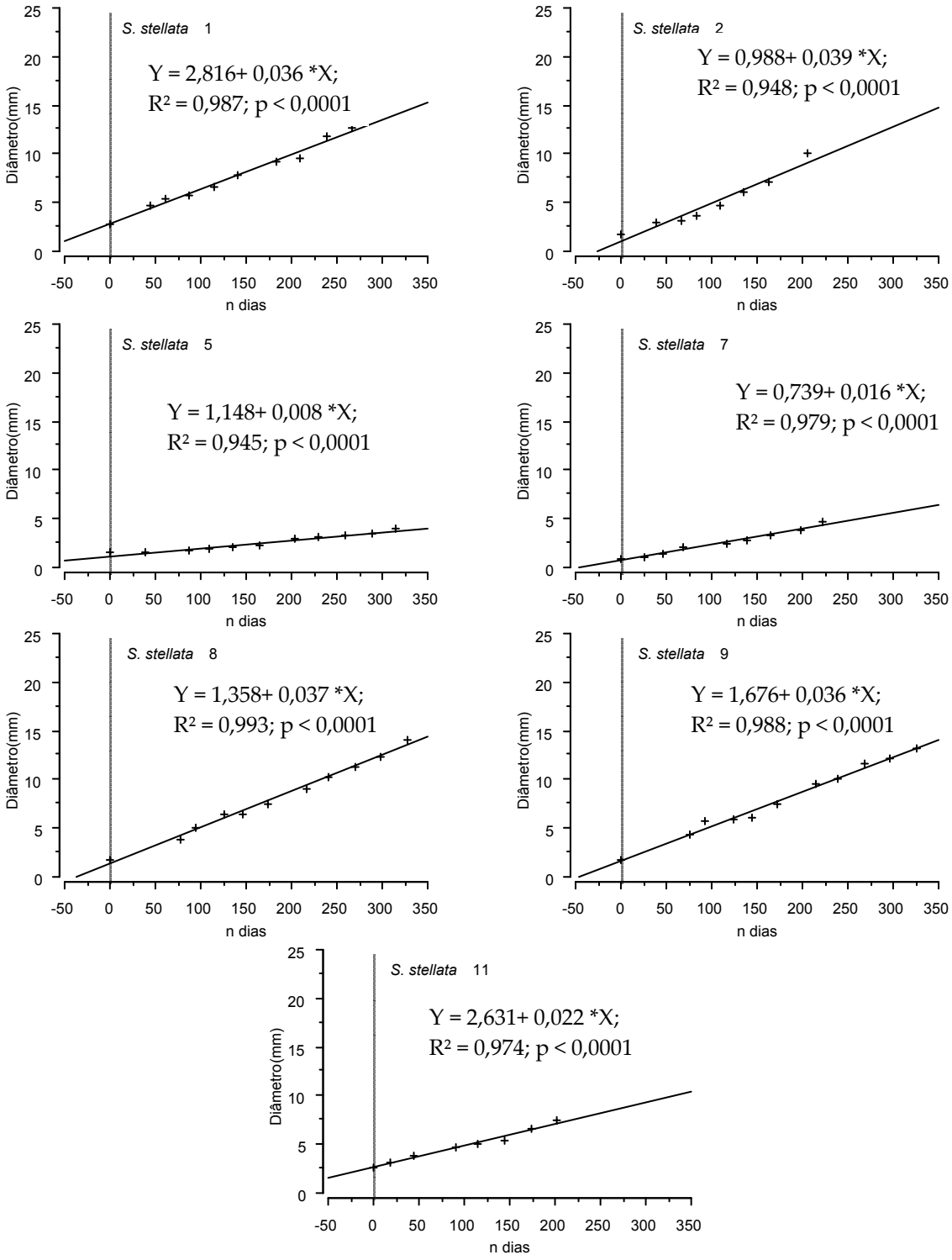



Figura 22. Regressão linear entre o diâmetro e o número de dias de sete recrutas de *Siderastrea stellata* cujos crescimentos foram acompanhados por um período de no mínimo 8 meses. Dia 0 = dia da primeira leitura

Obs.: No anexo encontram-se todos os sumários estatísticos dessas regressões.

A partir das equações das retas observadas nas análises de regressão, foi calculada uma média dos valores obtidos para os maiores diâmetros que os espécimes atingiriam após 365 dias (Tabela 3). Este valor corresponde à estimativa da taxa de crescimento para o primeiro ano de vida dos recrutas de *S. stellata* da Ilha da Barra. A taxa média foi de 11,27mm, variando de 4,07 a 15,96mm por ano.

Tabela 3. Valores estimados dos maiores diâmetros que os espécimes de Siderastrea *stellata* atingiriam com um ano de idade. (valor em parêntese = desvio padrão)

| | Equação da reta | | | |
|---|---|---|---|---|
| Espécime | a+ | b | x | D (mm) |
| 1 | 2,816 | 0,036 | 365 | 15,96 |
| 2 | 0,988 | 0,039 | 365 | 15,22 |
| 4 | 2,109 | 0,025 | 365 | 11,23 |
| 5 | 1,148 | 0,008 | 365 | 4,07 |
| 6 | 0,698 | 0,02 | 365 | 8,00 |
| 7 | 0,739 | 0,016 | 365 | 6,58 |
| 8 | 1,358 | 0,037 | 365 | 14,86 |
| 9 | 1,676 | 0,036 | 365 | 14,82 |
| 11 | 2,631 | 0,022 | 365 | 10,66 |
| Taxa média de crescimento para o primeiro ano de vida = | | | | 11,27 (4,30) |

Dos 17 recrutas de *F. gravida* que assentaram durante a pesquisa, 11 tiveram seu crescimento avaliado através de análises de regressão entre os diâmetros e os números de dias. Sete deles foram acompanhados por mais de oito meses, apresentando um crescimento bastante significativo (Figura 23). O maior diâmetro observado para *F. gravida* foi de 23,52mm, espécime 10, cujo crescimento foi acompanhado por 315 dias.

Porém, como observado na Figura 24, quatro deles só foram acompanhados por um período de até cinco meses, devido à morte dos mesmos (espécimes 9 e 11) ou por causa da perda das placas onde eles estavam assentados (espécimes 2 e 14).

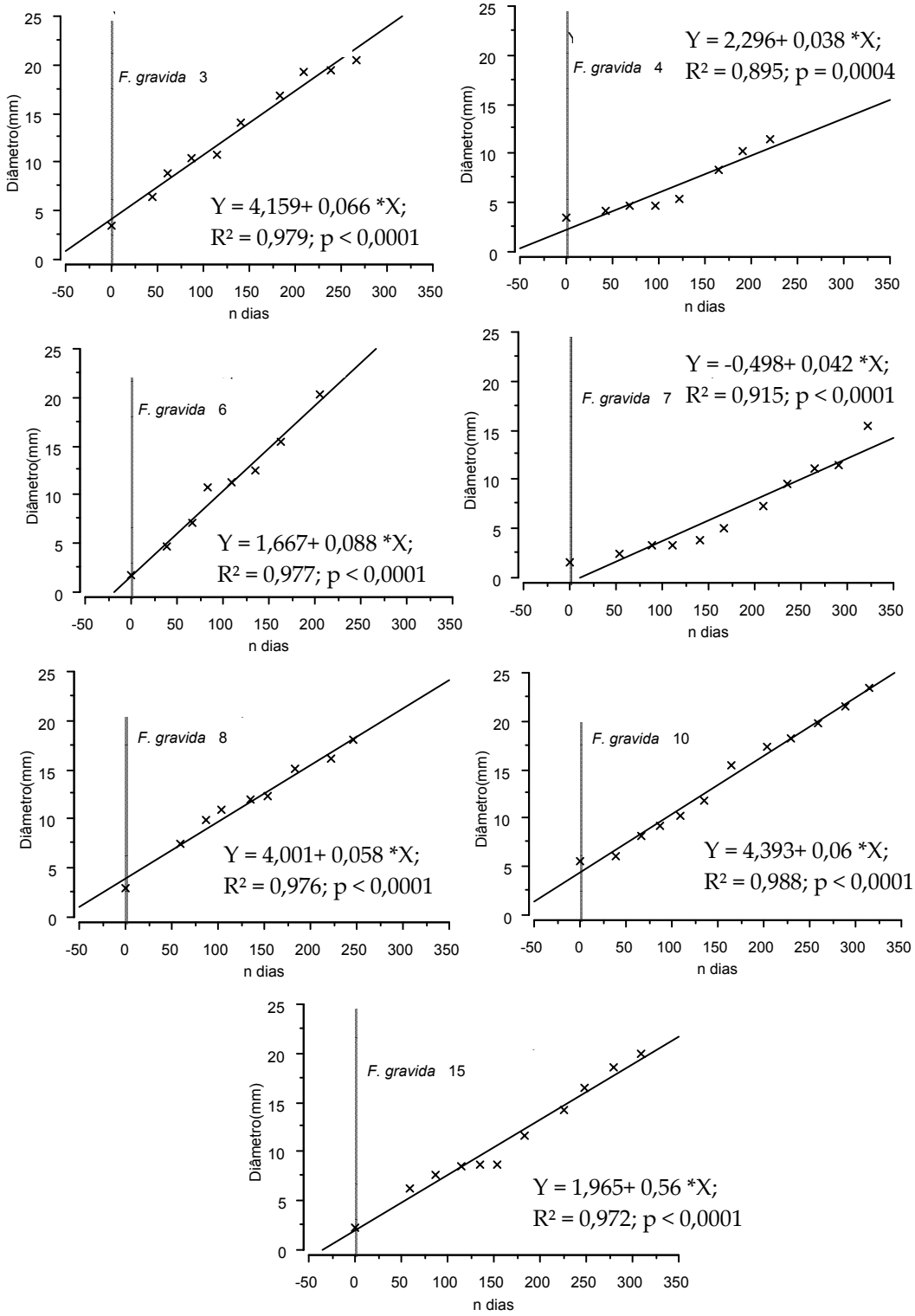



Figura 23. Regressão linear entre o diâmetro e o número de dias de sete recrutas de *F. gravida* cujos crescimentos foram acompanhados por um período de no mínimo 8 meses. Dia 0 = dia da primeira leitura

Obs.: No anexo encontram-se todos os sumários estatísticos dessas regressões.

