

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ZOOLOGIA

USO DE HABITAT, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E TERRITORIAL DE
***STEGASTES ROCASENSIS* (EMERY, 1972) (POMACENTRIDAE: TELEOSTEI)**
EM FERNANDO DE NORONHA – PE



ALLAN TAINÁ DE SOUZA

JOÃO PESSOA – PB

JULHO 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ZOOLOGIA

USO DE HABITAT, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E TERRITORIAL DE
***STEGASTES ROCASENSIS* (EMERY, 1972) (POMACENTRIDAE: TELEOSTEI)**
EM FERNANDO DE NORONHA – PE

ALLAN TAINÁ DE SOUZA

JOÃO PESSOA – PB
JULHO 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ZOOLOGIA

USO DE HABITAT, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E TERRITORIAL DE
***STEGASTES ROCASENSIS* (EMERY, 1972) (POMACENTRIDAE: TELEOSTEI)**
EM FERNANDO DE NORONHA – PE

Allan Tainá de Souza

**Dissertação apresentada ao Curso
de pós-graduação em Ciências
Biológicas, área de concentração
em Zoologia, como parte dos
requisitos para obtenção do grau
de Mestre em Ciências Biológicas.**

Dra. Ierecê Maria de Lucena Rosa

JOÃO PESSOA – PB
JULHO 2007

Allan Tainá de Souza

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR E TERRITORIAL DE *STEGASTES*
ROCASSENSIS (TELEOSTEI: POMACENTRIDAE)**

Banca Examinadora

Prof. Dra. Ierecê Maria de Lucena Rosa
Universidade Federal da Paraíba/Dept. Sistemática e Ecologia

Prof. Dr. Ricardo de Souza Rosa
Universidade Federal da Paraíba/Dept. Sistemática e Ecologia

Prof. Dr. Cassiano Monteiro-Neto
Universidade Federal Fluminense/Dept. Biologia Marinha

Prof. Dr. Robson Tamar da Costa Ramos
Universidade Federal da Paraíba/Dept. Sistemática e Ecologia
(Suplente)

Epígrafe

**“As conquistas são formadas de 1%
de inspiração e 99% de
transpiração”**

Thomas Edison

SUMÁRIO

Agradecimentos	.....	Pág.	7
Lista de figuras	.....	Pág.	9
Lista de tabelas	.....	Pág.	13
Resumo	.....	Pág.	14
Abstract	.....	Pág.	15
1. Introdução	.....	Pág.	16
2. Material e métodos	.....	Pág.	18
2.1. Espécie estudada	.....	Pág.	18
2.2. Área de estudo	.....	Pág.	19
2.2.1. Áreas amostradas	.....	Pág.	21
2.3. Procedimentos amostrais	.....	Pág.	23
2.3.1. Distribuição e densidade populacional de <i>Stegastes rocasensis</i>	.....	Pág.	23
2.3.2. Estimativa da cobertura bêntica e complexidade topográfica	.....	Pág.	25
2.3.3. Comportamento de <i>Stegastes rocasensis</i>	.....	Pág.	26
3. Resultados	.....	Pág.	29
3.1. Uso de habitat e distribuição de <i>Stegastes rocasensis</i>	.....	Pág.	29
3.2. Comportamento alimentar de <i>Stegastes rocasensis</i>	.....	Pág.	34
3.3. Comportamento territorial e agonístico de <i>Stegastes rocasensis</i>	.....	Pág.	39
3.4. Diferenças no comportamento entre indivíduos de <i>Stegastes rocasensis</i> durante o período reprodutivo	.....	Pág.	45
4. Discussão	.....	Pág.	49
5. Considerações finais	.....	Pág.	53
6. Referências bibliográficas	.....	Pág.	55
Anexo I – Padrões de colorido e mudança de coloração em <i>Stegastes rocasensis</i> (Emery, 1972)	.....	Pág.	71
Anexo II – Comportamento agonístico de <i>Stegastes rocasensis</i> frente à <i>Octopus</i> sp.	.....	Pág.	82

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família, que sempre foi muito importante e em todos os momentos da minha vida. Em especial a minha mãe Lúcia, ao meu pai Roberto, ao meu irmão Christian, a minha irmã Vanessa, a minha avó Joana, a minha tia Marilena, meu tio Luís Ricardo, aos meus primos Filipe e Wagner e minha madrinha Jane, e ao membro mais recente meu sobrinho Matheus.

Agradeço também a Martina que esteve sempre do meu lado me ajudando, incentivando e apoiando muito durante todo o tempo em que ficamos juntos. Por não me deixar desistir jamais e me fazer acreditar que juntos podemos alcançar o sucesso e a felicidade. Obrigado e te amo!

A minha orientadora Dra. Ierecê Rosa, pelos seus ensinamentos, apoio, dedicação, atenção, paciência, “puxões de orelha” e ajuda em todos os momentos, e em especial por ter me dado a oportunidade de executar o projeto de mestrado em um momento decisivo durante o curso, sem a sua ajuda não conseguiria obter sucesso na execução do trabalho.

Ao meu ex-orientador do mestrado Dr. Paulo Horta, que sempre me ajudou no que foi necessário.

Aos professores do programa de pós-graduação que tanto contribuíram no meu aprendizado, em especial aos professores Dr. Robson Tamar e Dr. Ricardo Rosa.

Aos amigos que me ajudaram muito durante o trabalho de campo, Leandro, Humberto e Tamara, sem a ajuda de vocês este trabalho não teria sucesso.

Aos amigos Paulo Medeiros e Renato Gempel, pelo apoio e dedicação na realização dos nossos trabalhos seja em campo, seja na frente do computador.

Ao amigo Dr. Cláudio “Buia” Sampaio, que tanto me incentivou e ajudou durante todo o mestrado, sem a sua ajuda não teria conseguido executar o projeto de dissertação.

Ao Franklin e Moema, que me acolheram durante os primeiros dias de estadia em João Pessoa, e sempre me ajudaram no que foi preciso.

Aos companheiros de mestrado Márcio, Ana Paloma, Carlos Henrique, Pablo, Eric, Gentil, Tacyana e André.

Aos amigos de Fernando de Noronha Wlisses, Rafael, Mariana e Fernanda.

A operadora de mergulho Águas Claras pelo apoio durante a realização do trabalho de campo, em especial, a André Daher e Flávia Brasil que intermediaram o apoio.

Lista de Figuras

Figura 1 Exemplos de espécies do gênero *Stegastes* encontradas em águas brasileiras. a) *S. fuscus*; b) *S. pictus*; c) *S. variabilis*; d) *S. trinidadensis*; e) *S. rocasensis*; f) *S. sanctipauli*. Fotos: Allan T. de Souza (a; b; e); João Paulo Krajewski (c); João Luiz Gasparini (d) e Fernando Moraes (f - disponível em www.pdic.com.br).

Figura 2 Mapa do Arquipélago de Fernando de Noronha – PE, evidenciando os quatro pontos amostrados.

Figura 3 Esquema representativo do transecto em faixa realizado na estimativa populacional dos peixes-donzela de rocas *S. rocasensis* em Fernando de Noronha – PE.

Figura 4 Indivíduos jovens de *S. rocasensis* em seus dois estágios, juvenil (a) que apresenta um ocelo na lateral do corpo e o subadulto (b) que não apresenta este ocelo lateral (Fotos: Allan T. de Souza).

Figura 5 Indivíduo adulto de *S. rocasensis* exibindo o padrão de coloração típico da sua classe etária (Foto: Allan T. de Souza).

Figura 6 Transecto em linha utilizado para a estimativa visual da cobertura bêntica das áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

Figura 7 Esquema representativo da metodologia proposta por Luckhurst & Luckhurst (1978) (Fonte: Rogers *et. al.* 1994).

Figura 8 Desenho esquemático da metodologia de observação (a) e fotografia (b) de um indivíduo de *S. rocasensis* e os pesos de chumbo utilizados na estimativa da dimensão dos territórios da espécie em Fernando de Noronha – PE.

Figura 9 Medição da área ocupada pela desova de *S. rocasensis* em seus territórios no Arquipélago de Fernando de Noronha - PE.

Figura 10 Número total de indivíduos de *S. rocasensis* e suas respectivas classes etárias em quatro pontos amostrais em Fernando de Noronha - PE.

Figura 11 Distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* conforme a profundidade em Fernando de Noronha – PE.

Figura 12 Distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* em um gradiente de complexidade topográfica em Fernando de Noronha – PE.

Figura 13 Percentual de cobertura das sete categorias bênticas nas quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

Figura 14 Análise por escalonamento multidimensional não métrico (MDS) entre as quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

Figura 15 Análise por Correspondência Canônica (ACC) mostrando o padrão de distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* em Fernando de Noronha – PE.

Figura 16 Percentual de itens alimentares (por categoria) consumidos por *S. rocasensis* em quatro áreas em Fernando de Noronha - PE.

Figura 17 Número de mordidas por minuto efetuadas por *S. rocasensis*, nos quatro pontos amostrados em Fernando de Noronha – PE.

Figura 18 Diferenças nas taxas de alimentação de *S. rocasensis* durante os períodos da manhã e tarde em Fernando de Noronha – PE.

Figura 19 Relação entre a taxa de alimentação de *S. rocasensis* e temperatura da água em Fernando de Noronha – PE.

Figura 20 Índice de eletividade de Ivlev para *S. rocasensis* em Fernando de Noronha – PE.

Figura 21 Média e desvio padrão das áreas dos territórios de *S. rocasensis* nos quatro pontos amostrados em Fernando de Noronha – PE.

Figura 22 Comparação da frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes categorias tróficas em Fernando de Noronha – PE.

Figura 23 Comparação da frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes classes de tamanho em Fernando de Noronha – PE.

Figura 24 Comparação entre a frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes categorias tróficas em dois diferentes períodos do dia em Fernando de Noronha – PE.

Figura 25 Relação entre os tamanhos dos territórios de *S. rocasensis* e o número de reações agonísticas em Fernando de Noronha – PE.

Figura 26 Número de mordidas por censo de indivíduos de *S. rocasensis* com e sem ovos em seus territórios em Fernando de Noronha – PE.

Figura 27 Área dos territórios de indivíduos de *S. rocasensis* com e sem ovos (*Teste-t*) em Fernando de Noronha - PE.

Figura 28 Tamanho dos territórios e da desova de indivíduos de *S. rocasensis* durante o período reprodutivo em Fernando de Noronha - PE.

Figura 29 Comparação da frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes categorias tróficas entre indivíduos com e sem ovos em Fernando de Noronha – PE.

Lista de Tabelas

Tabela I Variáveis ambientais nas quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

Tabela II Itens alimentares utilizados por *S. rocasensis* em quatro áreas de Fernando de Noronha – PE.

Tabela III Intrusos e as respectivas reações agonísticas realizadas por *Stegastes rocasensis* em Fernando de Noronha. (* = invertebrado marinho)

Tabela IV Diferenças de ataques agonísticos empregadas por *S. rocasensis* frente a indivíduos de diferentes classes de tamanho em Fernando de Noronha – PE. (Dis = Display lateral, Per = Perseguição e Mor = Mordida; os símbolos de “=” significam que não existem diferenças significativas, enquanto que o símbolo de “≠” indica diferença significativa)

Tabela V Número total de encontros agonísticos empregados por *S. rocasensis* frente a indivíduos de diferentes categorias tróficas que apresentavam ou não desova em seus territórios em Fernando de Noronha – PE.

Resumo

Os peixes-donzela são importantes constituintes do recife, exercendo influência sobre a comunidade bêntica e íctica em diversas áreas recifais em todo o mundo. Seu comportamento tem sido foco de estudos em diversas regiões, no entanto pouco se sabe sobre as espécies endêmicas da província brasileira. O presente estudo objetivou avaliar o uso de habitat, o comportamento alimentar e territorial de *Stegastes rocasensis* em Fernando de Noronha – PE, utilizando censo visual, estacionário e por transecto em faixa. Foram detectadas diferenças significativas entre o número de indivíduos das diferentes classes etárias (ANOVA, $p < 0,001$) sendo esta diferença devido ao número significativamente maior de adultos (*post hoc* SNK, $p < 0,001$). A Análise por Correspondência Canônica (ACC) mostrou que as classes etárias de *S. rocasensis* tendem a se distribuir de maneiras distintas, sugerindo que há um padrão de distribuição ontogenética no uso de habitat. A espécie mostrou uma preferência alimentar por algas filamentosas ou turf e macroalgas (ANOVA, $p < 0,001$; *post hoc* SNK, $p < 0,05$), e pelo período da tarde (*teste t*; $p < 0,05$). Dentre os três tipos de comportamento agonísticos observados, a perseguição aos intrusos foi o mais amplamente empregado (ANOVA, $p < 0,001$; *post hoc* SNK, $p < 0,001$), com *S. rocasensis* sendo mais agressivo frente a herbívoros territoriais (ANOVA, $p < 0,001$). Cerca de 16% dos indivíduos observados estavam guardando manchas de ovos; naquela circunstância, seus territórios foram significativamente menores (*teste t*; $p < 0,01$) e o direcionamento do ataque aos intrusos foi dirigido principalmente aos invertívoros (66%). As observações realizadas no presente trabalho revelaram uma mudança ainda não descrita no padrão de colorido em *S. rocasensis*, encontrada exclusivamente em indivíduos adultos, em áreas com desovas.

Abstract

Damselfishes are important reef organisms, which exert influence on benthic and fish communities in several reefs worldwide. Their behavior has been studied in different parts of the world, however little is known about the species endemic to the Brazilian province. The goals of the present study were to assess habitat use, feeding and territorial behavior of *Stegastes rocasensis* at Fernando de Noronha, state of Pernambuco, NE Brazil, using visual census techniques (stationary and belt transect). Significant differences were detected between the number of individuals belonging to the three different age classes (*ANOVA*, $p < 0,001$), this difference possibly being related to the significantly higher number of adults (*post hoc SNK*, $p < 0.001$). The results of the Canonical Correspondence Analysis (CCA) revealed differences in habitat use among individuals belonging to different age groups. *S. rocasensis* exhibited a preference for filamentous algae/turf and macroalgae (*ANOVA*, $p < 0,001$; *post hoc SNK*, $p < 0.05$), and the afternoon period (*t test*; $p < 0.05$). With regards to agonistic interactions, pursuit of intruders was the most frequent behavior recorded (*ANOVA*, $p < 0,001$; *post hoc SNK*, $p < 0,001$), the highest level of aggression being prompted by territorial herbivores (*ANOVA*, $p < 0.001$). Approximately 16% of the individual were sighted guarding eggs; under that particular circumstance their territories were significantly smaller (*t test*; $p < 0.01$) and they shifted the focus of their aggressive behavior to invertivores (66% of the cases). During fieldwork, a new color pattern was found for *S. rocasensis*, exclusively in adults which were guarding eggs.