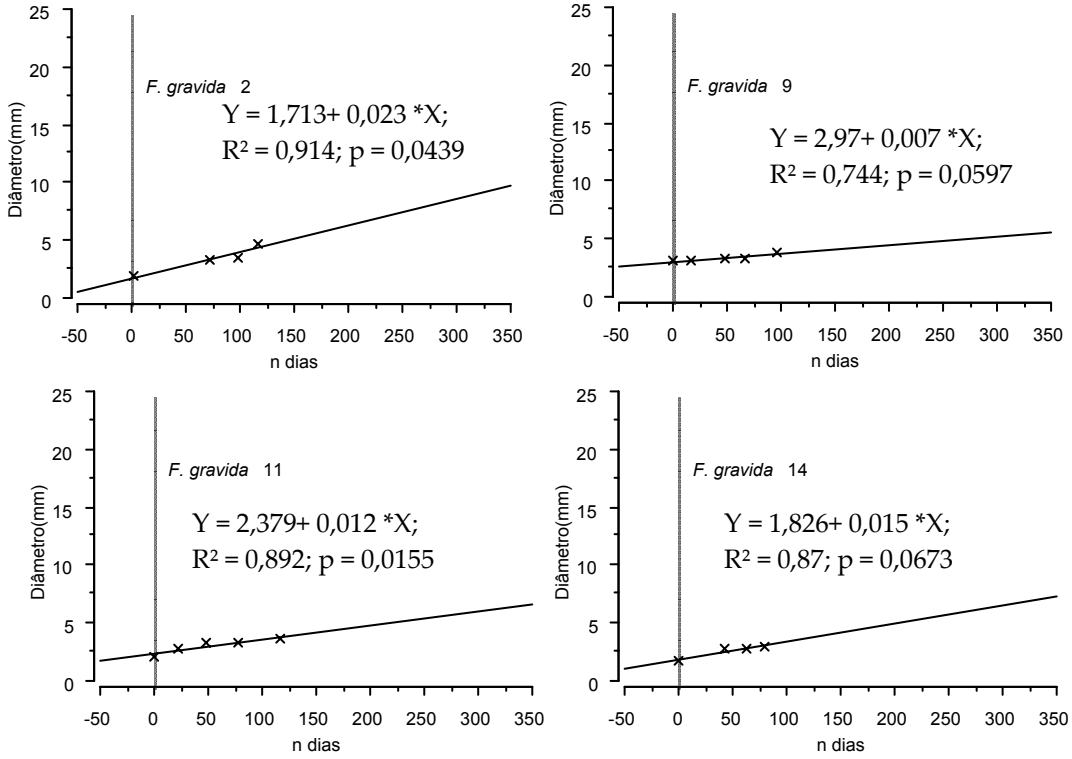



Figura 24. Regressão linear entre o diâmetro e o número de dias de quatro recrutas de *F. gravida* cujos crescimentos foram acompanhados por um período de até cinco meses. Dia 0 = dia da primeira leitura

A estimativa para o crescimento durante o primeiro ano de vida dos recrutas de *F. gravida* foi calculada pela média dos valores obtidos por meio das equações oriundas das regressões lineares significativas (Tabela 4). A taxa média de crescimento foi de 20,42mm, variando de 33,79 a 6,76mm por ano.

Tabela 4. Valores estimados dos maiores diâmetros que os espécimes de *Favia gravida* atingiriam com um ano de idade. (valor em parêntese = desvio padrão)

| | Equação da reta | | | |
|---|---|---|---|---|
| Espécime | a+ | b | x | D (mm) |
| 2 | 1,713 | 0,023 | 365 | 10,11 |
| 3 | 4,159 | 0,066 | 365 | 28,25 |
| 4 | 2,296 | 0,038 | 365 | 16,17 |
| 6 | 1,667 | 0,088 | 365 | 33,79 |
| 7 | (-) 0,498 | 0,042 | 365 | 14,83 |
| 8 | 4,001 | 0,058 | 365 | 25,17 |
| 10 | 4,393 | 0,06 | 365 | 26,29 |
| 11 | 2,379 | 0,012 | 365 | 6,76 |
| 15 | 1,965 | 0,056 | 365 | 22,41 |
| Taxa média de crescimento para o primeiro ano de vida = | | | | 20,42 (8,97) |

Uma estimativa da idade dos recrutas de *F. gravida* e *S. stellata* foi realizada a partir da regressão linear entre o número de pólipos e o número de dias, porém, como é possível observar na Figura 25, alguns recrutas de ambas as espécies permaneceram por um período maior que 150 dias com um único pólipo. Um recruta de *S. stellata* continuou com apenas um pólipo de fevereiro de 2005 até janeiro de 2006. O maior número de pólipos observados para as jovens colônias de ambas as espécies foi 19.

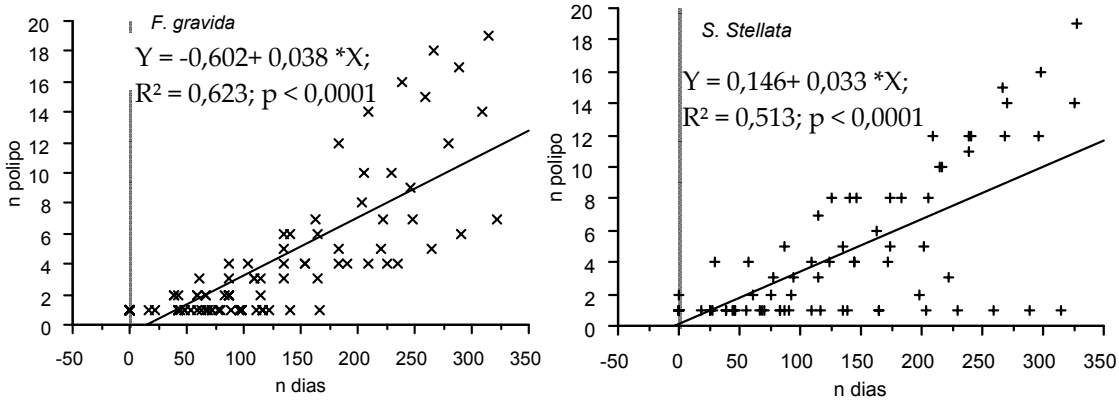



Figura 25. Estimativa da idade dos recrutas de *F. gravida* e *S. stellata* de acordo com número de pólipo da colônia. Dia 0 = dia da primeira leitura.

## 3.6 Outros organismos bentônicos

### Vermetídeos

Nas contagens de vermetídeos foram agrupados os indivíduos das duas espécies (*Pentaloconchus* sp. e *Dendropoma* sp.) que estavam presentes nas placas de assentamento (Figura 26). A densidade média desses organismos variou significativamente entre os meses ($H = 467{,}914$; $p<0{,}0001$, *Kruskall-Wallis*). Em janeiro de 2005, a média de indivíduos observada foi cerca de quatro vermetídeos por placa. Nos meses de fevereiro, março e abril essa média se manteve em torno de nove, crescendo continuamente nos meses de maio, junho

e julho. A partir de setembro, foi observado um aumento significativo de vermetídeos por placa, mas no mês de novembro se observou a maior densidade média desses organismos, com mais de 72 indivíduos por placa (Figura 27). Essa média também foi elevada em dezembro e, nesse mês, foi observado o maior número de vermetídeos numa mesma placa, onde se contou 314 espécimes.

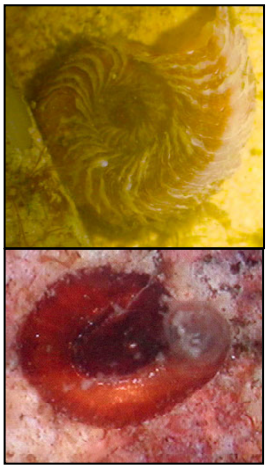


Figura 26. Fotos das duas espécies de vermetídeos observadas nas placas de assentamento.

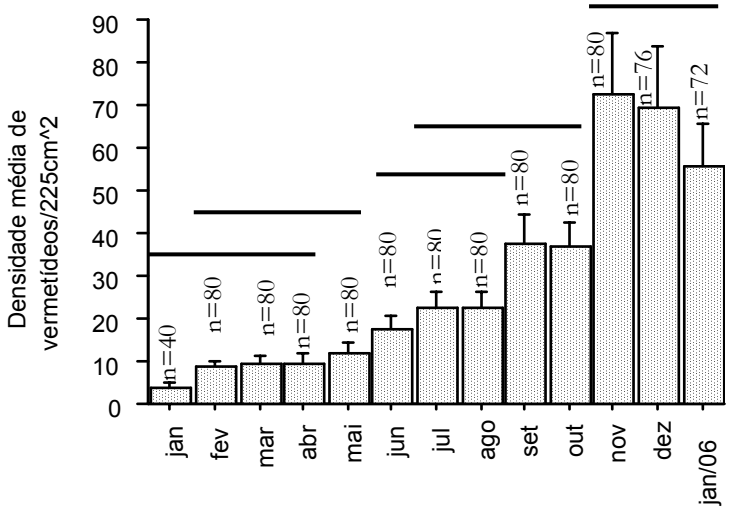



Figura 27. Densidade média acumulativa de vermetídeos por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas. Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 467,914; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*

**Serpulídeos**

Poliquetas serpulídeos (Figura 28), apresentaram uma variação significativa da média de densidade (H = 112,518; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*). Porém, como se observa na Figura 29, esses organismos foram relativamente comuns nas placas durante todo o experimento. Isso indica que a variação observada ocorreu entre alguns meses em específico, e não de forma sazonal. Por exemplo, as médias de janeiro, março e, de agosto de 2005 até janeiro de 2006, foram estatisticamente semelhantes (*Post-Hoc Dunn;* p>0,05). Já o mês de fevereiro obteve médias diferentes em relação aos meses de janeiro, novembro e

dezembro de 2005. As médias de março por sua vez, diferiram das de junho, julho e dezembro. No mês de junho foi observada a menor densidade de serpulídeos, com média inferior a dois espécimes por placa.