1. INTRODUÇÃO

Os pomacentrídeos, comumente conhecidos como peixes-donzela, representam uma das maiores famílias (Pomacentridae) de peixes recifais, reunindo cerca de 364 espécies pertencentes a 30 gêneros (FishBase, 2007), sendo um dos grupos de peixes mais abundantes em nível mundial (Harrington & Losey, 1990), bem como em águas brasileiras (e.g: Rodrigues, 1995; Rosa & Moura, 1997; Ferreira *et al.*, 1998; Osório *et al.*, 2006), onde são encontradas sete espécies com hábitos territoriais, todas do gênero *Stegastes* (*S. fuscus*, *S. pictus*, *S. sanctipauli*, *S. trinidadensis*, *S. uenfi*, *S. variabilis* e *S. rocasensis*), sendo esta última, objeto do presente estudo (Fig. 1).

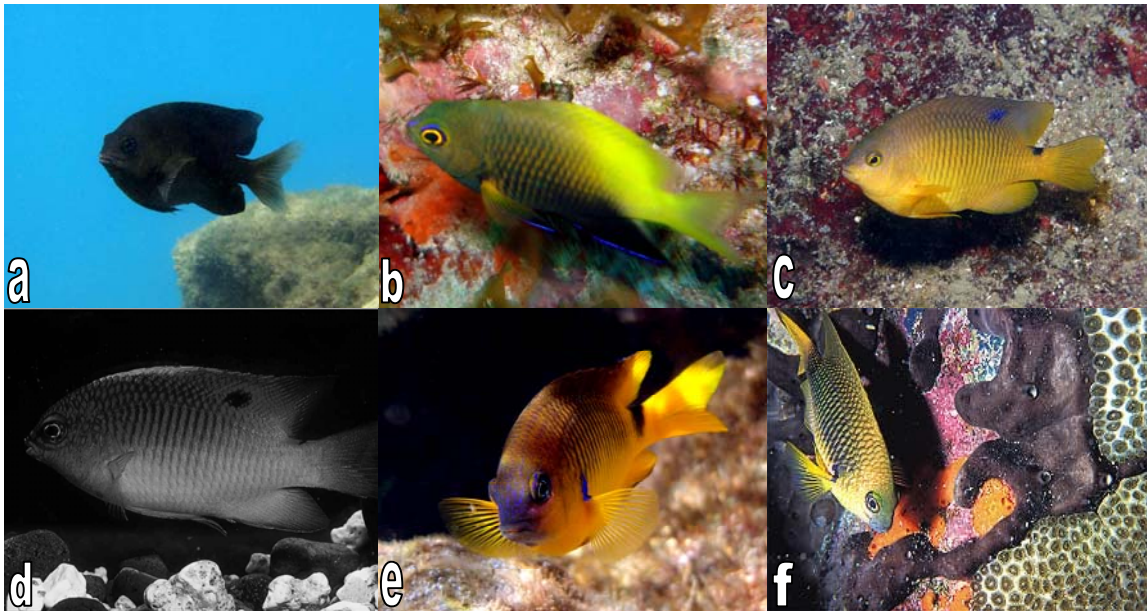


Figura 1 Exemplos de espécies do gênero *Stegastes* encontradas em águas brasileiras. a) *S. fuscus*; b) *S. pictus*; c) *S. variabilis*; d) *S. trinidadensis*; e) *S. rocasensis*; f) *S. sanctipauli*. Fotos: Allan T. de Souza (a; b; e); João Paulo Krajewski (c); João Luiz Gasparini (d) e Fernando Moraes (f - disponível em www.pdic.com.br).

Muitas espécies de pomacentrídeos apresentam hábitos vageis ou errantes, se alimentando de um amplo espectro de itens. No entanto, algumas espécies se alimentam basicamente de *turfs* de algas, que defendem vigorosamente frente a possíveis competidores, estando assim fortemente associadas a pequenos espaços no recife. Este comportamento territorial é evidente principalmente entre indivíduos adultos, enquanto os jovens normalmente apresentam hábitos distintos. Além desta diferença nos hábitos entre as

classes etárias, os indivíduos sexualmente imaturos se diferenciam dos adultos pelo seu padrão de colorido conspicuo (Hulmann & Deloach, 2002), enquadrando-se também em um grupo mais amplo de espécies de peixes que apresentam variações ontogenéticas tanto nos padrões de uso de habitat e alimentação (Sale *et al.*, 1980; Shulman, 1985) quanto em seus comportamentos (Helfman *et al.*, 1982; McFarland & Hillis, 1982).

Os peixes-donzela territoriais normalmente são classificados como herbívoros territoriais, pois costumam defender pequenos territórios (<2 m²), de indivíduos da mesma espécie bem como de outros intrusos, constituindo em seus territórios locais de refúgio, alimentação e/ou reprodução (Thresher, 1976; Robertson & Sheldon, 1979; Harrington & Losey, 1990). Representantes do grupo normalmente recebem a denominação de fazendeiros, pois aparentemente cultivam algas e outros itens alimentares dentro de seus territórios (Choat, 1991; Ceccarelli *et al.*, 2001), dentro dos quais existe uma maior diversidade de invertebrados e algas, assim como maior produtividade primária (Hixon & Brostoff, 1983, 1996; Klumpp *et al.*, 1987; Ferreira *et al.*, 1998; Ceccarelli *et al.*, 2001).

Nesse contexto, os peixes-donzela territoriais têm uma forte influência no recrutamento e no crescimento de corais (Lobel, 1980; Horn, 1989; Sebens 1994), invertebrados (Vine, 1974; Mahoney, 1981; Ferreira *et al.* 1998), algas (Brawley & Adey 1977; Mahoney, 1981; Glynn, 1990; Ferreira *et al.* 1998) e outros peixes herbívoros (ver revisão em Jones 1991; Watson *et al.* 1996), sendo por esta razão considerados espécies-chave nas comunidades recifais (Hixon & Brostoff, 1983).

Diversos estudos comportamentais têm focado os pomacentrídeos territoriais, investigando principalmente seus papéis na competição interespecífica (Robertson, 1995, 1996) e elucidando a grande importância da territorialidade nos processos da dinâmica trófica e funcional de ambientes recifais (Williams, 1981; Sammarco *et al.*, 1986; Klumpp *et al.*, 1987; Glynn & Colgan, 1988; Itzkowitz, 1990; Done *et al.*, 1991; Letourneur *et al.*, 1997). No Brasil, entretanto, esse grupo tem sido pouco estudado e nos últimos 35 anos apenas 10 estudos envolvendo espécies de peixes-donzela do Brasil foram publicados (Emery, 1972; Lubbock & Edwards, 1981; Ferreira *et al.*, 1998; Gasparini *et al.*, 1999; Novelli *et al.*, 2000; Schwamborn & Ferreira, 2002; Menegatti *et al.*, 2003; Araújo *et al.*, 2003; Molina & Galleti, 2004; Osório *et al.* 2006), sendo quatro deles, descrições de novas espécies. No caso de *S. rocasensis*, foco do presente estudo, existe apenas um único

trabalho publicado que é referente à descrição da espécie, sendo importante obter dados ecológicos adicionais sobre a mesma, no sentido de contribuir para uma maior compreensão acerca: 1) da relação entre as populações da espécie e aspectos da estruturação do ecossistema marinho do Arquipélago Fernando de Noronha, e 2) da ictiofauna de ilhas oceânicas brasileiras.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o uso de habitat, o comportamento alimentar, territorial e agonístico do peixe-donzela de rocas *Stegastes rocasensis* no Arquipélago de Fernando de Noronha – PE, Brasil. Seus objetivos específicos foram: a) Conhecer os padrões de distribuição, uso de habitat e densidade populacional das diferentes classes etárias da espécie; b) Descrever os hábitos alimentares e o comportamento agonístico dos indivíduos adultos; c) Estimar a dimensão dos territórios dos indivíduos adultos; e d) Testar a existência de diferenças comportamentais entre indivíduos com ovos e sem ovos dentro de seus territórios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ESPÉCIE ESTUDADA

Stegastes rocasensis (Emery, 1972)

Peixe-donzela de rocas

Rocas gregory

Conhecido popularmente como peixe-donzela de rocas, é uma espécie de pequeno porte, atingindo 12 cm (CT) e que habita principalmente áreas rasas, podendo também ser encontradas em áreas com até 35 metros de profundidade (A. T. Souza, observação pessoal). Não possui interesse comercial apresentando hábito solitário e territorial, defendendo pequenas áreas dos recifes e



costões rochosos principalmente de peixes e invertebrados herbívoros. Pode ser encontrado somente nas ilhas oceânicas do nordeste brasileiro (Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Penedos de São Pedro e São Paulo) (Rosa & Moura, 1997; Feitoza *et al.*, 2003).

Foto: Allan T. de Souza

2.2. ÁREA DE ESTUDO

O arquipélago de Fernando de Noronha consiste num grupo de ilhas oceânicas de origem vulcânica, localizadas ao largo da costa nordeste do Brasil nas coordenadas 3° 51' S e 32° 25' W. O arquipélago fica a 545 Km de Recife-PE, e 360 Km de Natal-RN (Fig. 2). Constituído por 21 ilhas, rochedos e ilhotas, o arquipélago possui uma área total de 26 Km². A ilha principal, chamada de Ilha de Fernando de Noronha, está orientada na direção nordeste-sudoeste, medindo 9 x 6 Km e ocupando uma área de 17 Km² (Ferreira *et al.*, 1990; IBAMA, 2005; Fernando de Noronha On-line, 2005, disponível em www.noronha.pe.gov.br).

O arquipélago está sob influência de duas importantes correntes marinhas: a corrente Sul Equatorial, responsável pelas águas claras, quentes (26-27°C) e com salinidade em torno de 36 e a corrente Equatorial Atlântica, que é originada longe da costa nordeste brasileira, fluindo por baixo e em sentido oposto à corrente Sul Equatorial (Eston *et al.*, 1986). A água é clara durante praticamente o ano todo, o que torna o arquipélago um local muito procurado para a prática do mergulho recreativo (Fernando de Noronha On-line, 2005, disponível em www.noronha.pe.gov.br).

O clima é tropical oceânico com duas estações bem definidas: chuvosa, de janeiro a junho e seca, de julho a dezembro. A pluviosidade média anual é de 1.300 mm, com os maiores índices entre março e junho e estiagem entre agosto e janeiro (Eston *et al.*, 1986).

Os ventos alísios predominam durante a maior parte do ano, com direção E e SE, com as maiores intensidades sendo encontradas entre julho e agosto. Estes ventos atingem o lado sudeste do arquipélago (face barlavento), conhecido como Mar de Fora, gerando ondas com forte arrebentação e condições de mar agitadas durante a maior parte do ano. Entre novembro e março ocorre uma mudança no regime de ventos que passam a soprar na direção W e SW. Durante toda esta época são freqüentes os períodos de fortes ondulações na face sotavento do arquipélago (Mar de Dentro) e de calmaria no Mar de Fora (Eston *et al.*, 1986; Maida & Ferreira, 1997). As marés são semi-diurnas com amplitude de 3,2 m durante as marés de sizígia (luas cheia e nova) e 2,0 m nas marés de quadratura (luas crescente e minguante) (Eston *et al.*, 1986). Na região voltada para o Mar de Dentro a plataforma insular (com profundidades inferiores a 50 m) é estreita, enquanto que na face voltada para o Mar de Fora esta é bastante extensa. O traçado da costa apresenta paredes

íngremes, pontas, reentrâncias, platôs, costões rochosos e praias de seixos rolados ou de areia. Os costões rochosos situados no Mar de Fora sofrem a ação das ondas durante a maior parte do ano. A principal característica desta face do arquipélago é a presença de extensas barreiras de recifes formadas por concreções de algas calcárias melobésias e moluscos vermetídeos (Laborel & Kempf, 1966; Eston *et al.*, 1986; Maida & Ferreira, 1997). Estes recifes podem ser considerados verdadeiras cristas algáceas, desenvolvendo-se contra a arrebentação das ondas podendo atingir até quatro metros de espessura, além de formar plataformas, franjas e terraços, que delimitam piscinas e lagunas (Laborel & Kempf, 1966).

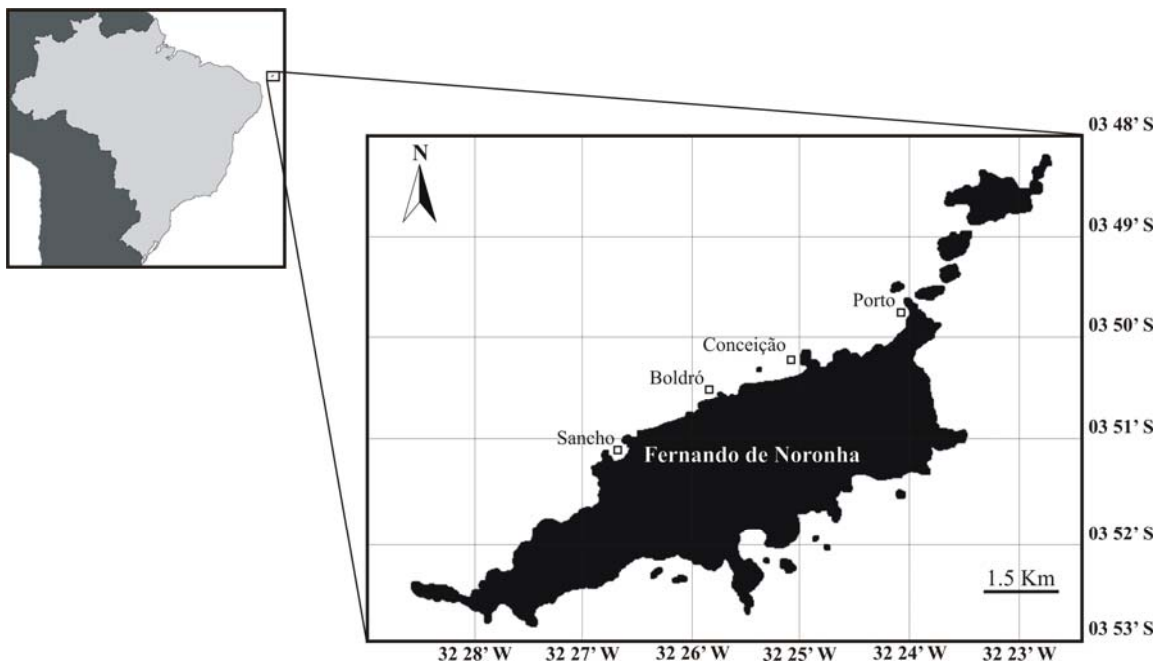


Figura 2 Mapa do Arquipélago de Fernando de Noronha – PE, evidenciando os quatro pontos amostrados.

Para estudar a distribuição, o comportamento alimentar, territorial e agonístico do peixe-donzela de rocas, foram selecionadas quatro diferentes áreas localizadas no Mar de Dentro da Ilha de Fernando de Noronha – PE. A escolha das áreas se baseou nas condições de mergulho e em suas peculiaridades, a fim de se amostrar áreas de características distintas, que pudessem se refletir em diferenças nos padrões de distribuição e de comportamento de *S. rocasensis*.

2.2.1 ÁREAS AMOSTRADAS

Boldró

Ambiente de praia arenosa com cerca de 630 metros de extensão, e com fundo de areia e uma plataforma recifal formada principalmente por gastrópodes da família Vermetidae, algas coralináceas da subfamília Melobesioidea e outros organismos incrustantes. A área amostrada compreendeu uma faixa ampla próxima à costa, com profundidades inferiores a 6 metros e fundo recifal (observação pessoal; Aguiar, 2005; Garla, 2003; Texeira *et al.*, 2003; Eston *et al.*, 1986).



Foto: Allan T. de Souza

Conceição

Praia arenosa com aproximadamente 1000 metros de extensão, e delimitada por um costão rochoso e o Morro de Fora, onde foi realizada a amostragem. Esta área apresenta características típicas de costão rochoso, com seixos rolados com um fundo de areia adjacente. O costão rochoso é coberto principalmente por macroalgas e turfs de algas apresentando também colônias esparsas do hidrocoral *Millepora alcicornis*, dos corais *Siderastrea stellata* e *Montastrea cavernosa* bem como zooantídeos (observação pessoal; Bonaldo *et al.*, 2006; Aguiar, 2005; Garla, 2003; Texeira *et al.*, 2003; Eston *et al.*, 1986).



Foto: Marcio Cabral (disponível em www.pbase.com/marciocabral)

Praia arenosa com cerca de 170 metros de extensão, abrigada dentro da Baía de Santo Antônio e delimitada pelo mole de pedras grandes (quebra-mar) e um costão rochoso. Local utilizado como atracadouro de pequenas embarcações, com a presença de um píer para embarque e desembarque de carga e passageiros. Nesta área são encontrados destroços de naufrágios, próximos ao platô recifal e ao costão rochoso, abrigando uma rica fauna e flora marinha, onde foi feita a amostragem (observação pessoal; Aguiar, 2005; Garla, 2003; Teixeira *et al.*, 2003; Eston *et al.*, 1986).



Foto: Allan T. de Souza

Sancho

Com aproximadamente 350 metros de extensão, a praia do Sancho é caracterizada por apresentar águas calmas e transparentes, sendo delimitada por dois costões rochosos e apresentando fundo predominantemente arenoso. Em profundidades maiores há três lajes rochosas recobertas por grandes colônias de cnidários *Millepora alcicornis*, *Montastrea cavernosa* e *Mussismilia*



hispida, além de esponjas, ascídias e outros organismos incrustantes. Foram realizadas amostragens tanto nos costões rochosos quanto nas lajes rochosas (ver Aguiar, 2005; Garla, 2003; Teixeira *et al.*, 2003; Eston *et al.*, 1986).

Foto: Allan T. de Souza

2.3. PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS

2.3.1. DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE POPULACIONAL DE *STEGASTES ROCASENSIS*

Para estimar a densidade populacional de *S. rocasensis* foi utilizado um transecto (20 x 2 m), com base na técnica de transecto em faixa desenvolvida por Brock (1954) (Fig. 3).

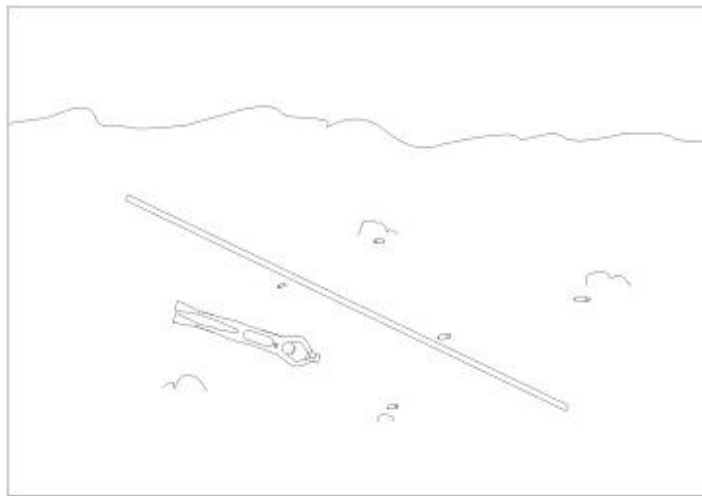


Figura 3 Esquema representativo do transecto em faixa utilizado na estimativa populacional dos peixes-donzela de rocas *S. rocasensis* em Fernando de Noronha – PE.

A distância do transecto foi cumprida utilizando natação lenta e constante, onde foi anotado o número de indivíduos e seus respectivos comprimentos totais estimados. Depois de colocado o transecto, foi respeitado um tempo de espera de 2 minutos, a fim de diminuir os efeitos da presença do transecto na área (Russ, 1989). No total foram realizados 80 transectos, sendo 20 em cada uma das áreas amostradas (Boldró, Conceição, Porto de Santo Antônio e Sancho).

Para estudar a distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* no ambiente estudado, os indivíduos foram classificados dentro de três diferentes categorias (juvenil, subadulto e adulto). Para tal, as classes etárias foram definidas utilizando características da morfologia externa dos indivíduos, fundamentalmente relacionadas à coloração. Assim como ocorre em outras espécies do gênero *Stegastes*, os peixes-donzela

de rocas também apresentam padrões de coloração distintos entre as suas diferentes classes etárias (juvenis, subadultos e adultos) (e. g. Novelli *et al.*, 2000; Menegatti *et al.*, 2003). Os indivíduos jovens (juvenis e subadultos) exibem a cor amarela na porção inferior/posterior do corpo, e a cor azul na porção superior/anterior, sendo a principal diferença entre as duas classes etárias, a presença de um “ocelo” na porção posterior/superior do corpo (Fig. 4).

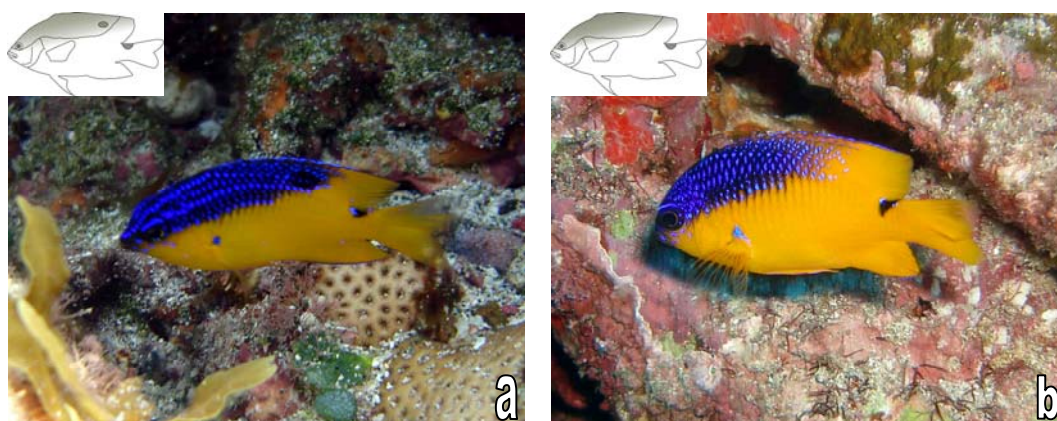


Figura 4 Indivíduos jovens de *S. rocasensis* em seus dois estágios, juvenil (a) que apresenta um ocelo na lateral do corpo e o subadulto (b) que não apresenta este ocelo lateral (Fotos: Allan T. de Souza).

Os indivíduos adultos normalmente apresentam a coloração amarela e/ou castanha predominado em todo o corpo (Fig. 5).



Figura 5 Indivíduo adulto de *S. rocasensis* exibindo o padrão de coloração típico da sua classe etária (Foto: Allan T. de Souza).

2.3.2. ESTIMATIVA DA COBERTURA BÊNITICA E COMPLEXIDADE TOPOGRÁFICA

Para amostragem dos organismos bênticos, foi adotada a metodologia de transecto em linha com pontos de intersecção (Ohlhorst *et al.*, 1998; Rogers *et al.*, 1994), onde os organismos foram identificados visualmente e com o auxílio de fotografias subaquáticas até a menor categoria taxonômica possível, em intervalos de 100 cm marcados no mesmo transecto utilizado durante a estimativa de densidade populacional de *S. rocasensis*. A identificação dos organismos bênticos seguiu Hulmann & Deloach (2002a) para invertebrados e Litter *et al.* (1989) para as algas (Fig. 6).

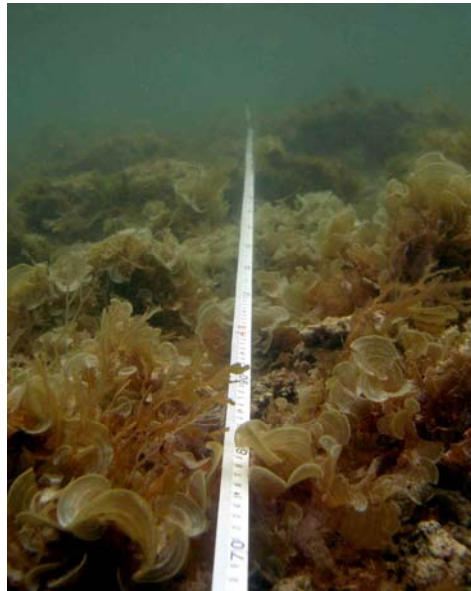


Figura 6 Transecto em linha utilizado para a estimativa visual da cobertura bêntica das áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE (Foto: Allan T. de Souza).

Para determinar a complexidade topográfica foi adotada a metodologia descrita por Luckhurst & Luckhurst (1978) na qual se utiliza uma corrente metálica de um metro de comprimento, que percorre todos as concavidades e reentrâncias do substrato, sendo posteriormente medida a distância que a corrente cobre em linha reta (Fig. 7).

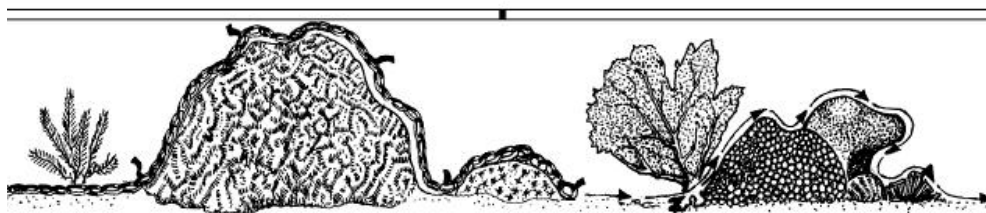


Figura 7 Esquema representativo da metodologia proposta por Luckhurst & Luckhurst (1978) (Fonte: Rogers *et. al.* 1994).

Para se identificar os padrões de distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* foi feita a Análise de Correspondência Canônica (ACC) através do programa Pcord 4 ©.

2.3.3. COMPORTAMENTO DE *STEGASTES ROCASENSIS*

Para a observação comportamental de *S. rocasensis* foi selecionado aleatoriamente um indivíduo adulto por transecto, sendo estudados 20 indivíduos em cada uma das quatro áreas amostradas (Boldró, Conceição, Porto de Santo Antônio e Sancho), totalizando 80 indivíduos observados, todos em profundidades inferiores a 6 m. Os parâmetros ambientais variaram pouco entre as quatro áreas amostradas, sendo o Porto o que apresentou menores índices de rugosidade, menor profundidade e maior temperatura, enquanto que o Boldró foi a área mais profunda e o Sancho a que apresentou maiores índices de rugosidade (Tab. I).

Tabela I Variáveis ambientais nas quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

	Rugosidade	Profundidade	Temperatura
Boldró	78,9 ± 9,25	3,29 ± 0,73	26,55 ± 0,2
Conceição	76,65 ± 5,37	2,31 ± 0,69	26,66 ± 0,2
Porto de Santo Antônio	82,3 ± 5	1,97 ± 0,7	26,89 ± 0,37
Sancho	76,05 ± 5,59	2,97 ± 0,84	26,71 ± 0,23

Todas as observações subaquáticas foram feitas durante o dia (entre 8 e 18h), tanto durante a maré-alta quanto na maré-baixa. A temperatura da água foi medida utilizando um

termômetro embutido em um relógio de pulso à prova d'água. Para a descrição do comportamento alimentar foram realizadas observações (total: 800 minutos) de 10 min do animal-focal (Bell & Kramer 2000; Lehner, 1996), e durante esse tempo, registrado o número de mordidas realizadas pelos indivíduos em cada um dos itens alimentares. Foram feitas comparações entre os diferentes períodos do dia (manhã e tarde) a fim de verificar a existência de diferentes taxas de alimentação ao longo do dia.

Foi utilizado o índice de seletividade de Ivlev (1961), que compara a utilização dos itens alimentares com a sua disponibilidade no meio. Este índice tem sido usado com sucesso para determinar a seletividade de presas em várias espécies de peixes marinhos e água doce (Kim, 1991; Ushakumari & Aravidan, 1992; Alwany *et al.*, 2003), assim como de invertebrados (Tolomeyev, 2002). O índice é definido como:

$$E_i = (r_i - p_i) / (r_i + p_i)$$

Onde r_i é a proporção do item alimentar i consumido e p_i é a proporção desse item alimentar disponível no ambiente em estudo (neste trabalho utilizou-se a porcentagem de mordidas realizadas no item alimentar i , e a porcentagem de cobertura desse item registrado no ambiente). Os valores E variam de -1.0 a $+1.0$ sendo que os valores entre 0 e $+1.0$ indicam preferência, os valores de 0 a -1.0 indicam que esses itens são evitados pelos indivíduos, e os valores iguais a 0 indicam que não há seleção desse item alimentar.

Os comportamentos territorial e agonístico foram registrados em 80 indivíduos, totalizando 1600 minutos de observações. Para determinar o tamanho do território, foram realizadas observações focais (Bell & Kramer 2000; Lehner, 1996), com duração de 10 minutos. Em seguida, foram colocados quatro pesos de chumbo sobre o substrato para que fossem tomadas medidas mais precisas dos limites do território de *S. rocasensis* (Fig. 8).

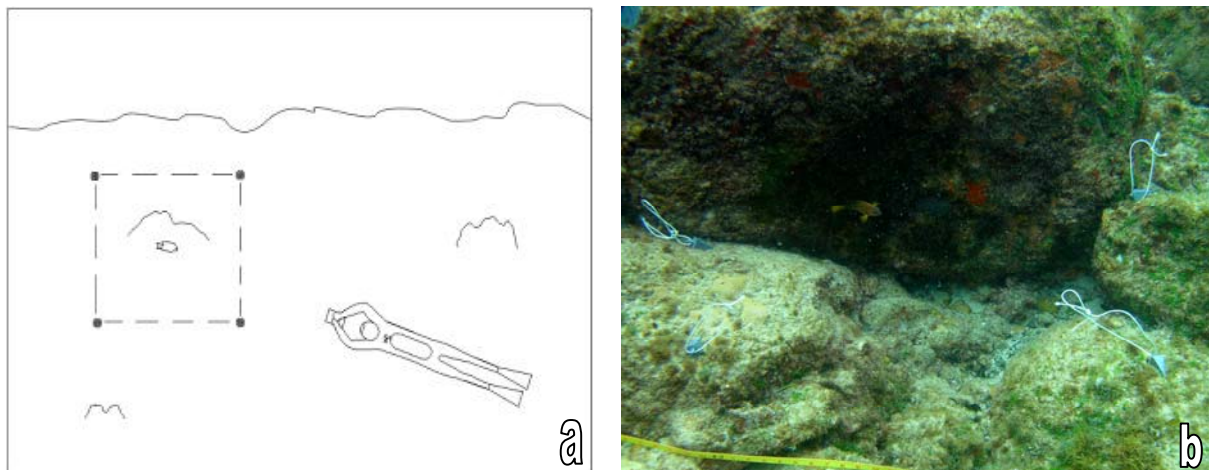


Figura 8 Desenho esquemático da metodologia de observação (a) e fotografia (b) de um indivíduo de *S. rocasensis* e os pesos de chumbo utilizados na estimativa da dimensão dos territórios da espécie em Fernando de Noronha – PE.