Figura 28. Foto de um poliqueta serpulídeo observado nas placas de assentamento

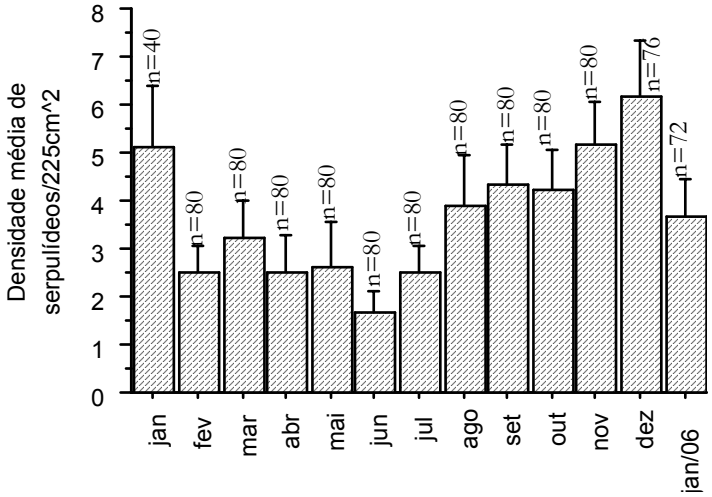



Figura 29. Densidade média acumulativa de serpulídeos por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas. Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 112,518; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*

**Cirripédios**

A densidade de cirripédios (Figura 30) também variou significativamente ao longo dos meses (H = 156,847; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*). Para esses organismos foi observada uma clara evidencia de variação sazonal do assentamento. De janeiro a março, a média desses organismos foi menor que 10 espécimes por placa. A partir de abril, essa média quintuplicou (Figura 31), chegando a ser contado um máximo de 363 cracas numa única placa.

Figura 30. Foto de um cirripédio observado nas placas de assentamento.

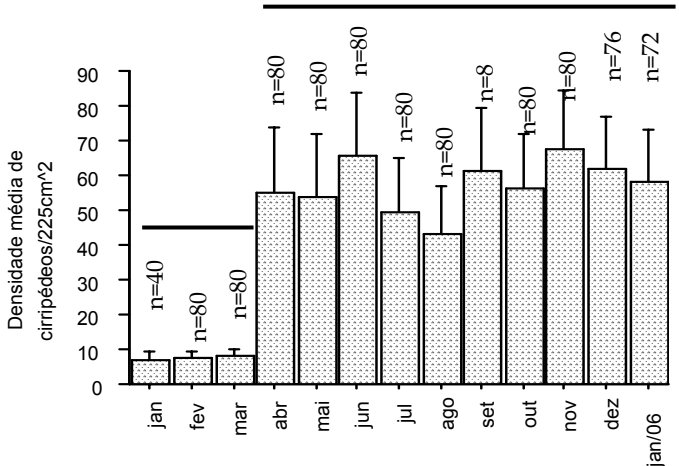



Figura 31. Densidade média acumulativade cirripédios por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 156,847; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*

**Briozoários**

Como observado para os outros organismos bentônicos investigados, a variação das densidades médias de briozoários foi significativa durante o estudo (H = 260.579; p<0.0001, *Kruskall-Wallis*). Em janeiro, a média foi de uma colônia por placa (Figura 32). No mês de fevereiro foi observada a maior densidade de briozoários por placas, com média superior a nove colônias, sendo contadas nesse mês um máximo de 75 colônias em uma única placa. As médias de fevereiro e março foram estatisticamente semelhantes (*Post-Hoc Dunn;* p>0,05). Nos meses seguintes, a média diminuiu progressivamente, sendo observadas aproximadamente duas colônias por placa em abril e uma em maio (Figura 33). De junho a dezembro, a densidade média foi inferior a uma colônia por placa. Só em janeiro de 2006, a média voltou a crescer um pouco, embora não significativamente, voltando a ser um pouco maior que uma colônia por placa.

Figura 32. Foto de uma colônia de briozoários observada nas placas de assentamento.

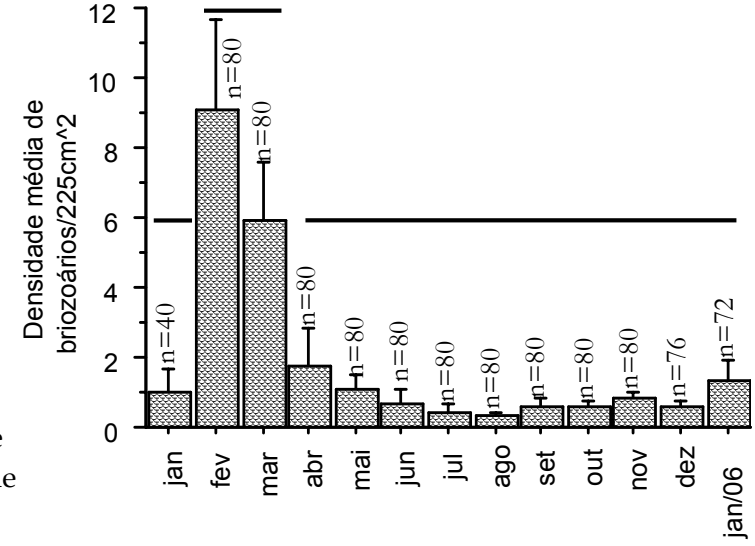



Figura 27. Densidade média acumulativa de briozoários por placa ao longo dos meses. Barra de erro = intervalo de confiança 95%; n = número de placas. Barras de travessão indicam similaridade das médias. H = 260,579; p<0,0001, *Kruskall-Wallis*

# 4. DISCUSSÃO

Apesar de não se poder afirmar que 100% dos recrutas que assentaram durante a pesquisa são de espécies incubadoras, pois cerca de 30% deles não foram identificados sequer em nível de família, pode-se dizer que todos os recrutas que sobreviveram por mais de dois meses são de espécies que já liberam plânulas desenvolvidas na coluna d'água.

Segundo Harrison e Wallace (1990), as plânulas geralmente são liberadas num estágio avançado e podem ser imediatamente capazes de assentar num substrato, enquanto que todo o desenvolvimento larval das espécies desovadoras acontece no plâncton. Essa diferença característica entre as larvas faz com que seja esperado um maior número de recrutas de espécies incubadoras nas placas de assentamento (Lins de Barros, 2005).

A predominância do recrutamento de espécies incubadoras também é observada na região caribenha (Bak e Engle, 1979; Smith, 1997; Ruiz-Zárate e Arias-Gonzáles, 2004; Vermeij, 2005). Glassom *et al*. (2004) encontraram este mesmo padrão em relação aos recrutas estudados no Mar Vermelho. Num estudo realizado em Taiwan, foi observado o padrão oposto (Soong *et al*., 2003).

Aparentemente, a região onde a maioria dos recrutas encontrados é de espécies desovadoras, é na Grande Barreira de Recifes, na Austrália (Hughes *et al*., 1999; Gilmour, 1999; Baird e Hughes, 2000; Mundy, 2000; Miller e Mundy, 2003). Mesmo assim, até na costa Australiana, em regiões sub-tropicais, foi observada baixa densidade de recrutas e predominância de espécies incubadoras (Wilson e Harrison, 2005).

Segundo Penland *et al.* (2004), enquanto as espécies incubadoras são mais observadas no oceano Atlântico, nos oceanos Índico e Pacífico a reprodução a partir da liberação dos gametas na coluna d'água é a mais comum.

De fato, em todas as pesquisas sobre recrutamento nos recifes brasileiros, que chegaram a uma maior resolução taxonômica, as espécies incubadoras foram maioria absoluta (Calderon, 2003; Segal-Ramos, 2003; Alvarenga e Castro, dados não publicados *apud* Lins de Barros, 2005).

O recrutamento pode ser afetado pelo comportamento larval na fase planctônica, como, também, pelo desempenho na fase de assentamento propriamente dita e pela mortalidade pós-assentamento (Keough e Downes, 1982). A conduta da larva na época de assentamento pode ser influenciada por vários fatores como: 1- sinais químicos, alguns deles oriundos da presença de algas calcárias incrustantes (Morse e Morse, 1996) e corais moles (Maida *et al.*, 2001); 2- orientação do substrato, sobre os quais estudos indicam o favorecimento do assentamento em superfícies orientadas verticalmente ou em faces inferiores, embora essa preferência possa mudar, passando de faces inferiores em águas rasas, para verticais e, então, para face superior em águas profundas (Birkeland, 1977; Bak e Engel, 1979; Harriott, 1985; Babcock e Mundy, 1996). A intensidade luminosa é um dos principais fatores que influenciam nessa escolha (Maida *et al.*, 1994). A sedimentação e ação das ondas e correntes também são apontadas como fatores na determinação desses padrões (Birkeland, 1977; Maida *et al.*, 1994; Hubbard, 1997). A rugosidade do substrato é outro fator que pode influenciar a larva na escolha durante o assentamento, sendo superfícies rugosas, como as de azulejo de cerâmica e esqueleto de corais, mais atrativas que substrato como placas de petri (Harriott e Fisk, 1987).

Na Ilha da Barra, as espécies *Favia gravida* e *Porites astreoides,* são mais abundantes no topo recifal. As espécies *Agaricia humilis e Siderastrea stellata* também são encontradas no topo, porém a *S. stellata* é mais comum nos declives do recife, bem como nas paredes e no fundo de depressões (passagens) e a *A.*

*humilis* é mais representativa nas paredes de projeções, livres da ação direta da luz solar (Pereira, 2001).

No primeiro estudo realizado na Ilha da Barra também foram utilizados azulejos de cerâmica, porém eles foram horizontalmente orientados e todos os recrutas foram encontrados do lado áspero das placas que estavam voltadas para baixo (Maida e Ferreira, 1995). Esses autores investigaram também a diferença entre os habitats recifais – base frontal, crista frontal e crista traseira – e não encontraram uma diferença significativa. Porém, eles não chegaram a uma maior resolução taxonômica na identificação dos recrutas, classificando-os simplesmente em corais e hidrocorais, e acreditam que se tivessem identificado algumas espécies, poderiam ter sido encontradas diferenças significativas no assentamento entre os habitats recifais, "uma vez que claramente existe uma zonação específica para cada um dos habitats estudados". Como exemplo, os autores citam a distribuição da comunidade de corais adultos, onde é comum notar a preferência de corais da família Mussidae em locais mais profundos e menos iluminados.

Foi possível identificar cerca de 70% dos corais que assentaram nas placas do presente estudo. Dentre eles, nenhum coral da família Mussidae teve sucesso no recrutamento na Ilha da Barra.

Essa família de escleractínios é de grande importância para os recifes brasileiros pois, além do único representante de coral zooxantelado solitário encontrado em nossas águas (*Scolymia wellsi*), é representada por um gênero endêmico – o *Mussismilia* (Pires *et al.*, 1999).

Entre as espécies desse gênero encontra-se um dos corais que, juntamente com a *Montastrea cavernosa*, foi apontado como um dos principais formadores dos recifes de Tamandaré, *Mussismilia harttii* (Laborel, 1969; Maida e Ferreira, 1997).