As observações foram registradas a cerca de 2 ou 3 metros de distância dos indivíduos, para minimizar o impacto no comportamento dos indivíduos provocado pela presença do observador (Itzkowitz *et al.* 2000). No total, foram realizados 800 min de observação focal para estimar as dimensões dos territórios de 80 indivíduos de *S. rocasensis*, correspondendo a 20 indivíduos observados por área amostrada.

Após a delimitação das dimensões do território, foram realizados censos visuais estacionários (Bohnsack & Bannerot, 1986) com duração de 10 min sobre a área, onde todos os indivíduos (intrusos) que entraram no cilindro imaginário foram identificados, quantificados e tiveram seus comprimentos totais visualmente estimados. Os intrusos foram identificados visualmente ao menor táxon possível em campo e com o auxílio de fotografias subaquáticas, seguindo Humann & Deloach (2002b) e Carvalho-Filho (1999) para os peixes, e Hulmann & Deloach (2002a) para grandes invertebrados móveis. O comportamento agonístico foi categorizado segundo três tipos de comportamento padrão (*display* lateral, perseguição e mordida), típico dos peixes-donzela (e.g. Osório *et al.*, 2006). Frente a intrusos, o tipo de comportamento padrão apresentado pelo indivíduo de *S. rocasensis* foi registrado.

Foram feitas também observações no sentido de verificar a presença/ausência de ovos dentro dos territórios de *S. rocasensis*, a fim de detectar possíveis diferenças no tamanho dos territórios, no comportamento e na agressividade frente a invasores nas duas

situações distintas. Quando detectada a presença de ovos dentro do território de *S. rocasensis*, após todos os procedimentos amostrais, foram tomadas medidas da área ocupada pela desova (Fig. 9).



Figura 9 Medição da área ocupada pela desova de *S. rocasensis* em seus territórios no Arquipélago de Fernando de Noronha - PE.

3. RESULTADOS

3.1. USO DE HABITAT E DISTRIBUIÇÃO DE *STEGASTES ROCASENSIS*

Foram registrados em média 14,3 indivíduos de *S. rocasensis* por 40 m², sendo destes 27% jovens (n = 304), 18% subadultos (n = 211) e 55% adultos (n = 627), os primeiros predominando na praia do Sancho e os adultos nas demais áreas (Fig. 10). Os indivíduos jovens apresentaram um comprimento total médio de 4,15 ± 0,75 cm, os subadultos 6,66 ± 0,90 cm, e os adultos 10,9 ± 1,12 cm.

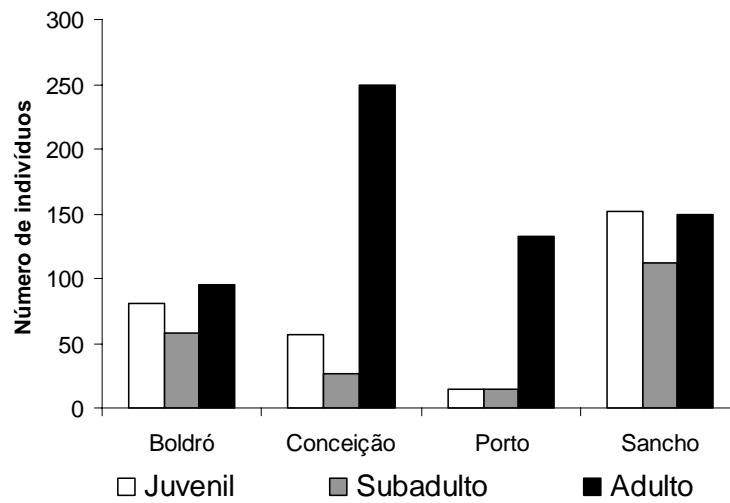


Figura 10 Número total de indivíduos de *S. rocasensis* e suas respectivas classes etárias em quatro pontos amostrais em Fernando de Noronha - PE.

Com relação à abundância, registrou-se um indivíduo a cada 1,4 m², sendo que houve maior densidade de adultos (um indivíduo a cada 2,55 m²), seguida pelos jovens (um indivíduo a cada 5,26 m²), sendo os subadultos os menos abundantes, com um indivíduo a cada 7,58 m². O teste ANOVA mostrou que houve diferença significativa entre o número de indivíduos das diferentes classes etárias ($p < 0,001$) e o teste *post hoc* SNK mostrou que esta diferença foi devida ao número significativamente maior de adultos ($p < 0,001$).

A elevada abundância de *S. rocasensis* nas áreas amostradas, sobretudo de adultos, que apresentaram um indivíduo a cada 2,55 m², aliado ao comportamento territorial da espécie, resultou nos indivíduos adultos da espécie ocupando 41,93% da área total amostrada. Todas as classes de tamanho foram mais abundantes com o aumento da profundidade, sendo que os indivíduos adultos apresentaram uma distribuição mais homogênea ao longo do gradiente batimétrico (Fig. 11).

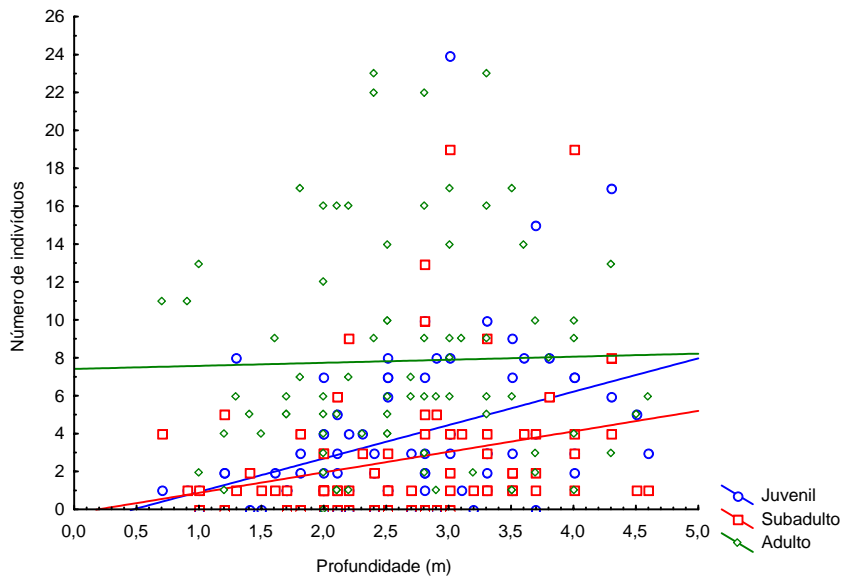


Figura 11 Distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* conforme a profundidade, em Fernando de Noronha – PE.

Em todas as classes etárias de todas as áreas amostradas, observou-se um maior número de indivíduos em locais que apresentam uma maior complexidade topográfica (Fig. 12).

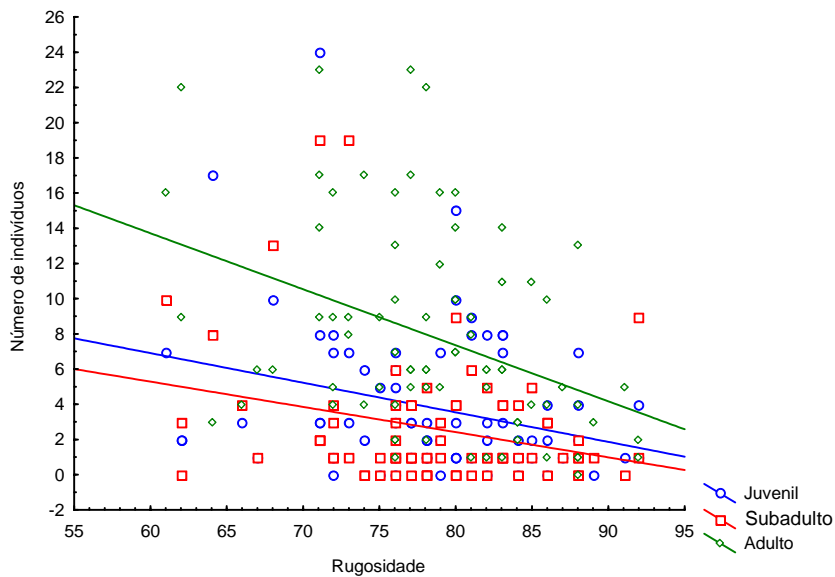


Figura 12 Distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* em um gradiente de complexidade topográfica em Fernando de Noronha – PE.

Todas as áreas amostradas tiveram maior percentual de cobertura de macroalgas com mais de 50% em todos os quatro pontos analisados, seguido pelos *turfs* de algas, exceto no Sancho, onde a segunda categoria bêntica mais representativa foi a dos corais (Fig. 13).

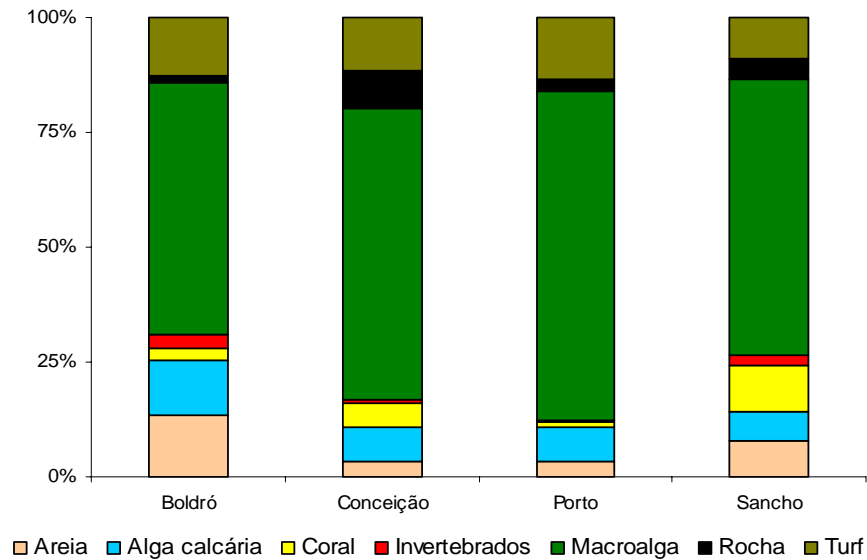


Figura 13 Percentual de cobertura das sete categorias bênticas nas quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

A análise por escalonamento multidimensional não métrico (MDS) não mostrou diferenças detectáveis entre as quatro áreas amostradas (estresse = 0,23) (Fig. 14).

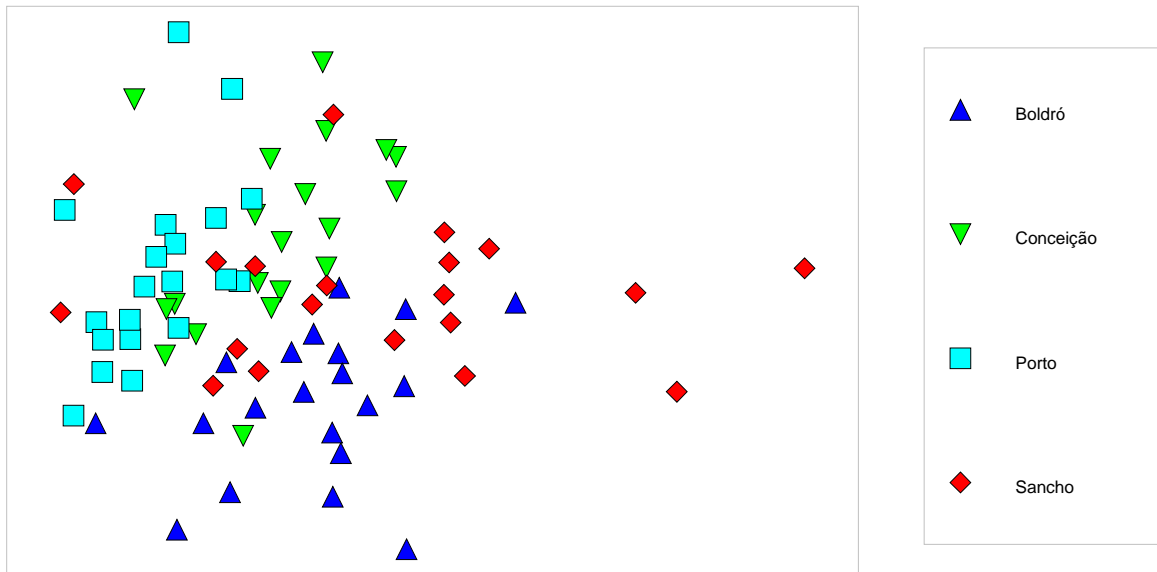


Figura 14 Análise por escalonamento multidimensional não métrico (MDS) entre as quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha – PE.

O resultado da análise canônica mostrou que as classes etárias de *S. rocasensis* tendem a se distribuir de maneiras distintas em Fernando de Noronha, com os adultos habitando preferencialmente áreas mais rasas e dominadas por *turf*, ao passo que os subadultos e jovens foram encontrados nas áreas mais profundas e com maiores percentuais de invertebrados marinhos (esponjas e ascídias) e corais, respectivamente (Fig. 15).

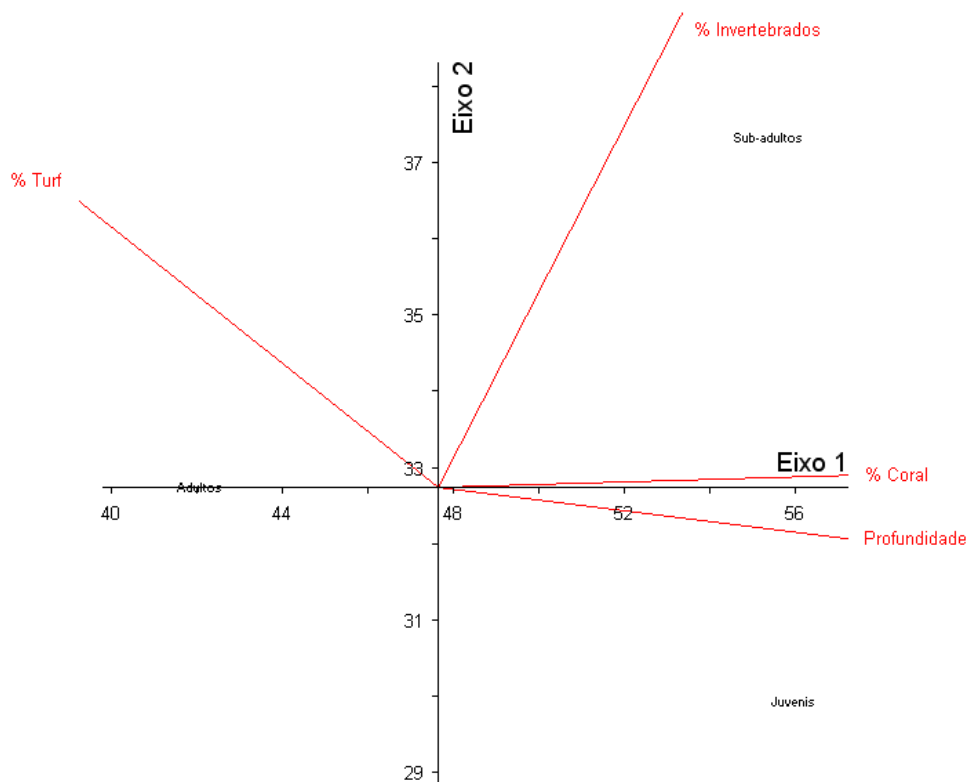


Figura 15 Análise por Correspondência Canônica (ACC) mostrando o padrão de distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* em Fernando de Noronha – PE.