A reprodução dessa espécie foi acompanhada simultaneamente em Tamandaré e Porto Seguro - BA, pela primeira vez, em outubro de 2004. Trata-se de uma espécie hermafrodita, que desova gametas na coluna d'água para fecundação externa (Pires *et al.*, 1999).

Em outubro de 2005, novamente acompanhou-se a desova dessa espécie, só que neste ano, além do laboratório, a reprodução também foi observada no mar em Tamandaré, Porto Seguro e Abrolhos. Ocorreram dois eventos de desova, no início e final de outubro, durante os dias que antecederam a lua nova. Como as placas do presente estudo estavam no mar na época em que estes dois eventos de desova foram acompanhados, e nenhum recruta de *M. harttii* foi observado nas mesmas, é provável que outros fatores como correntes, profundidade, baixos níveis de fecundação no mar e até mesmo orientação do substrato possam estar influenciando no recrutamento dessa espécie.

Outro estudo sobre assentamento de corais no recife da Ilha da Barra foi realizado por Damiano (2000) entre 1998 e 1999 – período marcado por um forte evento de *El Niño*. Durante o estudo, a autora encontrou 15 recrutas na Ilha da Barra em 1415 placas de assentamento, sendo quatro deles encontrados em placas orientadas verticalmente e 11 na superfície superior. A autora ainda encontrou mais três recrutas nesse recife quando estava estudando a influência do tipo de substrato, sendo um em placa de poliestireno e dois na de cerâmica. Para os corais não foram encontradas preferência pela orientação do substrato, mas ela encontrou uma variação significativa em relação a este fator para hidrocorais, que assentaram preferivelmente na superfície inferior das placas (dos sete recrutas de *Stylaster roseus* que assentaram na Ilha da Barra, seis foram na superfície inferior). No estudo realizado por Maida e Ferreira (1995), todos os 13 hidrocorais encontrados também estavam assentados na superfície inferior dos azulejos.

A preferência dos hidrocorais em relação à orientação do substrato encontrada nos estudos realizados anteriormente na Ilha da Barra, poderia justificar a ausência desses cnidários no presente estudo.

Nos estudos realizados em Abrolhos, muitos recrutas de hidrocorais foram encontrados em superfícies verticais. Porém, numa pesquisa feita nos recifes de Corumbau, em apenas uma de seis estações amostradas, foram observados recrutas de *Millepora* (C. B. Castro, com pess.).

Com relação ao padrão de distribuição dos recrutas nas placas de assentamento, de acordo com Maida *et al.* (1994), alguns autores propuseram que os recrutas de corais assentam em superfícies inferiores em águas rasas para obter um regime de luz apropriado, evitar sufocamento pela sedimentação e reduzir a pressão de predação. Mas, os resultados deles indicaram que uma diminuição na intensidade luminosa criaria muitos microhabitats críticos inadequados ao recrutamento de corais, devido a regimes luminosos desfavoráveis. Por isso, é comum notar um efeito de borda nessas placas de assentamento.

Nos primeiros estudos de Maida e Ferreira (1995) e Damiano (2000), que utilizaram um esquema de posicionamento de placas semelhante ao de Maida *et al*. (1994), esse mesmo efeito foi observado. Um estudo realizado na Polinésia Francesa também evidenciou este padrão (Gleasson, 1996).

Neste experimento a orientação vertical das placas deve ter proporcionado uma boa distribuição luminosa, além de diminuir a sedimentação, uma vez que não foi observado "efeito de borda" nas placas de assentamento.

Para começar a discutir a significativa variação encontrada em relação à densidade dos corais ao longo dos meses de estudo, é preciso avaliar alguns pontos referentes à metodologia.

As duzentas placas do experimento foram colocadas para aclimatação em agosto de 2004. Mas um censo de corais só foi completado em meados de março de 2005, sendo encontrados seis recrutas nas 40 placas analisadas em janeiro, 22 nas 80 placas de fevereiro e mais cinco nas últimas 52 placas que ainda não tinham sido analisadas, em março.

É consenso entre vários autores que um período de aclimatação ideal para se obter os estágios inicias presentes na sucessão biológica de uma comunidade bêntica, como a formação de um filme primário de bactérias, seguido pela colonização de diatomáceas e do assentamento de larvas de invertebrados e outras microalgas é necessário para o recrutamento de corais (O'Neil e Wilcox, 1971; Osman, 1977; Oren e Benayahu, 1997; Kuffner e Paul, 2004; Petersen *et al*., 2005).

Porém, a duração deste período é bastante variável. Oren e Benayahu (1997) argumentam que muitos autores têm sugerido um período de quatro a 12 meses de aclimatação para que os corais recrutem em substratos artificiais. Kuffner e Paul (2004) para estudar o efeito de cianobactérias sobre o recrutamento de corais em Guam, aclimataram suas placas por três meses e, Petersen *et al*. (2005) aclimataram seus inovadores substratos artificiais por dois meses.

Mais de 70% dos recrutas encontrados na primeira etapa do nosso experimento tinham diâmetros de até 2,31mm. Com base na taxa de crescimento observada para recrutas com até um ano de idade desta pesquisa, é pouco provável que estes recrutas tenham assentado nos primeiros meses em que as placas foram colocadas no mar, tendo preferido assentar realmente nos

meses de verão. Além disso, Calderon *et al*.(2000) encontraram em média, diâmetros de 1,67mm da placa basal de pólipos fundadores de *F. gravida* e Neves e da Silveira (2003) observaram recrutas de *S. stellata* com 1,09mm de diâmetro no primeiro mês de vida desses pólipos. Esses resultados também apóiam a hipótese de que os recrutas encontrados nos primeiros meses de análise, deveriam de fato ter assentado nos meses de verão.

Vários estudos têm indicado que maiores taxas de recrutamento, tanto para corais hermatípicos quanto ahermatípicos, de regiões tropicais e subtropicais, ocorrem durante o período de primavera e verão, quando a temperatura do mar é mais elevada (Harriot, 1983; Wallace, 1985; Babcock, 1988; Watson e Barnes, 2004; Guest et al. , 2005).

As médias de temperatura superficial da água obtidas na Baía de Tamandaré a cerca de 1000m da Ilha da Barra, foram mais elevadas justamente nos meses de janeiro a maio, de acordo com os dados coletados pelos agentes de campo do Projeto Recifes Costeiros, e 74% dos recrutas dessa pesquisa foram encontrados neste período.

Damiano (2000) até em época de *El Niño*, detectou uma variação sazonal no assentamento de corais em Tamandaré, mesmo com densidades de 1,4 recrutas/m². Este resultado também contribui com a hipótese de que um padrão sazonal no assentamento de corais de fato ocorra na região.

No entanto, devido ao baixo número de recrutas encontrados durante esta pesquisa, como também ao fato de que nos meses de dezembro de 2005 e janeiro de 2006 não foi observado um aumento no recrutamento, seria necessário que fatores como o suprimento larval, as correntes e a qualidade do substrato disponível (pois nos últimos meses do experimento as placas estavam completamente cobertas por outros organismos bentônicos) tivessem sido investigados.

Um outro ponto a ser novamente analisado sobre a variabilidade sazonal no assentamento de corais observada neste estudo, é o fato de que o assentamento foi dominado por espécies incubadoras. Alguns trabalhos que descreveram o período de liberação das larvas de corais no Brasil relatam padrões semelhantes aos encontrados neste estudo. Por exemplo, Pires e Caparelli (2002) analisaram colônias de *Porites astreoides* do Complexo Recifal dos Abrolhos e seus resultados indicaram que o ciclo reprodutivo desta espécie dura aproximadamente cinco meses, que coincidem com os meses de aumento de temperatura da água do mar - de outubro a fevereiro - e que eventos de planulação podem ocorrer diversas vezes durante este ciclo. Também para a espécie *S. stellata*, o período de liberação de larvas ocorre durante o verão e o pico de liberação de larvas seria no final de janeiro, durante um período de alguns dias, aparentemente, finalizando na primeira quinzena de fevereiro (Lins de Barros, 2003). Porém, Neves e Silveira (2003) também observaram colônias de *S. stellata* liberando larvas em abril, embora em menor quantidade que as de janeiro. Para a espécie *F. gravida*, de acordo com Calderon *et al.* (2000), algumas observações sugerem que essa espécie libere plânulas em intervalos curtos de tempo, possivelmente mensais.

O fato de ser observado a preferência de planulação durante o verão, mas com algumas espécies liberando larvas esporadicamente durante o ano, justificariam o padrão distribuição dos assentamentos ao longo dos meses encontrado em nossa pesquisa.

A taxa de mortalidade encontrada durante o experimento foi bastante elevada, apenas 31% dos corais permaneciam vivos no final do experimento. É comum encontrar taxas de mortalidade extremamente elevadas para recrutas

de corais, muitas vezes atingindo valores de 90 a 99% (Maida *et al.*, 1995; Babcock e Mundy, 1996).

No estudo realizado entre 1993 e 1994, na Ilha da Barra, foram encontrados 44% dos corais vivos ao final de um ano de experimento (Maida e Ferreira, 1995). Damiano (2000) estudou o recrutamento entre 1998 e 1999 - período em que foi observado um dos maiores eventos de branqueamento a nível global dos corais. Não foi possível estimar uma taxa de mortalidade exata, mas ela supõe que a taxa de mortalidade dos recrutas tenha sido entre 90 e 99%.

Aparentemente, a orientação das placas favoreceu uma menor influência da sedimentação sobre os recrutas, pois, nos meses em que as taxas de sedimento foram mais elevadas, maio e junho (E. C. de Macêdo, com pess.) foram encontrados apenas dois recrutas mortos. Mas, a orientação das placas também se consistiu um problema, pois, além dos corais, também as algas filamentosas encontravam substrato com bastante iluminação - muito propício para seu crescimento - o que as faziam competir por espaço com os corais, servindo também de armadilhas para reter sedimento.

Um outro problema oriundo da presença dessas algas foi a atração dos peixes herbívoros, principalmente porque na área fechada a densidade da ictiofauna é extremamente elevada (Ferreira *et al*., 2004). Frequentemente, para não dizer que sempre, foram observados cardumes de haemulideos (xiras e salemas) raspando as algas das placas.

Dois recrutas que foram encontrados em abril e outro, em agosto, todos com menos de um milímetro de diâmetro, nunca mais foram observados na placa nos meses seguintes. E outros recrutas, cujas mortes foram evidenciadas nas placas, mas que tinham diâmetros inferiores a dois milímetros, com o

passar do tempo foram recobertos por algas e acabaram desaparecendo sem deixar vestígios.

A falta de informação sobre o tamanho e o crescimento inicial dos corais tem ocasionado subestimativas da idade das jovens colônias em campo – ao ponto de alguns autores estimarem que corais com um centímetro de diâmetro teriam um mês de vida (ver Connell, 1973; Schuhmacher, 1974; 1977 *apud* Harrison e Wallace, 1990).

Diferenças nas taxas de crescimento têm sido atribuídas a diferenças taxonômicas em nível de família, ou relacionadas ao modo de desova (gametas ou larvas) (Babcock, 1985) e às variações nas condições dos microhabitats (Sato, 1985).

Babcock (1985), estudando espécies desovadoras da família Faviidae, observou um crescimento de apenas 1,3 e 1,2mm em diâmetro médio para *Goniastrea aspera* e *Plathygira sinensis*, respectivamente, em sete e oito meses. Enquanto que Sato (1985) encontrou um crescimento de nove milímetros de diâmetro médio em seis meses para *Pocillopora damicornis* (planuladora) nos experimentos realizados em Okinawa. Sato (1985) também demonstrou que as taxas de crescimento dos recrutas dessa espécie eram maiores quando o substrato era orientado verticalmente ou na face inferior do que na superfície superior das placas.

Algumas variações nas taxas de crescimento também foram atribuídas a diferentes intensidades de "sufocamento" causado pelo crescimento adjacente de algas e outros organismos (Harrison e Wallace, 1990).

Durante o experimento, foram observadas algumas interações entre corais e cirripédios, tais como, cracas que assentaram sobre pólipos de *F. gravida* e o crescimento de uma colônia de *S. stellata* sobre o esqueleto das cracas. Segundo Coelho *et al*. (2004), as associações entre os cirrpédios e certas espécies

de cnidários são bastante comuns. Por exemplo, a espécie *Megabalanus stulus* praticamente desaparece no interior do esqueleto de *Millepora,* ficando visível apenas uma fenda comunicando-se com o exterior. Já a *Megatrema madreporarum* vive sobre corais do gênero *Agaricia*, sendo no máximo coberto parcialmente pelos tecidos do coral e, *Ceratoconcha floridanum* infesta às colônias de *Mussismilia*.

Durante o experimento também se percebeu uma grande influência de algas filamentosas sombreando os recrutas de corais. Dois recrutas de *S. stellata* (Figura 22 – espécimes 5 e 7) apresentaram crescimento muito baixo em relação aos demais, um deles sequer se reproduziu assexuadamente no decorrer do experimento. Durante as leituras das placas, esses indivíduos eram os mais difíceis de serem visualizados a olho nu, mesmo tendo suas posições mapeadas, pois sempre tinham algas escondendo os recrutas. Essa influência das algas também foi observada sobre os recrutas de *F. gravida* (Figura 24, indivíduos 9 e 11). Estes recrutas de *F. gravida* morreram durante a pesquisa, e é provável que a competição com as algas tenha sido um fator determinante nestes casos.

Outro fato observado para os recrutas de *F. gravida* foi que muitos deles (Figura 23) apresentaram uma "estagnação do crescimento" após cerca de 100 a 150 dias de acompanhamento, referentes aos meses de maio e junho, justamente nos meses de maior taxa de sedimentação na Ilha da Barra (E. C. de Macêdo, com pess.).

Foi observada uma taxa média anual de tamanho de 11,27mm (maior diâmetro) para colônias de *Siderastrea stellata* e de 20,42mm para colônias de *F. gravida* com cerca de um ano de vida. Como ambas as espécies são incubadoras e estavam sob praticamente as mesmas condições dos microhabitats, esta variação na taxa de crescimento pode ser considerada como diferenças taxonômicas entre elas. Além disso, foi observado que as colônias de ambas as

espécies tinham aproximadamente o mesmo número de pólipos com praticamente a mesma idade, o que indica, mais uma vez, que a diferença do maior diâmetro desses recrutas pode ser devido à variação da morfologia das espécies.

Outro fator que deve ser considerado ao analisar essas taxas de crescimento é a orientação vertical das placas e também o local onde elas estavam posicionadas (numa piscina com pouca profundidade). Alguns autores comentam que essas condições favorecem o crescimento dos recrutas pois elas proporcionam uma boa intensidade luminosa, uma baixa influência da sedimentação, além de proteção contra a ação das ondas (Sato, 1985; Babcock e Mundy, 1996; Bramanti *et al.* , 2005; Vermeij, 2005; Wilson e Harrison, 2005).

De acordo com Nybakken (2001), a taxa de crescimento dos corais varia de acordo com a espécie, idade da colônia e localização no recife. Colônias jovens e pequenas tendem a crescer mais rapidamente que colônias maiores e mais velhas. Lins de Barros (2005) sugere que durante o período anterior a maturação, alguns corais investiriam grande parte da energia em crescimento.

A taxa de crescimento observada no primeiro ano de vida dos recrutas de *S. stellata* da Ilha da Barra foi bastante alta, embora não exista nenhuma outra pesquisa que relate o crescimento inicial dessa espécie. A única taxa de crescimento observada para essa espécie, foi a obtida por Lins de Barros (2005), cerca de 0,5cm de diâmetro por ano. Porém, ela estimou esse valor através da taxa de crescimento linear obtidas para colônias de vários tamanhos e idades. Segundo a autora, apesar da taxa de crescimento linear ser, aparentemente, inalterada ao longo da vida da colônia, independente do seu tamanho, colônias com tamanhos de até 5cm², não reprodutivas, cresceram relativamente mais do que colônias de outras classes de maiores tamanhos.

Os recrutas de *Agaricia* sp. foram acompanhados por um período muito breve, e, para apenas um espécime, foi possível estimar que ele atingiria um diâmetro de 20,46mm após o primeiro ano de vida. Os indivíduos do gênero *Porites* sequer foram observados crescer.

Vermeij (2005) monitorou uma comunidade coralínea em substrato artificial por seis anos (1998-2004) em Curaçao. O autor encontrou taxas significativamente variáveis entre os anos e entre as espécies. A taxa de crescimento que ele observou para recrutas do gênero *Agaricia* em 2002 foi 195mm²/ano; e para *Porites* sp. 87,2 mm²/ano. Em 2003 essas taxas diminuíram para 85,2 e 68,4mm²/ano para *Agaricia* e *Porites*, respectivamente. Ele argumenta que essas taxas de crescimento são muito difíceis de comparar, pois existem pouquíssimos estudos descrevendo taxas de crescimento para os recrutas de corais caribenhos.

Para os recrutas dos corais do Atlântico Sul, o presente trabalho foi o primeiro que acompanhou o crescimento durante o primeiro ano de vida dos recrutas das espécies *Siderastrea stellata* e *Favia gravida*, endêmicas do Brasil.

Com relação aos outros organismos bentônicos observados nas placas de assentamento, foi observada a densidade média acumulativa durante o estudo. Os indivíduos não foram avaliados quanto ao posicionamento, crescimento ou sobrevivência, de forma que velhos e novos organismos foram quantificados numa mesma placa. Mesmo assim, em alguns casos, observaram-se durante as análises bruscas variações de densidade, principalmente nos casos dos cirripédios e dos briozoários.

Para os cirripédios foi observado que a densidade média acumulativa aumentou significativamente a partir de abril (Figura 33). Essa grande variação foi observada logo após as primeiras grandes chuvas que marcam a transição

entre a estação seca e chuvosa em Tamandaré. Em outro estudo realizado nessa região, foram observadas maiores densidades desses organismos nos meses de maio e junho de 1999 e nas superfícies inferiores das placas de assentamento (Damiano, 2000). A autora atribuiu este padrão a fatores como luminosidade e sedimentação. Este é mais um indício de que esses organismos assentam preferivelmente durante a estação chuvosa.

Com relação aos briozoários, mesmo não sendo quantificada, observou-se uma grande mortalidade após o mês de fevereiro. Esses organismos assentaram preferencialmente sobre tufos de algas filamentosas. Muitos foram recobertos, e a grande maioria não conseguiu se fixar direito na placa e podem ter sido raspados pelos peixes herbívoros. Depois de observada essa grande mortalidade, durante os outros meses do ano a densidade praticamente não variou. Como nos últimos meses do experimento as mesmas placas foram ré-analisadas, observou-se que só a partir de janeiro de 2006 novos indivíduos assentaram nas placas, mas, para tirar maiores conclusões sobre a variação sazonal do assentamento desses organismos, seria necessário que nossa pesquisa se prolongasse um pouco mais, para tentar identificar a ocorrência de outro pico no mês de fevereiro de 2006.

Já para os poliquetas serpulídeos, embora se tenha observado uma variação significativa da densidade média ao longo dos meses, não foi observado um padrão sazonal do assentamento desses organismos. Damiano (2000) observou um grande pico de densidade de serpulídeos no mês de setembro de 1998 (chegando a cerca de 570 poliquetas por m² na Ilha da Barra), mas no nosso estudo não detectamos nada parecido. A maior densidade observada foi de 267 serpulídeos/m² no mês de dezembro.

Esses organismos logo no início das análises das placas já apresentavam densidade média de cinco indivíduos por placa. Aparentemente, a variação na

quantidade de algas e sedimento nas placas durante as análises foi o fator que mais influenciou na contagem desses poliquetas. Em alguns meses os tubos calcários dos serpulídeos estavam completamente recobertos por algas. Segundo Glassom *et al*. (2004), é comum observar esses tubos calcários servindo de substrato secundário para o assentamento de outros organismos.

No caso dos moluscos vermetídeos é facilmente percebida a crescente densidade média desses organismos ao longo do estudo, indicando que provavelmente esses moluscos tenham recrutamento constante ao longo do ano. Porém, o fato de ter sido observado um grande aumento no número de indivíduos por placa no mês de novembro, talvez indique que um evento mais significativo de reprodução tenha ocorrido nessa época, pois, mesmo não tendo sido avaliada a taxa de mortalidade desses organismos, percebeu-se que durante as análises muitos novos indivíduos assentaram nas placas neste mês. Além disso, as maiores densidades de vermetídeos encontradas por Damiano (2000) também ocorreram no mês de novembro.