3.2. COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE *STEGASTES ROCASENSIS*

Os peixes-donzela de rocas utilizaram na sua alimentação um total de 29 diferentes táxons nos quatro pontos amostrados, sendo 21 espécies de algas e 8 espécies de invertebrados marinhos. Na praia do Porto de Santo Antônio foi registrada a menor variedade de itens alimentares ($n = 15$), enquanto nas outras três áreas foram utilizados 18 a 19 itens (Tab. II).

Tabela II Itens alimentares com seus respectivos números totais de mordidas efetuadas por *S. rocasensis* nas quatro áreas amostradas de Fernando de Noronha – PE.

Item alimentar	Boldró	Conceição	Porto	Sancho	Total
Algas calcárias					
<i>Amphiroa</i> aff. <i>rigida</i>	22	57	82	23	184
Incrustrante amarela	16	-	2	-	18
Incrustrante branca	-	16	-	1	17
<i>Peyssonnelia</i> sp.	4	1	-	-	5
<i>Pneophyllum fragile</i>	5	1	1	1	8
Invertebrados					
Ascídia preta	-	-	-	2	2
Esponja branca	4	-	-	-	4
Esponja preta	6	2	-	-	8
Esponja rosa	8	-	-	-	8
Esponja vermelha	1	-	-	3	4
<i>Halocordyle</i> sp.	-	-	-	3	3
<i>Millepora alaicornis</i>	-	-	-	2	2
<i>Tripneustes ventricosus</i>	-	-	5	-	5
Macroalgas					
<i>Caulerpa verticillata</i>	171	39	70	11	291
<i>Codium</i> sp.	-	6	-	-	6
<i>Dyctiopteris delicatula</i>	6	-	-	-	6
<i>Dyctiota</i> sp1.	130	154	75	340	699
<i>Dyctiota</i> sp2.	-	51	-	35	86
<i>Galaxaura</i> aff. <i>oblongata</i>	-	1	2	-	3
<i>Lobophora variegata</i>	-	8	4	-	12
<i>Padina gymnospora</i>	3	9	53	14	79
<i>Sargassum</i> spp.	3	49	77	26	155
Turf de algas					
<i>Bryopsis pennata</i>	-	-	3	-	3
<i>Centroceras clavulatum</i>	26	40	-	1	67
<i>Cladophora</i> sp.	88	217	161	50	516
Filamentosa branca	-	7	-	7	14
<i>Gelidium</i> spp.	21	10	334	4	369
<i>Hinckesia breviararticulata</i>	291	390	84	161	926
<i>Sphacelaria rigidula</i>	13	1	3	21	38

Dentro das categorias algas calcárias, invertebrados, macroalgas e *turf* de algas, observou-se uma forte preferência alimentar pelas duas últimas (ANOVA, $p < 0,001$; *post hoc* SNK, $p < 0,05$), com uma pequena parcela da alimentação da espécie sendo constituída de algas calcárias e invertebrados marinhos (Fig. 16).

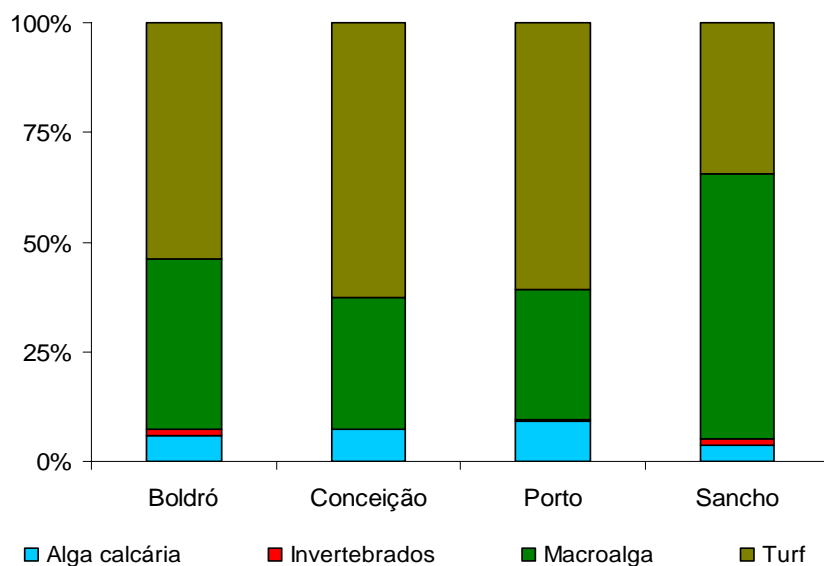


Figura 16 Percentual de itens alimentares (por categoria) consumidos por *S. rocasensis* em quatro áreas amostradas em Fernando de Noronha - PE.

A praia da Conceição apresentou a maior taxa de alimentação ($5,29 \pm 2,8$ mordidas/min) entre as quatro áreas amostradas, seguida pelas praias do Porto ($4,78 \pm 1,94$ mordidas/min), Boldró ($4,06 \pm 2$ mordidas/min) e Sancho ($3,52 \pm 1,4$ mordidas/min) respectivamente (Fig. 17).

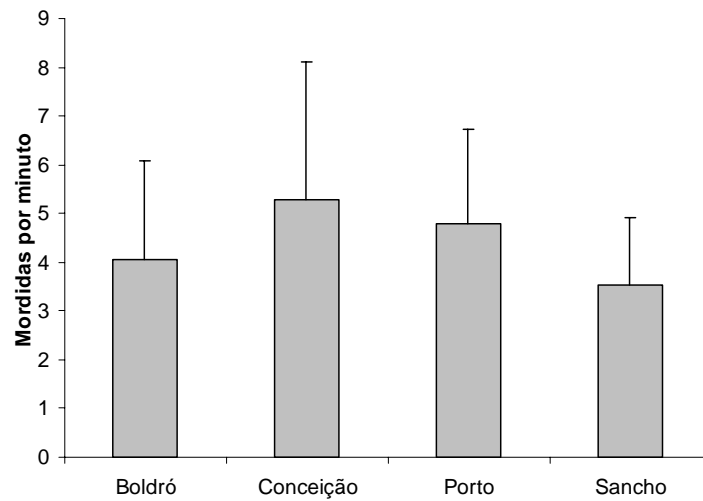


Figura 17 Número de mordidas por minuto efetuadas por *S. rocasensis*, nos quatro pontos amostrados em Fernando de Noronha – PE.

Os indivíduos de *S. rocasensis* estudados mostraram uma preferência por se alimentar durante o período da tarde (*Teste – t*; $p < 0,05$), com maiores taxas de mordidas ocorrendo durante esse período ($5,03 \pm 2,5$ mordidas/min). Durante a manhã, a taxa de alimentação foi significativamente mais baixa ($3,91 \pm 1,3$ mordidas/min) (Fig. 18).

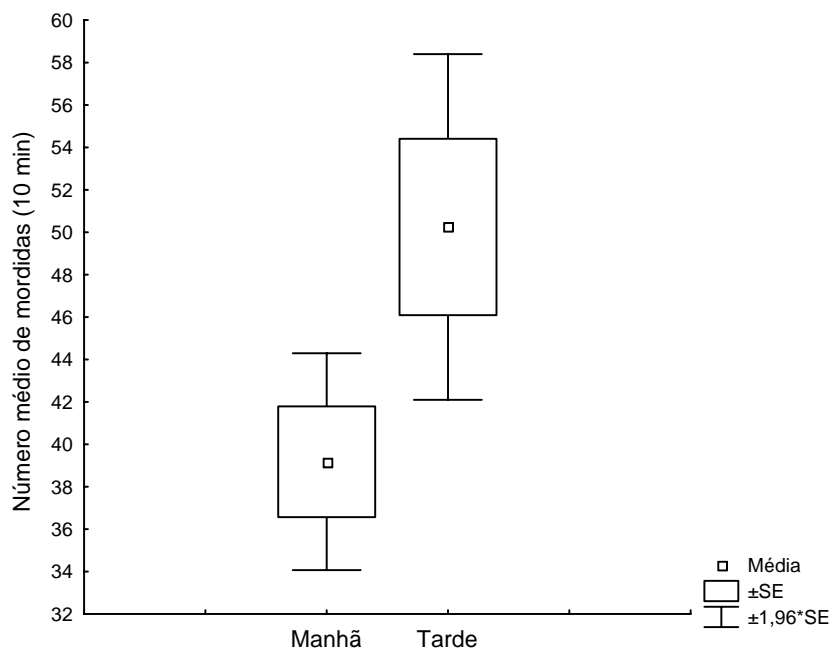


Figura 18 Diferenças nas taxas de alimentação de *S. rocasensis* durante os períodos da manhã e tarde em Fernando de Noronha – PE.

Observou-se ainda que um maior consumo de alimentos e as maiores temperaturas foram diretamente proporcionais, no entanto não foram detectadas diferenças significativas (Fig. 19).

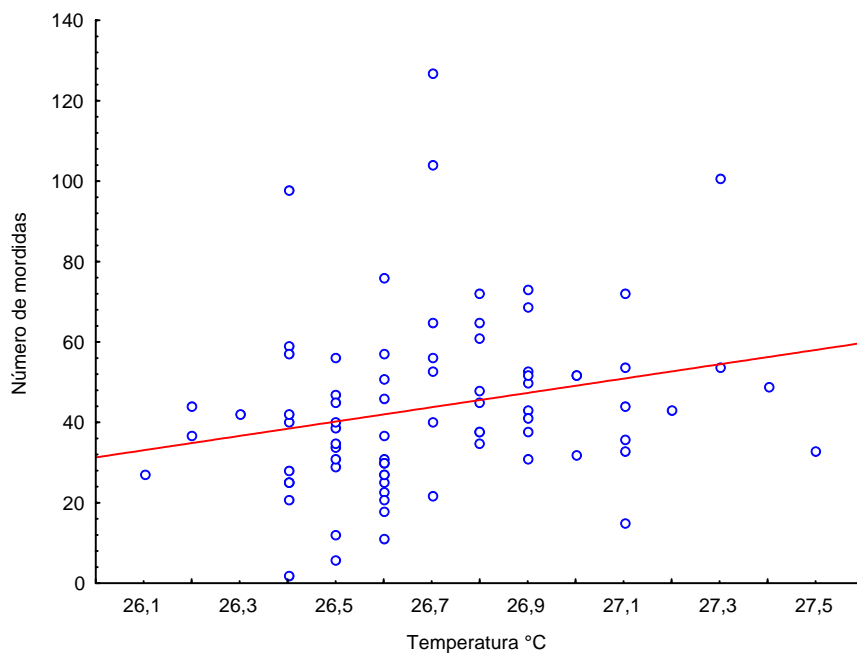


Figura 19 Relação entre a taxa de alimentação de *S. rocasensis* e temperatura da água em Fernando de Noronha – PE.

Os valores do índice de seletividade de Ivlev mostraram que *S. rocasensis* se alimenta preferencialmente de *turf* de algas, sendo que no Porto houve também uma pequena preferência por algas calcárias e invertebradas, ao passo que no Sancho observou-se também uma pequena preferência por macroalgas (Fig. 20).

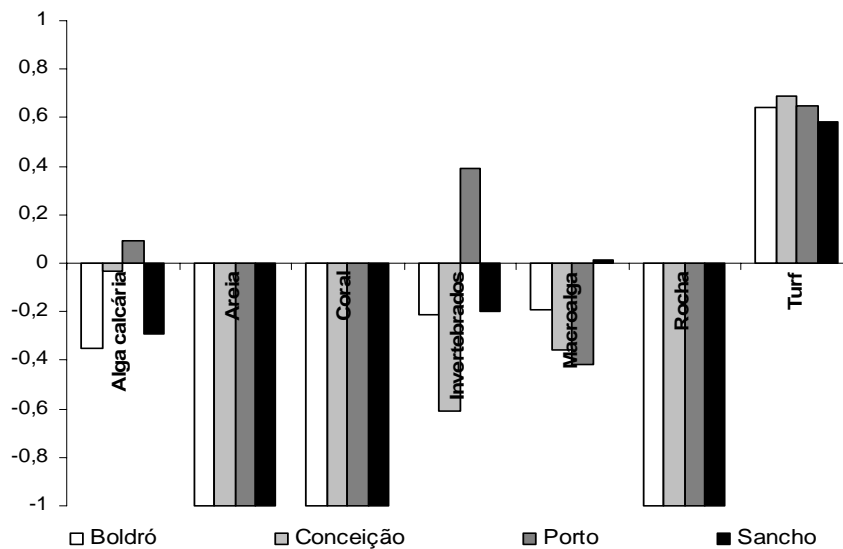


Figura 20 Índice de seletividade de Ivlev para *S. rocasensis* em Fernando de Noronha – PE.

3.3. COMPORTAMENTO TERRITORIAL E AGONÍSTICO DE *STEGASTES ROCASENSIS*

Os territórios de *S. rocasensis* tiveram em média $2,15 \pm 2,06 \text{ m}^2$ de área, com pequenas diferenças entre as áreas amostradas, sendo os maiores territórios encontrados na praia do Sancho ($3,19 \pm 2,91 \text{ m}^2$) seguido pela Conceição ($1,88 \pm 2,37 \text{ m}^2$), Boldró ($1,84 \pm 0,96 \text{ m}^2$) e Porto ($1,7 \pm 1,09 \text{ m}^2$) (Fig. 21).