Uma das principais características dos recifes brasileiros, é a construção feita por algas calcárias, do grupo das coralináceas e gastrópodes vermetídeos do gênero *Pentaloconchus* e *Dendropoma* (Laborel, 1969; Maida e Ferreira, 1997).

Segundo Laborel (1977) ocorreram grandes reduções no poder de construção desses moluscos nas zonas costeiras do Atlântico Sul. O autor comenta a grande degradação dessas formações na costa brasileira desde o início da colonização costeira, onde enormes blocos de recifes foram retirados do mar e utilizados para construção de fortes. Dessa época até os dias atuais vários fatores como poluição, desmatamento e, conseqüentemente, o aumento da sedimentação, têm contribuído negativamente para a saúde dos recifes. O autor também cita que em algumas áreas no Brasil e na África, os vermetídeos

*Pentaloconchus* e *Dendropoma* não eram mais encontrados contribuindo ativamente para a formação dos recifes.

Na presente pesquisa foi estimada uma densidade média em torno de 3.200 vermetídeos por m² no final do experimento. Esta alta densidade pode ser um indicativo de que esses organismos continuam contribuindo ativamente para as construções recifais em Tamandaré.

# 5. CONCLUSÕES.

- O assentamento de corais foi aparentemente dominado por espécies incubadoras e ocorreu preferencialmente durante o verão;

- A inclinação do substrato oferecido e a forma como essas placas estavam dispostas proporcionaram uma boa distribuição da intensidade luminosa, confirmada pela ausência de um "efeito de borda";

- Esse foi o primeiro estudo que acompanhou o crescimento dos recrutas das espécies *Favia gravida* e *Siderastrea stellata* (endêmicas brasileiras) durante o primeiro ano de vida, encontrando taxas médias de crescimento de 20,42mm e 11,27mm por ano para *F. gravida* e *S. stellata*, respectivamente. A diferença entre as taxas obtidas provavelmente foi decorrente da variação taxonômica entre essas espécies;

- Os cirripédios apresentaram uma evidente preferência de recrutamento a partir do início da estação chuvosa;

- Nenhum padrão sazonal foi evidenciado para os poliquetas serpulídeos;

- Em relação aos briozoários seria necessário continuar por, pelo menos, mais um mês as análises das placas para poder avaliar se o recrutamento desses organismos ocorre no verão, com pico de reprodução ocorrendo no mês de fevereiro;

- Os vermetídeos apresentaram uma densidade média crescente ao longo dos meses de estudo, indicando que eles devem ter um recrutamento constante durante o ano e que esses organismos continuam contribuindo ativamente com as construções recifais de Tamandaré.

# 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ACOSTA, A., & ZEA, S. 1997. Sexual reproduction of the reef coral *Montastrea cavernosa* (Scleractinia: Faviidae) in the Santa Marta area, Caribbean coast of Colombia**. Marine Biology** 128: 141-148

ALVARENGA, M. A. & CASTRO, C. B. (dados não publicados) Reef coral recruitment in the Abrolhos Bank, Brazil. *In* Lins de Barros M. M., 2005. História de Vida e Fecundidade do Coral Recifal Endêmico do Brasil *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia) **Tese Doutorado**. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro 98p.

ARAÚJO, M. C. B. de. 2003. Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco: origens e conseqüências. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Depto. de Oceanografia. **Dissertação de mestrado**. 104p

BABCOCK, R., 1985. Growth and mortality in juvenile corals (*Goniastrea, Platygyra* and *Acropora*): The first year. **Proc. 5th. Int. Coral Reef Symp.** Tahiti, 4: 355-360.

BABCOCK, R., 1988. Age-structure, survivorship and fecundity in populations of massive corals. **Proc. 6th. Int. Coral Reef Symp**. Australia, 2:625-633.

BABCOCK, R. MUNDY, C. 1996. Coral recruitment: Consequences of settlement choice for early growth and survivorship in two scleractinians. **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol**. 206:179-201

BAK, R.P.M.; ENGEL, M. S. 1979. Distribution, abundance and survival of juvenile hermatypic corals (Scleractinia) and the importance of life history strategies in the parent coral community. **Mar. Biol**., 54:341-352.

BAIRD, A. H. & HUGHES, T. P. 2000. Competitive dominance by tubular corals: an experimental analysis of recruitment and survival of understorey assemblages. **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol**.251:117-132.

BIRKELAND, C. 1977. The importance of rate of biomass accumulation in early successional stages of benthic communities to survival of corals recruits. **Proc. 3rd. Int. Coral Reef Symp**., 2: 15-21

BRAMANTI, L., MAGAGNINI, G., DE MAIO, L. & SANTANGELO, G. 2005. Recruitment, early survival and growth of Mediterranean red coral *Corallium rubrum* (L1758), a 4-year study. **Jour. Exp. Mar. Biol.Ecol.** 314:69-78.

CALDERON, E. N., CASTRO, C. B. & PIRES, D. O. 2000. Natação, assentamento e metamorfose de plânulas do coral *Favia gravida* Verrill, 1868 (Cnidaria, Scleractinia). **Bol. Mus. Nac.** 429: 1-12.

CALDERON, E. N. 2003. Identificação dos coralitos de pólipos fundadores de corais recifais do Brasil (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia). **Dissertação de Mestrado**. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 84 p.

CARLON, D. B., 2002. Production and supply of larvae as determinants of zonation in a brooding tropical coral. **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol**. 268:33-46.

CHIA, E. S.A.; RICE, M. S. 1978. **Settlement and metamorphosis of marine invertebrate larve.** New York, Elservior. 290pp.

CHORNESKY, E. A. & PETERS, E. C. 1987. Sexual reproduction and colony growth in the scleractinian coral *Porites astreoides*. **Biological Bulletin**, 172:191-177.

COELHO, P. A.; TENÓRIO, D. O.; RAMOS-PORTO, M.; MELLO, R. L. S. 2004. A fauna bêntica do estado de Pernambuco. *In*: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. **Oceanografia: Um cenário tropical**. Recife. Ed. Bagaço. 761p.

CONNELL, J. H., HUGHES, T. P., WALLACE, C. C., TANNER, J. E., HARMS, K. E. & KERR, A. M. 2004. A long-term study of competition and diversity of corals. **Ecological Monographs** 74(2):179-210.

CPRH, 2003- Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. – **Diagnóstico Sócio-Ambiental do Litoral Sul de Pernambuco** 87p.

DAMIANO, C. 2000. Padrões sazonais de assentamento e recrutamento de corais em substratos artificiais em Tamandaré, PE. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Depto. de Oceanografia. **Dissertação de mestrado**. 118p

FABRICIUS, K. E. & METZNER, J. 2004. Scleractinian walls of mouths: Predation on coral larvae by corals. **Coral Reefs** 23:245-248.

FARIAS, F. S. de. 2002. Tamoindaré - a dinâmica de suas praias frente às novas tribos repovoadoras do século XX. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Depto. de Ciências Geográficas. **Dissertação de mestrado**. 124p.

FERREIRA, B. P., MAIDA, M., CAVA. F., 2000. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais** Vol. II: 50-58p.

FERREIRA, B. P., MAIDA, M., D'AMICO, T. M., PRATES, A. P., CASTRO, C. B., PIRES, D. O., CAVA, F. C., REZENDE, S. M., MARX, D., FEITOZA, C. & CEZAR, F. B. 2004. The status of coral reefs in Brazil. **Proc. 10th. Int. Coral Reefs Symp.** *In press.*

FRANCINI, C. L. B., CASTRO, C. B. & PIRES, D. O. 2002. First record of a reef coral spawning event in the western South Atlantic. **Inv. Reprod. and Develop**. 42(1): 17-19.

GILMOUR, J. 1999. Experimental investigation into the effects of suspended sediment on fertilization, larval survival and settlement in a scleractinian coral. **Mar. Biol** 135:451-462.

GLASSOM D.; ZAKAI, D.; CHADWICK-FURMAN, N. E. 2004. Coral recruitment: a spatio-temporal analysis along the coastline of Eilat, northern Red Sea. **Mar. Biol.** 144:641 –651.

GLEASON, M. G. 1996. Coral recruitment in Moorea, French Polynesia: the importance of patch type and temporal variation. **Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 207:79-101.

GLYNN, P. W. 1994. State of coral reefs in the Galapagos island: natural vs antropogenic impacts. **Mar. Pollut. Bull**. 29 (1-3): 131-140.

GUEST, J. R., BAIRD, A. H., GOH, B. P. L. & CHOU, L. M. 2005. Reproductive seasonality in an equatorial assemblage of scleractinian corals. **Coral Reefs** 24: 112-116.

HARRIOTT, V. J. 1983. Reproductive seasonality, settlement, and post-settlement mortality of *Pocillopora damicornis* (Linnaeus), at Lizard Island, Great Barrier Reef. **Coral Reefs** 2:151-157.

HARRIOTT, V.J., 1985. Recruitment patterns of scleractinian corals at Lizard Island, Great Barrier Reef. **Proc. 5th. Int. Coral Reef Symp**., Tahiti, 4: 367-372

HARRIOT, V. J.; FISK, D. A. 1987. A comparison of settlement plates types for experiments on the recruitment of scleractinean corals. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. 37:201-208.

HARRISON, P. L. & C. C. WALLACE. 1990. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian corals. Pag. 133-207. *In:* Z. DUBINSKY, ed. **Ecosystems of the world**. 25. Coral reefs. Elsevier, Amsterdan. 550 p.

HARVELL, C. D. & GROSBERG, R. K. 1988. The timing of sexual maturity in clonal animals. **Ecology**, 69(6): 1855-1864.

HEYWARD, A. J. NEGRI, A. P. 1999. Natural inducers for coral larval metamorphosis. **Coral Reefs**. 18: 273-279

HOGDSON, G. 1990. Sediment and the settlement of larvae of the reef coral *Pocillopora daminicornis*. **Coral Reefs**, 9: 41-43

HUBBARD, D. K., 1997 Reefs as dynamic Systems. *In*: BIRKELAND, C. **Life and death of coral reefs.** New York, Chapman &Hall. 43-67p.

HUGHES, T. P., BAIRD, A. H., DINSDALE, E. A., MOLTSCHANIWSJYJ, N. A., PRATCHETT, M. S., TANNER, J. E. & WILLIS, B. L. 1999. Patterns of recruitment and abundance of corals along the Great Barrier Reef. **Nature**, 397: 59-63.