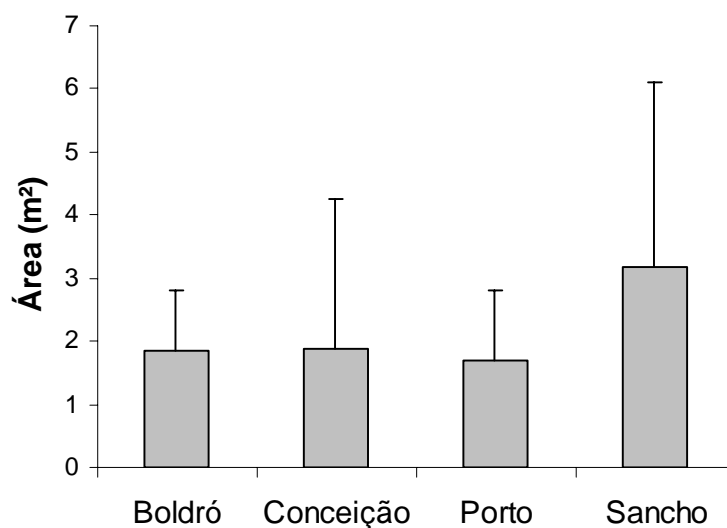


Figura 21 Média e desvio padrão das áreas dos territórios de *S. rocasensis* nos quatro pontos amostrados em Fernando de Noronha – PE..

Durante os censos estacionários nos territórios de *S. rocasensis* foram registradas no total 37 espécies intrusas. A espécie com o maior número de ocorrência nos censos foi o budião de Noronha *Thalassoma noronhanum*, presente em todos os censos realizados (Tab. III). Os peixes-donzela de rocas exibiram um comportamento agonístico frente a 24 espécies, sendo 23 delas de peixes e uma de invertebrado. As espécies foram agrupadas em oito categorias tróficas, de acordo com Ferreira *et al.*, (2004). Dentre os três tipos de comportamento agonísticos observados, a perseguição aos intrusos (81,64 %) foi o mais amplamente utilizado (*ANOVA*, $p < 0,001$; *Post-hoc SNK*, $p < 0,001$), seguido do *display* lateral (14,73 %) e da mordida (3,64 %) respectivamente (Tab. III).

Tabela III Intrusos e as respectivas reações agonísticas realizadas por *Stegastes rocasensis* em Fernando de Noronha. (* = invertebrado marinho)

Espécie intrusa	Categoria trófica	Número de indivíduos	Reação agonística			Reação agonística/Abundância (%)
			Display lateral	Perseguição	Mordida	
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Onívoro	176	4	39	1	25
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Herbív. errante	120	3	25	1	24,17
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Herbív. errante	28	1	2	1	14,29
<i>Aluterus scriptus</i>	Onívoro	1	0	0	0	0
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Invertív. móvel	4	0	1	0	25
<i>Aulostomus strigosus</i>	Piscívoro	5	0	0	0	0
<i>Bothus lunatus</i>	Carnívoro	1	0	0	0	0
<i>Canthirhines pullus</i>	Onívoro	3	0	0	0	0
<i>Carangoides bartholomeii</i>	Piscívoro	11	0	0	0	0
<i>Caranx latus</i>	Piscívoro	11	0	0	0	0
<i>Cephalopholis fulva</i>	Carnívoro	112	2	4	0	5,36
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Invertív. séssil	9	0	1	0	11,11
<i>Chromis multilineata</i>	Planctívoro	65	1	1	0	3,08
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	Planctívoro	1	0	1	0	100
<i>Gymnothorax funebris</i>	Carnívoro	1	1	0	0	100
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Invertív. móvel	104	0	8	0	7,69
<i>Haemulon parra</i>	Invertív. móvel	21	2	0	0	9,52
<i>Halichoeres radiatus</i>	Invertív. móvel	43	0	2	0	4,65
<i>Holocentrus adscensionis</i>	Invertív. móvel	34	2	0	0	5,88
<i>Labrisomus kalishaerii</i>	Carnívoro	1	0	0	0	0
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	Carnívoro	4	0	0	0	0
<i>Lutjanus jocu</i>	Carnívoro	1	0	0	0	0
<i>Malacoctenus</i> sp.	Invertív. móvel	191	2	27	2	16,23
<i>Melichthys niger</i>	Onívoro	19	1	1	0	10,53
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Invertív. móvel	3	0	0	0	0
<i>Muraena retifera</i>	Carnívoro	1	0	0	0	0
<i>Octopus</i> sp.*	Carnívoro	3	0	0	0	0
<i>Ophioblennius trinitatis</i>	Onívoro	36	0	4	0	11,11
<i>Paranthias furcifer</i>	Planctívoro	14	0	3	0	21,43
<i>Percnon gibbesi</i> *	Herbív. territorial	3	0	2	0	66,67
<i>Pomacanthus paru</i>	Onívoro	2	0	0	0	0
<i>Pseudopenaeus maculatus</i>	Invertív. móvel	46	0	2	0	4,35
<i>Sparisoma amplum</i>	Herbív. errante	8	0	1	0	12,5

<i>Sparisoma axillare</i>	Herbiv. errante	81	2	17	0	23,46
<i>Sparisoma frondosum</i>	Herbiv. errante	106	4	7	0	10,38
<i>Stegastes rocasensis</i>	Herbiv. territorial	169	20	54	7	47,93
<i>Thalassoma noronhanum</i>	Invertiv móvel	1103	10	101	1	10,15

Foram encontradas diferenças significativas nas reações agonísticas empregadas por *S. rocasensis* frente às diferentes categorias tróficas, sendo os herbívoros territoriais os atacados com maior frequência (ANOVA, $p < 0,001$; *Post-hoc* SNK, $p < 0,001$) (Fig. 22).

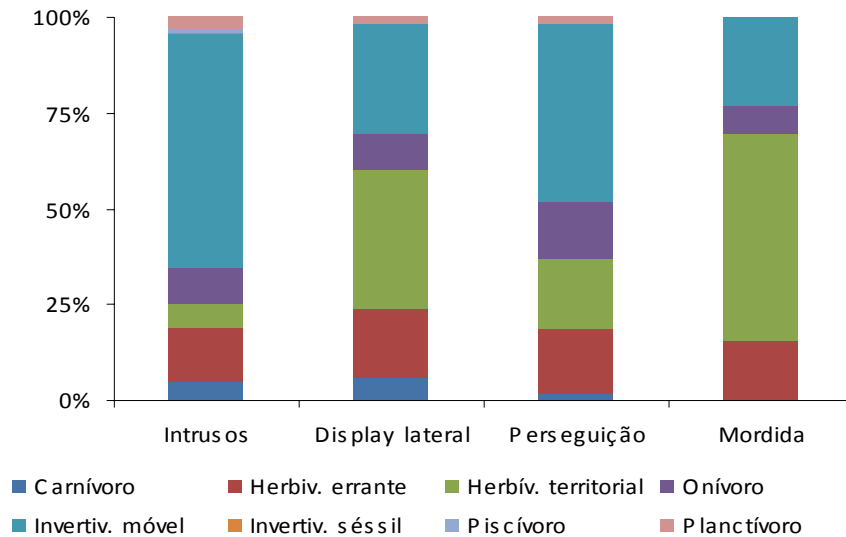


Figura 22 Comparação da frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes categorias tróficas em Fernando de Noronha – PE.

S. rocasensis empregou o *display* lateral mais vezes frente a indivíduos maiores que 15 cm de comprimento total (24%), quando comparado às perseguições (12%) e às mordidas (10%) (Fig. 23; Tab. IV).

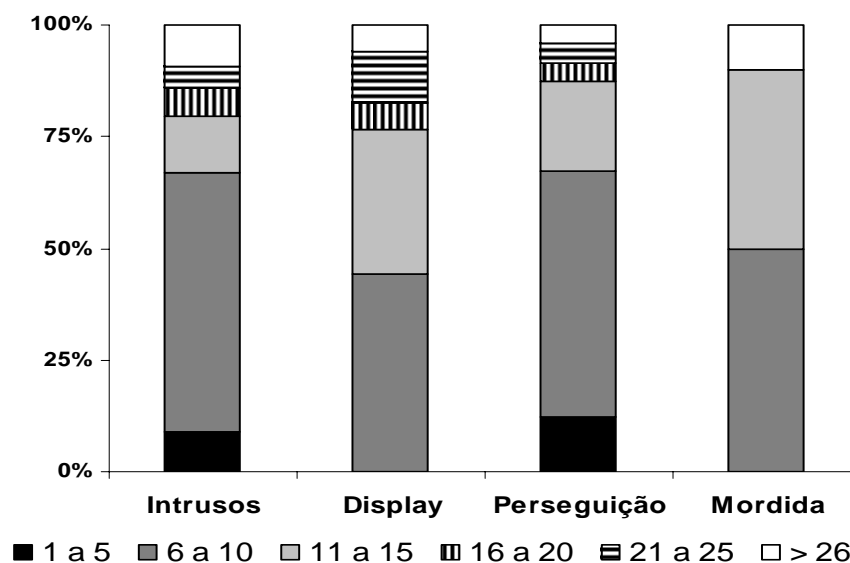


Figura 23 Comparação da frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes classes de tamanho em Fernando de Noronha – PE.

Tabela IV Diferenças de ataques agonísticos empregadas por *S. rocasensis* frente a indivíduos de diferentes classes de tamanho em Fernando de Noronha – PE. (Dis = Display lateral, Per = Perseguição e Mor = Mordida; os símbolos de “=” significam que não existem diferenças significativas, enquanto que o símbolo de “≠” indica diferença significativa)

Classe de tamanho (cm)	Display lateral	Perseguição	Mordida	ANOVA e <i>Post hoc</i> SNK
1 a 5	0	30	0	p > 0,001; Per ≠ Dis = Mor
6 a 10	15	135	5	p = 0,36; Dis = Per = Mor
11 a 15	11	49	4	p = 0,63; Dis = Per = Mor
16 a 20	2	10	0	p = 0,67; Dis = Per = Mor
21 a 25	4	11	0	p = 0,28; Dis = Per = Mor
> 26	2	10	1	p = 0,85; Dis = Per = Mor

Em relação aos diferentes períodos do dia, não houve diferença significativa entre a frequência de ataques às diferentes categorias tróficas, sendo os comportamentos agonísticos dirigidos aos invertívoros móveis (55% manhã e 52% tarde) e a herbívoros territoriais os mais representativos (27% manhã e 28% tarde) (Fig. 24).

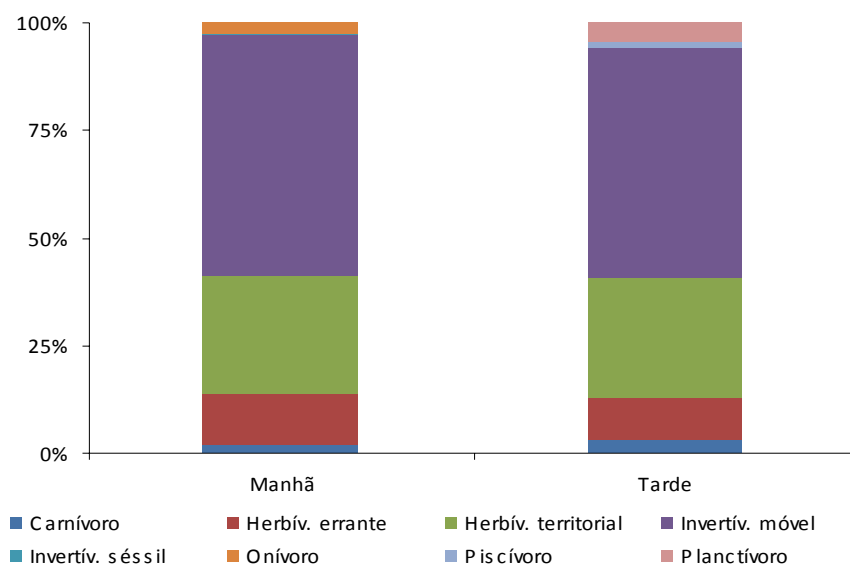


Figura 24 Comparação entre a frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes categorias tróficas em dois diferentes períodos do dia em Fernando de Noronha – PE.

Conforme mostrado na Fig. 25, o número de encontros agonísticos foi diretamente proporcional ao tamanho do território mantido por *S. rocasensis*.

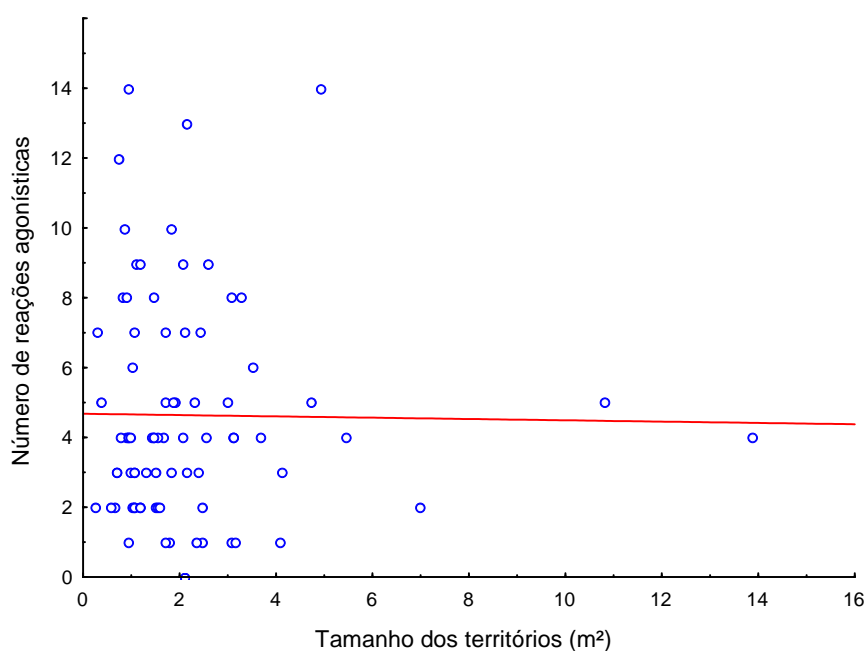


Figura 25 Relação entre os tamanhos dos territórios de *S. rocasensis* e o número de reações agonísticas em Fernando de Noronha – PE.

3.4. DIFERENÇAS NO COMPORTAMENTO ENTRE INDIVÍDUOS DE *STEGASTES ROCASENSIS* DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO

As taxas de mordidas dos indivíduos que guardavam ovos dentro de seus territórios foi maior do que os indivíduos sem ovos em seus territórios, no entanto não foram detectadas diferenças significativas entre as taxas de alimentação desses dois grupos (*Teste - t*, $p = 0,25$) (Fig. 26).

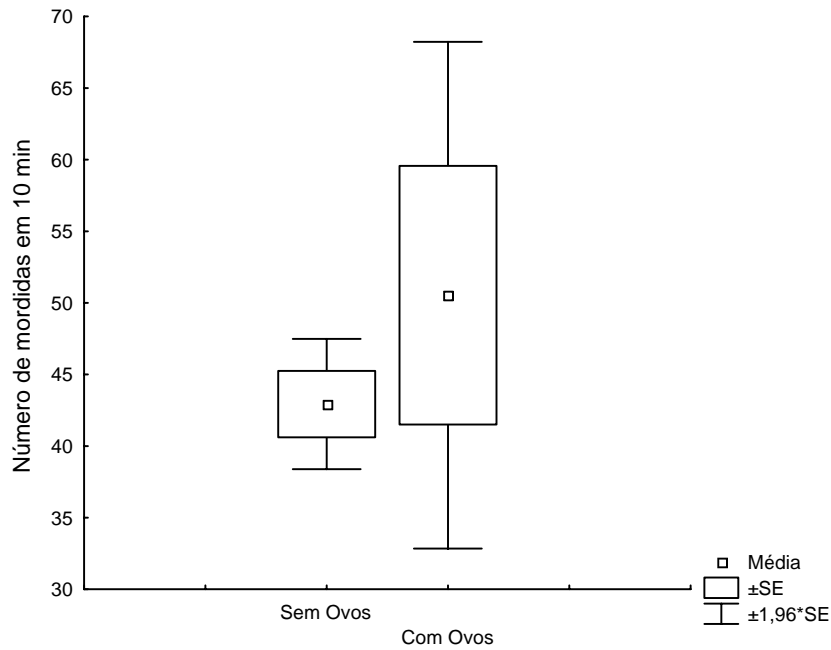


Figura 26 Número de mordidas por censo de indivíduos de *S. rocasensis* com e sem ovos em seus territórios em Fernando de Noronha – PE.