HUGHES, T. P. & TANNER, J. E. 2000. Recruitment failure, life histories and long-term decline of Caribbean corals. **Ecology**. 81(8) 2250-2263

HUGHES, T. P., BAIRD, A. H., DINSDALE, E. A., MOLTSCHANIWSJYJ, N. A., PRATCHETT, M. S., TANNER, J. E. & WILLIS, B. L. 2000. Supply-side ecology works both ways: the link between benthic adults, fecundity, and larval recruits. **Ecology.** 81(8): 2241-2249.

HUNTE, W. & WITTENBERG M. 1992. Effects of eutrophication and sediment on juvenile corals. **Mar. Biol.** 114:625-631.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br Acessado em 3 de agosto de 2004.

KEOUGH, M. J.; DOWNES, B. J. 1982. Recruitment of marine invertebrates: the roles of active larval choice and early mortality. **Oecologia**. 54:348-352.

KEOUGH, M. J. 1988. Benthic populations: Is recruitment limiting or just fashionable? **Proc. 6th. Int. Coral Reef Symp**. Austrália.1:141-148.

KIKUCHI, R. K. P.& LEÃO, Z. M. A. N. 1997. Rocas (Southwestern Equatorial Atlantic, Brazil): An Atoll Built Primarily by Coralline Algae. **Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.** Panamá, 1: 731-736.

KOEHL, M. A. R.; HADFIELD, M. G. 2004. Soluble settlement cue in slowly moving water within coral reefs induces larval adhesion to surfaces. **J. Mar. Sys**. *On line press.*

KUFFNER, I, B. PAUL, V. J. 2004. Effects of the benthic cyanobacterium *Lyngbya majuscule* on larval recruitment of the reef corals *Acropora surculosa* and *Pocillopora damicornis.* **Coral reefs.** 23: 455-458.

LABOREL, J. 1969. *Le Pleuplements de Madréporaires des Côtes Tropicales du Brésil*. **Ann. Univ. Abidjan**, (Série E) V.2 (3) 261pp.

LABOREL, J. 1977. Are reef-building vermetids disappearing in the south atlantic? **Proc. 3rd Int. Coral Reef Symp.** Miami.1:233-237.

LINS DE BARROS, M. M.; CASTRO, C. B. ; PIRES, D. O. 2000. Use of oocyte nucleus size on studies of coral reproduction. **Bol. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, v. 436, p. 1-8.

LINS DE BARROS M. M., PIRES D. O. & CASTRO C. B. 2003. Sexual reproduction of the Brazilian reef coral *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia). **Bull. Mar. Sci.** 73: 713-724

LINS DE BARROS M. M., 2005. História de Vida e Fecundidade do Coral Recifal Endêmico do Brasil *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia) **Tese Doutorado**. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro 98p.

MAIDA M, CARROLL A. R, COLL J. C 1993. Variability of terpene content in the soft coral *Sinularis flexibilis* (Coelenterata: Octocorallia), and its ecological implications. **J. Chem. Ecol.** 19: 2285-2296

MAIDA, M., COLL, J. C., SAMMARCO, P. W., 1994. Shedding new light on scleractinian coral recruitment. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 180:189-202.

MAIDA, M. SAMMARCO, P. W., COLL, J. C., 1995. Effects of soft corals on scleractinian coral recruitment. I Directional allelopathy and inhibition of settlement. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 121:191-202.

MAIDA, M; FERREIRA, B.P. 1995. "Estudo preliminar sobre o assentamento de corais em um Recife na Baía de Tamandaré-PE". **Boletim Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, 3 (1):23-36.

MAIDA, M; FERREIRA, B.P. 1997. Coral Reefs of Brazil: an overview. **Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.** Panamá, 1: 263-274.

MAIDA, M. SAMMARCO, P. W., COLL, J. C., 2001 Effects of soft corals on scleractinian coral recruitment. II: Allelopathy, Spat Survivorship and Reef Community Structure. **Mar. Ecol.** 22: 397-414.

MILLER, M. W. WEIL, E. SZMANT, A. M. 2000. Coral recruitment and juvenile mortality as structuring factors for reef benthic communities in Biscayne National Park, USA. **Coral Reefs** 19: 115-0123.

MILLER, K. MUNDY, C. 2003. Raid settlement in broadcast spawning corals: implications for larval dispersal. **Coral Reefs**. 22: 99-106

MORSE, A. N. C & MORSE, D. E. 1996. Flypapers for coral and other Planktonic Larvae. **BioScience** 46: 254-262

MUNDY, C. N. 2000. An appraisal of methods used in coral recruitment studies. **Coral Reefs** 19:124-131.

NEVES, E. G. & PIRES, D. O. 2002. Sexual reproduction of Brazilian coral *Mussismilia hispida* (Verrill, 1902). **Coral Reefs**, 21: 161-168

NEVES, E. G.; da SILVEIRA, F. L. 2003 Release of planula larvae, settlement and development of *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia). **Hydrobiologia**. 501: 139-147.

NYBAKKEN, J. W., 2001 **Marine Biology; An ecological Approach**. 5th. Ed. San Francisco. Benjamin Cummings. 516p.

NUGHES, M. M. & ROBERTS, C. M. 2003. Coral mortality and interaction with algae in relation to sedimentation. **Coral Reefs**, 22(4): 507-516.

O'NEIL, T. B. & WILCOX, G. L., 1971. The formation of a "primary film" on materials submerged in the sea at Port Hueneme, California. **Pac. Sci.** 25: 1-12.

OREN, U.; BENAYAHU, Y. 1997 Transplantation of juvenile corals: a new approach for enhancing colonization of artificial reefs. **Mar. Biol.** 127: 499-505.

OSMAN, R. W. 1977. The establishment and development of a marine epifaunal community. **Ecol. Monogr.** 47: 37-63.

PENLAND, L.; KLOULECHAD, J.; IDIP, D.; VAN WOESIK, R. 2004. Coral spawning in the western Pacific Ocean is related to solar insolation: evidence of multiple spawning events in Palau. **Coral Reefs**. 23:133 –140

PEREIRA, S. C., 2001. Variação especial do ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) ao longo do complexo recifal de Tamandaré-PE. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Deptº de Oceanografia. **Dissertação de mestrado**.60f.

PETERSEN, D. LATERVEER, M. SCHUHMACHER. 2005 Innovative substrate tiles to spatially control larval settlement in coral culture**. Mar. Biol.** 146: 937-942

PINIAK, G. A., FOGARTY, N. D., ADDISON, C. M. & KENWORTHY, J. 2005. Fluorescence census techniques for coral recruits. **Coral Reefs**. 24: 496-500

PIRES, D. O., CASTRO, C. B. & RATTO, C. C. 1999. Reef coral reproduction in the Abrolhos Reef Complex, Brazil: the endemic genus *Mussismilia*. **Mar. Biol.** 135: 463-471.

PIRES, D. O. & CAPARELLI, A. C. 2002. Biologia reprodutiva de *Porites astreoides* Lamarck, 1816 (Cnidária, Scleractinia) do complexo recifal dos Abrolhos, BA, Brasil. **Bol. Mus. Nac**. 484: 1-12.

PITOMBO, F. B. 1992. Aspectos morfológicos e microanatômicos das espécies brasileiras de Mussidae Ortimann, 1890 (Cnidaria, Scleractinia). **Dissertação de Mestrado**. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PROJETO RECIFES COSTEIROS 1998/1999. **Relatório de Progresso II.** Setembro de 1998 a março de 1999. Recife, UFPE-BID-CEPENE/IBAMA-FMA.

RICHMOND, R. H. 1990. Relationship among reproductive mode, biogeographic distribution patterns and evolution in scleractinial corals. *In* M. HOSHI and O. YAMASHITA (eds.), **Advances in invertebrate reproduction, vol. 5**, 317-322p. Amsterdan, Elsevier.

RICHMOND, R. H. 1997. Reproduction and recruitment in corals: critical links in the persistence of Reefs. *In* BIRKELAND, C. **Life and death of coral reefs.** 175-197p New York, Chapman &Hall.

RUIZ-ZÁRATE, M. A. ARIAS- GONZÁLEZ, J. E. 2004. Spatial study of juvenile corals in the Northern region of the Mesoamerican Barrier Reef System (MBRS). **Coral Reefs.** 23: 584-594.

SALE, P. F. 1999. Recruitment in space and time. **Nature**. 397: 25-27.

SAMMARCO, P. W. 1983. Coral recruitment across the central Great Barrier Reef: a preliminary report. **Aust. Mar. Sci. Bull.** 83: 26 (abstracts).

SAMMARCO, P. W.; ANDREWS, J. C. 1988. Localized dispersal and recruitment in Great Barrier Reef corals: the Helix experiment. **Science**. NY. 239:1422-1424.

SATO, M., 1985. Mortality and growth of juvenile coral *Pocillopora damicornis* (Linnaeus). Coral Reefs, 4: 27-33.

SEGAL-RAMOS, B. 2003. Corais e comunidades e sua relação com a sedimentação no Banco dos Abrolhos, Brasil. **Tese de Doutorado.** Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 133p.

SMITH, S. R. 1997. Patterns of coral settlement, recruitment and juvenile mortality with depth at Conch Reef, Florida. **Proc. 8th. Int. Coral Reef Symp.** Panamá. 2:1197-1202.

SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J., 1981. **Biometry.** 2nd. Ed. San Francisco. Freeman. 859p. *In*: DAMIANO, C. 2000. Padrões sazonais de assentamento e recrutamento de corais em substratos artificiais em Tamandaré, PE. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Depto. de Oceanografia. **Dissertação de mestrado**. 118p

SOONG, K. CHEN, M. H. CHEN, C. L. DAI, C. F. FAN, T.Y. LI, JJ. FAN, H. 2003. Spatial and temporal variation of coral recruitment in Taiwan. **Coral Reefs.** 22: 224-228.

TEIXEIRA, G. M., 2002. Larvas de Peixes e Invertebrados Planctônicos Coletados com um Novo Modelo de Armadilha de Luz. Baía de Tamandaré-PE. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Dept. de Oceanografia. **Dissertação de mestrado**.64f.

TESTA, V. 1997. Calcareous Algae and Corals in The Inner Shelf of Rio Grande do Norte, NE Brazil. **Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.** Panamá, 1: 737-742.

TOMASCKI, T. 1991. Settlement patterns of Caribbean Scleractinian corals on artificial substrata along an eutrophication gradient, Barbados, West Indies. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. 77:261-269.