Houve diferença significativa entre as dimensões dos territórios de indivíduos com e sem ovos dentro de seus territórios (*Teste - t*, $p < 0,05$) (Fig. 27).

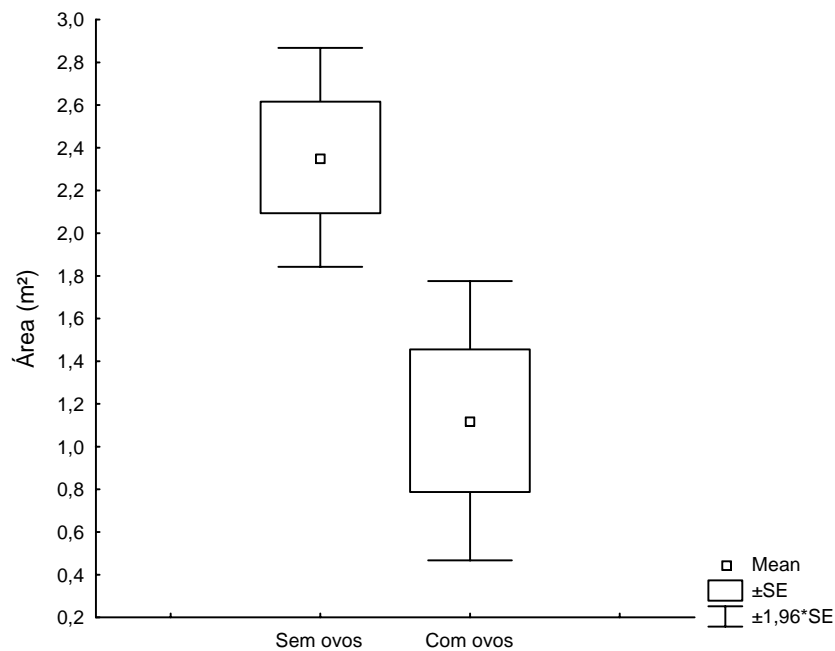


Figura 27 Área dos territórios de indivíduos de *S. rocasensis* com e sem ovos (*Teste-t*) em Fernando de Noronha - PE.

Os territórios dos indivíduos de *S. rocasensis* com ovos em seus territórios tiveram $1,12 \pm 1,21 \text{ m}^2$ e suas desovas ocuparam, em média, $0,036 \pm 0,079 \text{ m}^2$ de área, havendo uma tendência no aumento da área dos territórios diretamente relacionada ao tamanho da desova (Fig. 28).

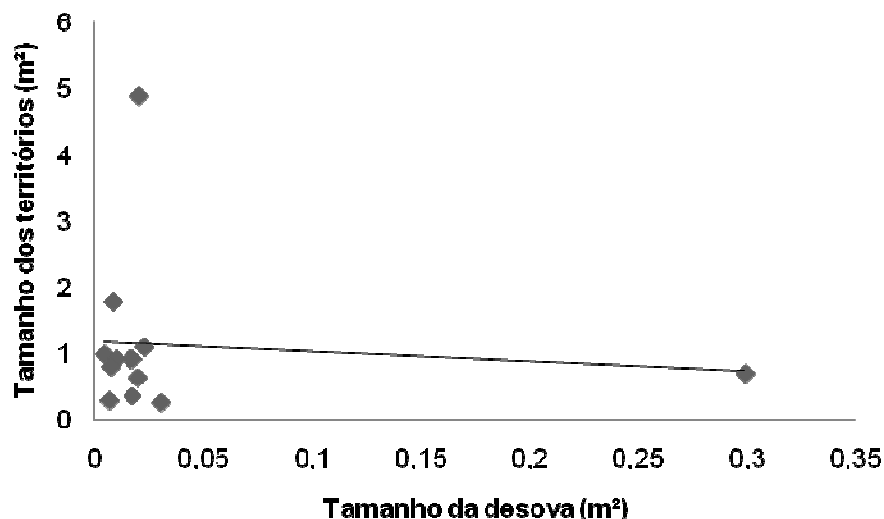


Figura 28 Tamanho dos territórios e da desova de indivíduos de *S. rocasensis* durante o período reprodutivo em Fernando de Noronha - PE.

Observou-se que direcionamento do ataque aos intrusos foi diferente entre indivíduos com e sem ovos em seus territórios, tendo sido registrado um maior percentual de ataque a herbívoros (errantes e territoriais) entre os indivíduos sem ovos (47%), e um maior percentual de ataque a invertívoros (sésseis e móveis) entre os indivíduos com ovos em seus territórios (66%) (Fig. 29; Tab. V).

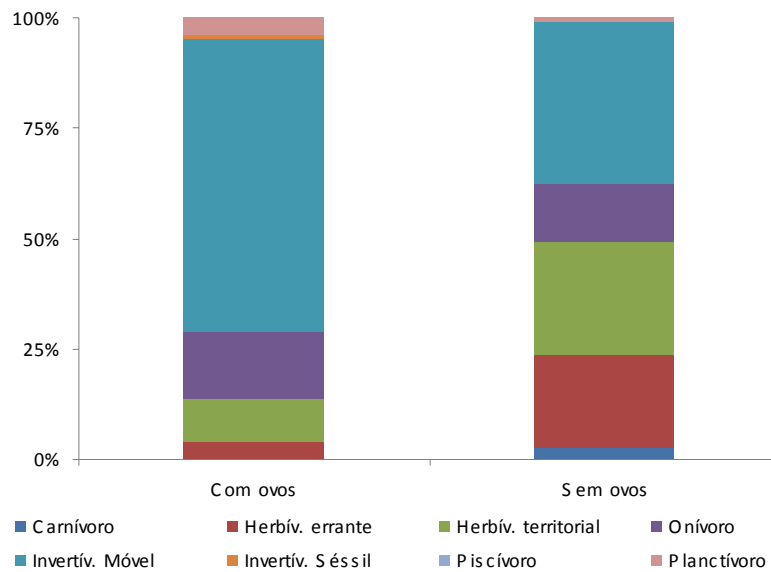


Figura 29 Comparação da frequência de ataque de *S. rocasensis* aos intrusos de diferentes categorias tróficas entre indivíduos com e sem ovos em Fernando de Noronha – PE.

Tabela V Número total de encontros agonísticos empregados por *S. rocasensis* frente a indivíduos de diferentes categorias tróficas que apresentavam ou não desova em seus territórios em Fernando de Noronha – PE.

Grupo trófico	N de ataques (com ovos)	N de ataques (sem ovos)	Teste - t
Carnívoros	0	7	p = 0,3; Sem = Com
Herbívoros errantes	3	61	p = 0,15; Sem = Com
Herbívoros territoriais	8	75	p = 0,25; Sem = Com
Invertívoros móveis	53	107	p < 0,05; Sem ≠ Com
Invertívoros sésseis	1	0	p < 0,05; Sem ≠ Com
Onívoros	12	38	p = 0,53; Sem = Com
Piscívoros	0	0	Sem = Com
Planctívoros	3	3	p = 0,8; Sem = Com

4. DISCUSSÃO

A abundância de *S. rocasensis* encontrada no presente estudo corrobora estudos anteriores, em que peixes-donzela territoriais normalmente são muito abundantes, podendo ocupar grandes extensões nos recifes e chegando a cobrir, em algumas áreas, de 11 a 87% do recife disponível (e. g. Montgomery, 1980; Sammarco & Carleton, 1981; Sammarco & Williams, 1982; Wellington, 1982; Sammarco, 1983; Klumpp *et al.*, 1987; Klumpp & McKinnon, 1989; Ferreira *et al.*, 1998; Letourneur, 2000; Ceccarelli *et al.*, 2005a; Ceccarelli *et al.*, 2005b).

A distribuição das diferentes classes etárias de *S. rocasensis* em Fernando de Noronha mostrou-se diferenciada, com indivíduos adultos habitando preferencialmente áreas mais rasas e dominadas por *turf* de algas, enquanto os subadultos e jovens foram encontrados sobretudo nas áreas mais profundas e com maiores percentuais de invertebrados marinhos (esponjas e ascídias) e corais, respectivamente. Este padrão de distribuição das classes etárias indica que pode haver um padrão de distribuição ontogenética no uso de habitat para a espécie.

Diversos padrões de distribuição de jovens (juvenis e subadultos) em relação a adultos já foram encontrados em peixes-donzela territoriais: próximos aos adultos (Shpigel & Fishelson, 1986; Sweatman, 1988), afastado dos adultos (Sweatman, 1985; Jones, 1987), ou indiferente (Williams, 1980; Jones, 1987). A presença de indivíduos jovens próximos aos territórios de adultos pode claramente ser vantajosa para os primeiros na escolha de substrato adequado e no encontro de parceiros para a reprodução; ao mesmo tempo, existem efeitos negativos no crescimento e sobrevivência por causa da competição intra-específica (Gutiérrez, 1998), que pode ser atenuada com uma variação ontogenética na dieta.

Outra explicação para a distribuição diferenciada das classes etárias do peixe-donzela de rocas pode estar centrada no fato de jovens normalmente serem menos agressivos do que os adultos (Foster, 1985; Harrington, 1993), sendo então provavelmente forçados a colonizar territórios de baixo valor (Letourneur, 2000). Esta segregação espacial faz com que os indivíduos pequenos e jovens normalmente sejam mais suscetíveis a predação do que indivíduos maiores e mais velhos (Murdoch & Oaten, 1975; Werner &

Gilliam, 1984; Hixon, 1991), o que leva estes a buscar refúgio em áreas de difícil acesso a predadores. De fato, durante as amostragens realizadas no presente estudo, grande quantidade de indivíduos jovens de *S. rocasensis* foi vista nadando entre os galhos do hidrocoral *Millepora alcicornis*, que possui forte poder urticante (observação pessoal).

Os resultados sugerem que os indivíduos de *S. rocasensis*, independente da classe etária, são mais abundantes em águas um pouco mais profundas (> 3 m de profundidade), o que provavelmente está relacionado a uma menor influência das variações dos níveis de maré e do forte hidrodinamismo característico daquela zona. A distribuição mais homogênea dos indivíduos adultos poderia estar relacionada ao fato destes apresentarem um comportamento territorial mais marcante do que os indivíduos jovens e, sendo assim, permaneceriam em seus territórios mesmo sob circunstâncias desfavoráveis, enquanto os indivíduos jovens seriam mais flexíveis, buscando refúgio em áreas mais profundas.

A correlação positiva encontrada entre complexidade topográfica e abundância de indivíduos, mostrou um claro padrão de preferência por habitats com maior complexidade topográfica pela espécie. Isso provavelmente está relacionado ao fato de que áreas com maior número de rochas, fendas e concavidades proporcionam melhores locais de refúgio e alimentação para a espécie.

Os hábitos alimentares de peixes-donzela territoriais têm sido bem documentados (Horn, 1989; Gerking, 1994), e é amplamente aceito que eles se alimentam quase que exclusivamente de comunidades de algas epilíticas que estão dentro de seus territórios (Lison de Loma *et al.*, 2000). Isto corrobora os dados obtidos para *S. rocasensis*, que apresentou uma evidente preferência por *turfs* de algas, principalmente *Hinckia breviarticulata*, *Cladophora* sp. e *Gellidium* spp. e por macroalgas, sobretudo *Dictyota* spp. e *Caulerpa verticillata*.

A espécie *S. rocasensis* apresentou taxas de alimentação (4,42 mordidas/min) semelhantes às encontradas para o congênere *S. fuscus* no sudeste do Brasil (4 mordidas/min) (Ferreira *et al.*, 1998), e menor que a taxa de *S. fuscus* no nordeste (8,73 mordidas/min) (Osório *et al.*, 2006). Apesar de estar geograficamente mais próximo do *S. fuscus* do Nordeste, *S. rocasensis* apresenta taxas de alimentação mais próximas às encontradas para *S. fuscus* no Sudeste. Sendo assim, talvez a qualidade dos itens alimentares seja mais importante do que a temperatura da água e o gradiente latitudinal,

uma vez que as espécies consumidas por *S. fuscus* no Nordeste apresentam menores valores nutricionais do que as consumidas pela mesma espécie no Sudeste (Osório *et al.* 2006) e também por *S. rocasensis* em Fernando de Noronha.

Os dados sobre os hábitos alimentares de *S. rocasensis* obtidos no presente estudo, são similares aos obtidos por Rodrigues (1995), que utilizou a metodologia de análise do conteúdo estomacal de indivíduos do Atol das Rocas – RN. O fato dos resultados terem sido semelhantes, mesmo utilizando metodologias distintas, reforça a utilização de metodologias não destrutivas, que têm o potencial de produzir resultados bastante satisfatórios, proporcionando um impacto mínimo sobre o meio ambiente.

O peixe-donzela de rocas alimentou-se preferencialmente no período da tarde. Preferências por determinado período do dia tem sido bem estudadas e, segundo MacArthur & Pianka (1966), a seleção natural favorece indivíduos que despendem o seu tempo de forrageio de maneira mais eficiente, obtendo dessa forma, uma melhor dieta. Acredita-se que durante a tarde, a qualidade nutricional das algas seja maior, o que faz com que muitos peixes herbívoros se alimentem preferencialmente durante este período (Taborsky & Limberger, 1980).

Também se observou uma menor variedade de itens alimentares consumidos por *S. rocasensis* na praia do Porto de Santo Antônio e talvez isso esteja relacionado ao impacto antrópico mais evidente nessa área do que nas outras áreas estudadas (observação pessoal).

As dimensões dos territórios de *S. rocasensis* foram relativamente uniformes entre as diferentes áreas amostradas em Fernando de Noronha, e bastante semelhantes aos encontrados para outras espécies de peixes-donzela territoriais, que ficam em torno de 2 m² de área (e. g. Ferreira *et al.*, 1998; Osório *et al.*, 2006). No entanto, os peixes-donzela do Caribe e do Mar Vermelho (*S. diencaeus*, *S. planifrons* e *Plectroglyphidodon leucozona*) apresentaram territórios duas vezes menores do que *S. rocasensis*, cujos territórios mostraram semelhantes ao de *S. fuscus* (e. g. Abrey, 2004; Alwany, *et al.*, 2005; McDougall & Kramer, 2007).