VERMEIJ, M. J. A. 2005. Early life-history dynamics of Caribbean coral species on artificial substratum: the importance of competition, growth and variation in life-history strategy. **Coral Reefs**. *On line press.*

WALLACE, C. C. 1985. Seasonal peaks and annual fluctuation in recruitment of juvenile scleractinian corals. **Mar. Ecol. Progr. Ser.** 21: 289-298.

WATSON, D. L., BARNES, D. K. A., 2004. Temporal and spatial components of variability in benthic recruitment, a 5-year temperate example. **Mar. Biol.** 145: 201-214.

WILSON, J. & HARRISON, P. 2005. Post-settlement mortality and growth of newly settled reef coral in a subtropical environment. **Coral Reefs** *On Line Press*.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis.** 4 Ed **.** New Jersey: Editora Prentice Hall, 663 p.

# 7. ANEXOS

Sumário das regressões dos recrutas de *S. stellata*

| Recruta | n | r | $R^2$ | $R^2$ ajustado | RMS residual |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 0,993 | 0,987 | 0,985 | 0,393 |
| 2 | 8 | 0,974 | 0,948 | 0,939 | 0,666 |
| 4 | 4 | 0,992 | 0,983 | 0,975 | 0,12 |
| 5 | 11 | 0,972 | 0,945 | 0,939 | 0,215 |
| 6 | 4 | 0,982 | 0,965 | 0,948 | 0,165 |
| 7 | 9 | 0,99 | 0,979 | 0,976 | 0,198 |
| 8 | 11 | 0,997 | 0,993 | 0,992 | 0,33 |
| 9 | 11 | 0,994 | 0,988 | 0,986 | 0,422 |
| 11 | 8 | 0,987 | 0,974 | 0,969 | 0,293 |

Sumário estatístico dos coeficientes das regressões dos recrutas de *S. stellata*

| Recruta | | Coeficiente | Erro padrão | Coef. padrão | valor de t | valor de p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Interseção | 2,816.000 | 0,234 | 2,816 | 12,013 | <0,0001 |
| | n dias | 0,036 | 0,001 | 0,993 | 24,221 | <0,0001 |
| 2 | Interseção | 0,988 | 0,443 | 0,988 | 2,23 | 0,0673 |
| | n dias | 0,039 | 0,004 | 0,974 | 10,438 | <0,0001 |
| 4 | Interseção | 2,109.000 | 0,102 | 2,109 | 20,774 | 0,0023 |
| | n dias | 0,025 | 0,002 | 0,992 | 10,876 | 0,0083 |
| 5 | Interseção | 1,148.000 | 0,128 | 1,148 | 8,972 | <0,0001 |
| | n dias | 0,008 | 0,001 | 0,972 | 12,425 | <0,0001 |
| 6 | Interseção | 0,698 | 0,137 | 0,698 | 5,099 | 0,0364 |
| | n dias | 0,02 | 0,003 | 0,982 | 7,442 | 0,0176 |
| 7 | Interseção | 0,739 | 0,118 | 0,739 | 6,28 | 0,0004 |
| | n dias | 0,016 | 0,001 | 0,99 | 18,141 | <0,0001 |
| 8 | Interseção | 1,358.000 | 0,209 | 1,358 | 6,49 | 0,0001 |
| | n dias | 0,037 | 0,001 | 0,997 | 36,086 | <0,0001 |
| 9 | Interseção | 1,676.000 | 0,266 | 1,676 | 6,294 | 0,0001 |
| | n dias | 0,036 | 0,001 | 0,994 | 26,951 | <0,0001 |
| 11 | Interseção | 2,631.000 | 0,181 | 2,631 | 14,524 | <0,0001 |
| | n dias | 0,002 | 0,002 | 0,987 | 14,848 | <0,0001 |

# Tabelas *ANOVA* das regressões dos recrutas de *S. stellata*

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss1 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 90.535 | 90.535 | 586.657 | <.0001 |
| Residual | 8 | 1.235 | .154 | | |
| Total | 9 | 91.769 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss2 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 48.329 | 48.329 | 108.956 | <.0001 |
| Residual | 6 | 2.661 | .444 | | |
| Total | 7 | 50.990 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss4 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 1.705 | 1.705 | 118.280 | .0083 |
| Residual | 2 | .029 | .014 | | |
| Total | 3 | 1.734 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss5 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 7.164 | 7.164 | 154.370 | <.0001 |
| Residual | 9 | .418 | .046 | | |
| Total | 10 | 7.582 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss6 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 1.510 | 1.510 | 55.388 | .0176 |
| Residual | 2 | .055 | .027 | | |
| Total | 3 | 1.565 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss7 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 12.960 | 12.960 | 329.112 | <.0001 |
| Residual | 7 | .276 | .039 | | |
| Total | 8 | 13.236 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss8 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 141.827 | 141.827 | 1302.198 | <.0001 |
| Residual | 9 | .980 | .109 | | |
| Total | 10 | 142.807 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss9 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 129.520 | 129.520 | 726.364 | <.0001 |
| Residual | 9 | 1.605 | .178 | | |
| Total | 10 | 131.124 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: ss11 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 18.894 | 18.894 | 220.451 | <.0001 |
| Residual | 6 | .514 | .086 | | |
| Total | 7 | 19.408 | | | |

Sumário das regressões dos recrutas de *F. gravida*

| Recruta | n | r | $R^2$ | $R^2$ ajustado | RMS residual |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 0,956 | 0,914 | 0,871 | 0,43 |
| 3 | 10 | 0,99 | 0,979 | 0,977 | 0,896 |
| 4 | 8 | 0,946 | 0,895 | 0,877 | 1,056 |
| 6 | 8 | 0,989 | 0,977 | 0,973 | 0,973 |
| 7 | 11 | 0,957 | 0,915 | 0,906 | 1,388 |
| 8 | 9 | 0,988 | 0,976 | 0,976 | 0,77 |
| 9 | 5 | 0,863 | 0,744 | 0,659 | 0,187 |
| 10 | 12 | 0,994 | 0,988 | 0,987 | 0,702 |
| 11 | 5 | 0,945 | 0,892 | 0,857 | 0,221 |
| 14 | 4 | 0,933 | 0,87 | 0,805 | 0,252 |
| 15 | 11 | 0,986 | 0,972 | 0,969 | 0,964 |

Sumário estatístico dos coeficientes das regressões dos recrutas de *F. gravida*

| Recruta | | Coeficiente | Erro padrão | Coef. padrão | valor de t | valor de p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Interseção | 1,713 | 0,414 | 1,713 | 4,133 | 0,0539 |
| | n dias | 0,023 | 0,005 | 0,956 | 4,616 | 0,0439 |
| 3 | Interseção | 4,159 | 0,535 | 4,159 | 7,781 | <0,0001 |
| | n dias | 0,066 | 0,003 | 0,99 | 19,524 | <0,0001 |
| 4 | Interseção | 2,296 | 0,703 | 2,296 | 3,264 | 0,0172 |
| | n dias | 0,038 | 0,005 | 0,946 | 7,149 | 0,0004 |
| 6 | Interseção | 1,667 | 0,647 | 1,667 | 2,577 | 0,042 |
| | n dias | 0,088 | 0,005 | 0,989 | 16,028 | <0,0001 |
| 7 | Interseção | -0,498 | 0,842 | -0,498 | -0,592 | 0,5694 |
| | n dias | 0,042 | 0,004 | 0,957 | 9,867 | <0,0001 |
| 8 | Interseção | 4,001 | 0,523 | 4,001 | 7,645 | 0,0001 |
| | n dias | 0,058 | 0,003 | 0,988 | 16,785 | <0,0001 |
| 9 | Interseção | 2,97 | 0,138 | 2,97 | 21,534 | 0,0002 |
| | n dias | 0,007 | 0,002 | 0,863 | 2,956 | 0,0597 |
| 10 | Interseção | 4,393 | 0,386 | 4,393 | 11,395 | <0,0001 |
| | n dias | 0,06 | 0,002 | 0,994 | 29,023 | <0,0001 |
| 11 | Interseção | 2,379 | 0,162 | 2,379 | 14,707 | 0,0007 |
| | n dias | 0,012 | 0,002 | 0,945 | 4,988 | 0,0155 |
| 14 | Interseção | 1,826 | 0,232 | 1,826 | 7,883 | 0,0157 |
| | n dias | 0,015 | 0,004 | 0,933 | 3,657 | 0,0673 |
| 15 | Interseção | 1,965 | 0,593 | 1,965 | 3,312 | 0,0091 |
| | n dias | 0,056 | 0,003 | 0,986 | 17,816 | <0,0001 |

# Tabelas *ANOVA* das regressões dos recrutas de *F. gravida*

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg2 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 3.946 | 3.946 | 21.310 | .0439 |
| Residual | 2 | .370 | .185 | | |
| Total | 3 | 4.317 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg3 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 305.768 | 305.768 | 381.174 | <.0001 |
| Residual | 8 | 6.417 | .802 | | |
| Total | 9 | 312.185 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg4 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 56.990 | 56.990 | 51.101 | .0004 |
| Residual | 6 | 6.691 | 1.115 | | |
| Total | 7 | 63.682 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg6 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 243.042 | 243.042 | 256.889 | <.0001 |
| Residual | 6 | 5.677 | .946 | | |
| Total | 7 | 248.718 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg7 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 187.456 | 187.456 | 97.363 | <.0001 |
| Residual | 9 | 17.328 | 1.925 | | |
| Total | 10 | 204.784 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg8 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 166.674 | 166.674 | 280.832 | <.0001 |
| Residual | 7 | 4.155 | .594 | | |
| Total | 8 | 170.829 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg9 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | .304 | .304 | 8.739 | .0597 |
| Residual | 3 | .105 | .035 | | |
| Total | 4 | .409 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg10 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 415.615 | 415.615 | 842.341 | <.0001 |
| Residual | 10 | 4.934 | .493 | | |
| Total | 11 | 420.549 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg11 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 1.218 | 1.218 | 24.884 | .0155 |
| Residual | 3 | .147 | .049 | | |
| Total | 4 | 1.365 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg14 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | .846 | .846 | 13.372 | .0673 |
| Residual | 2 | .127 | .063 | | |
| Total | 3 | .973 | | | |

**ANOVA Table**
**Diâmetro(mm) vs. n dias**
**Inclusion criteria: fg15 from diametro x dias**

| | DF | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 1 | 294.771 | 294.771 | 317.400 | <.0001 |
| Residual | 9 | 8.358 | .929 | | |
| Total | 10 | 303.130 | | | |