O tamanho dos territórios dos peixes-donzela territoriais vem sendo amplamente estudado, e de acordo com o modelo de tamanho ótimo dos territórios propostos por Hixon (1980, 1981) e Davies & Houston (1984), a abundância de recursos alimentares e a pressão de intrusos são fatores determinantes no tamanho dos territórios. O modelo diz ainda, que o

tamanho ótimo do território aumenta com os benefícios da exclusão dos intrusos (Thresher, 1976; Grant, 1997). Sendo assim, os peixes-donzela territoriais apresentam tamanhos de territórios que estão diretamente relacionados com as características das áreas que vivem. Como na região do Caribe existem muitas espécies de peixes-donzela territoriais simpátricas (Robertson, 1980; 1984; 1996), a sobreposição ecológica faz com que estas espécies fiquem restritas a territórios menores do que os peixes-donzela de outras regiões, como no caso de *S. rocasensis* e *S. fuscus*.

Das 24 espécies atacadas por *S. rocasensis*, duas apresentaram uma porcentagem de ataque igual a 100%, *Gymnothorax funebris* e *Coryphopterus glaucofraenum*, porém as mesmas foram registradas em apenas um censo, no qual sofreram reações agonísticas. Excluindo-se as espécies de pouca presença nos censos, os peixes que foram relativamente mais atacados por *S. rocasensis* foram respectivamente *S. rocasensis*, *A. chirurgus* e *T. noronhanum*, espécies comuns nos censos, sendo duas herbívoras (*A. chirurgus* e *S. rocasensis*) e uma invertívora móvel que foi extremamente abundante, presente em todos os censos sempre com muitos indivíduos.

A maior agressividade do peixe-donzela de rocas frente a herbívoros, principalmente os das famílias Pomacentridae, Acanthuridae e Scaridae mostrou-se diretamente relacionada com a maior sobreposição trófica entre essas espécies, corroborando diversos estudos que têm mostrado que a reação agonística de peixes-donzela territoriais aos seus interespecíficos aumenta com o grau de similaridade do uso de recursos (Myrberg & Thresher, 1974; Thresher, 1976; Ebersole, 1977; Moran & Sale, 1977; Kohda, 1981; Harrington & Losey, 1990; Draud & Itzkowitz, 1995).

Entre os diferentes graus de comportamento agonístico utilizado para caracterizar a agressividade de *S. rocasensis* frente a intrusos, a mordida certamente é a mais extrema e, no presente estudo, foi observada poucas vezes, principalmente contra peixes herbívoros, enquanto a perseguição foi o comportamento agonístico mais amplamente empregado frente a intrusos de diferentes categorias tróficas e de todos os tamanhos.

No entanto, a proporção de *displays* laterais foi maior entre os intrusos de maiores comprimentos totais, com 24% de ataques a indivíduos maiores que 15 cm, ao passo que este valor foi de 12% nas perseguições e 10% nas mordidas, mostrando que os peixes-

donzela de rocas, empregaram um comportamento agonístico mais brando (ver Yabuta, 2002) frente a intrusos de maior porte.

Os peixes-donzela territoriais que guardam manchas de ovos em seus territórios, normalmente apresentaram um comportamento bastante distinto dos indivíduos sem ovos em seus territórios (Thresher, 1984), fato observado no presente trabalho, uma vez que foram registrados um tamanho reduzido do território e uma agressividade diferenciada em indivíduos guardando ovos. Estes atacaram principalmente invertívoros e onívoros, que potencialmente poderiam preda seus ovos, ao passo que os indivíduos sem ovos em seus territórios lançaram ataques principalmente a peixes herbívoros. Esse comportamento diferencial mostra que os machos de *S. rocasensis* quando guardam ovos, mantêm-se em áreas mais restritas, não se afastando muito dos ovos que guardam e defendem vigorosamente o território, principalmente frente a peixes invertívoros e onívoros, que poderiam se alimentar dos seus ovos, especialmente *T. noronhanum* e *A. saxatilis*. No entanto, algumas espécies de peixes-donzela territoriais agem de maneira distinta quando estão em período reprodutivo, como é o caso de *S. nigricans*, que durante suas atividades reprodutivas, como por exemplo *displays* de corte, desova e guarda de manchas de ovos, apresentam taxas mais baixas de comportamentos agonísticos e a defesa ativa de territórios maiores (Letourneur, 2000).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi o primeiro realizado com *S. rocasensis* no Arquipélago de Fernando de Noronha e mostrou que a espécie ocupa grandes extensões (cerca de 40%) da área recifal das áreas rasas do arquipélago, possivelmente exercendo forte influência sobre a comunidade bêntica e íctica. Sendo assim, sugere-se estudos adicionais, no sentido de aprofundar os conhecimentos acerca dos seus padrões de distribuição, alimentação e territorialidade.

Salienta-se ainda a importância de estudos continuados acerca dos organismos marinhos de Fernando de Noronha, sobretudo da ictiofauna, que apesar de rica e abundante, ainda é pouco conhecida. O Arquipélago de Fernando de Noronha constitui uma excelente

uma área de estudo, pois apresenta uma boa infra-estrutura, que permite a permanência de pesquisadores por um período prolongado, bem como boas condições de mergulho durante grande parte do ano.

Sugere-se que futuramente sejam realizados estudos que enfoquem padrões comportamentais das três diferentes classes etárias de *S. rocasensis*, bem como estudos com maior tempo de duração, a fim de verificar se ocorrem mudanças comportamentais nos padrões de distribuição ao longo do ano. Também devem ser estimulados trabalhos sobre a distribuição vertical da espécie, visando comparar sua área de ocorrência ao longo de um gradiente batimétrico. Por fim, sugere-se a realização de outras pesquisas acerca do comportamento reprodutivo da espécie, bem como estudos que explorem a relação entre a localização dos territórios dos peixes-donzela de rocas e estações de limpeza, uma vez que foi observada a proximidade das mesmas com os territórios de *S. rocasensis* (observação pessoal).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, A. A. 2005. Estrutura e densidade populacional e uso de habitat por *Dasyatis americana* Hildebrand & Schroeder, 1928 (Chondrichthyes: Dasyatidae) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Dissertação de mestrado*. 74 pp.
- Alwany, M.; Thaler, E. & Stachowitsch, M. 2003. Food selection in two corallivorous Butterflyfishes, *Chaetodon austriacus* and *C. trifascialis*, in the Northern Red Sea. *Marine Ecology*. 24 (3): 165-177.
- Alwany, M.; Thaler, E. & Stachowitsch, M. 2005. Territorial behaviour of *Acanthurus sohal* and *Plectroglyphidodon leucozona* on the fringing Egyptian Red Sea reefs. *Environmental Biology of Fishes*. 72: 321-334.
- Araújo, M. E.; Paiva, A. C. G.; César, F. B. & Silva, J. C. C. 2003. A sutil diagnose morfológica entre as espécies simpátricas *Stegastes fuscus* e *S. variabilis* (Actinopterygii: Pomacentridae). *Arquivos de Ciências do Mar*. 36: 37-43.
- Bell, T. & Kramer, D. L. 2000. Territoriality and habitat use by juvenile blue tangs, *Acanthurus coeruleus*. *Environmental Biology of Fishes*. 58: 401-409.
- Bellwood, D. R. & Wainwright, P. C. 2001. Swimming ability in labrid fishes: implications for habitat use and cross-shelf distribution on the Great Barrier Reef. *Coral Reefs*. 20: 139-150.
- Bohnsack, J. A. & Bannerot, S. P. 1986. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. *NOAA Technical Report*. 41: 1-15.

- Bonaldo, R. M.; Krajewski, J. P.; Sazima, C. & Sazima, I. 2006. Foraging activity and resource use by three parrotfish species at Fernando de Noronha Archipelago, tropical West Atlantic. *Marine Biology*. 149: 423-433.
- Booth, D. J. 1992. Larval settlement and preferences by domino damselfish *Dascyllus albisella* Gill. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 155: 85-104.
- Bouchon-Navarro, Y. & Bouchon, C. 1989. Correlations between chaetodontid fishes and coral communities of Gulf of Aqaba (Red Sea). *Environmental Biology of Fishes*. 25: 47-60.
- Brawley, S. H. & Adey, W. H. 1977. Territorial behavior of three-spot damselfish (*Eupomacentrus planifrons*) increases reef algal biomass and productivity. *Environmental Biology of Fishes*. 2: 45-51.
- Brock, V. E. 1954. A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *Journal of Wildlife Management*. 18: 297-308.
- Carr, M. H. 1991. Habitat selection and recruitment of an assemblage of temperate zone reef fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 146: 113-137.
- Carvalho-Filho, A. 1999. Peixes: costa brasileira. Editora Melro, São Paulo, Brasil. 320pp.
- Ceccarelli, D. M.; Jones, G. P.; McCook, L. S. 2001. Territorial damselfish as determinants of structure of benthic communities on coral reef. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*. 39: 355-389.
- Ceccarelli, D. M.; Jones, G. P. & McCook, J. L. 2005. Effects of territorial damselfish on an algal-dominated coastal coral reef. *Coral Reefs*. 24: 606-620.

- César, F. B. 2004. Idade, crescimento e uso de habitat das espécies *Stegastes rocasensis* no Atol das Rocas e *Stegastes sanctipauli* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. *Dissertação de mestrado*. 84 pp.
- Choat, J. H. 1991. The biology of herbivorous fishes on coral reefs. In: Sale PF (ed). *The Ecology of fishes on Coral Reefs*. San Diego: Academic Press, 120-155 pp.
- Davies, N. B. & Houston, A. I. 1984. Territory economics. **In:** Krebs, J. R. & Davies, N. B. (eds). *Behavioral ecology, an evolutionary approach*, 2nd ed. Blackwell, Oxford, 148-169 pp.
- Done, T. J.; Dayton, P. K. & Steger, R. 1991. Regional and local variability in recovery of shallow coral communities: Moorea, French Polynesia and central Great Barrier Reef. *Coral Reefs*. 9: 183-192.
- Draud, M. J. & Itzkowitz, M. 1995. Interspecific aggression between juveniles of two Caribbean damselfish species (genus *Stegastes*). *Copeia*. 1995: 431-435.
- Eakin, C.M. 1988. Avoidance of damselfish lawns by the sea urchin *Diadema mexicanum* at Uva Island, Panama, 21-26. In: J.H. Choat, *et. al.* (eds.) *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium*. Townsville, Australia 2.
- Ebersole, J. P. 1977. The adaptative significance of interspecific territories in the reef fish, *Stegastes leucosticus*. *Ecology*. 58: 914-920.
- Emery, A. R. 1972. A new species of damselfish (Pisces: Pomacentridae) from eastern of Southern America. *Copeia*. 1972: 330-335.
- Eston, V. R., Migotto, A. E., Oliveira Filho, E. C., Rodrigues S.A. & Freitas, J. C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando

de Noronha Arquipelago (Brazil). *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*. 34: 37-53.

Feitoza, B. M.; Rocha L. A.; Luiz-Júnior, O. J.; Floeter, S. R. & Gasparini, J. L. 2003. Reef fishes of St. Paul's Rocks: new records and notes on biology and zoogeography. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*. 7(2): 61-82.

Fernando de Noronha On-line, 2005.

Disponível no dia 04/05/2005 em: <http://www.noronha.pe.gov.br>

Ferreira, L. M., Jesus, F. & Silva, H. A. 1990. Plano de manejo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. IBAMA/FUNATURA. 253 pp.

Ferreira, C., E. L., Gonçalves, J. E. A., Coutinho, R. & Peret, A. C. 1998. Herbivory by the Dusky Damselfish *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) in a tropical rocky shore: effects on the benthic community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 229: 241-264.

Ferreira, C. E. L.; Floeter, S. R.; Gasparini, J. L.; Ferreira, B. P. & Joyeux, J. C. 2004. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography*. 31: 1093-1106.

FishBase, 2007

Disponível no dia 21/05/2007 em: <http://www.fishbase.org>

Floeter, S. R.; Krohling, W.; Gasparini, J. L.; Ferreira, C. E. L. & Zalmon, I. R. 2007. Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover. *Environmental Biology of Fishes*. 78: 147-160.

Foster, S. A. 1985. Size-dependent territory defense by a damselfish. *Oecologia*. 67: 499-505.

- Friedlander, A. M. & Parrish, J. D. 1998. Habitat characteristics affecting fish assemblages on Hawaiian coral reef. *Journal of Experimental Marine Biology Ecology*. 224: 1-30.
- Garla, R. C. 2003. Ecologia e conservação dos tubarões do Arquipélago de Fernando de Noronha, com ênfase no tubarão-cabeça-de-cesto *Carcharhinus perezi* (Poey, 1876) (Carcharhiniformes, Carcharhinidae). *Tese de doutorado*. 170 pp.
- Gasparini, J. L.; Moura, R. L. & Sazima, I. 1999. *Stegastes tridadensis* n. sp. (Pisces: Pomacentridae), a new damselfish from Trindade Island, off Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (Nova Série)*. 10: 3-11.
- Gerking, S. D. 1994. Feeding ecology of fish. San Diego: Academic Press. 416 pp.
- Glynn, P. W. & Colgan, M. W. 1988. Defense of coral and enhancement of coral diversity by territorial damselfishes. *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium*. 2: 157-163.
- Glynn, P.W. 1990. Feeding ecology of selected coral-reef macroconsumers: patterns and effects on coral community structure, p.365-400. In: Z. Dubinsky (ed.) *Ecosystems of the World*, 25. Coral Reefs. Elsevier Science Publishing Company, Inc. Amsterdam, The Netherlands, 550 pp.
- Grant, J. 1997. Territoriality. pp. 81–103. In: J.-G.J. Godin (ed.) *Behavioural Ecology of Teleost Fishes*, Oxford University Press, Oxford.
- Gutiérrez, L. 1998. Habitat selection by recruits establishes local patterns of adult distribution in two species of damselfishes: *Stegastes dorsopunicans* and *S. planifrons*. *Oecologia*. 115: 268-277.

- Harrington, M. E. & Losey, G. S. 1990. The importance of the species identification and location on interspecific territorial defense by the damselfish, *Stegastes fasciolatus*. *Environmental Biology of Fishes*. 27: 139-145.
- Harrington, M. E. 1993. Aggression in damselfish: adult-juvenile interactions. *Copeia*. 1993: 64-74.
- Helfman, G. S.; Meyer, J. L. & McFarland, W. N. 1982. The ontogeny of twilight migration patterns in grunts (Pisces: Haemulidae). *Animal Behaviour*. 30: 317-326.
- Hixon, M. A. & Brostoff, W. N. 1983. Damselfishes as keystone species in reverse: intermediate disturbance and diversity of reef algae. *Science*. 220: 511-513.
- Hixon, M. A. & Brostoff, W. N. 1996. Secession and herbivory. Effects of differential fish grazing on Hawaiian coral-reef algae. *Ecological Monographs*. 66: 67-90.
- Hixon, M. A. 1980. Competitive interactions between California reef fishes of the genus *Embiotoca*. *Ecology*. 61: 918-931.
- Hixon, M. A. 1981. An experimental analysis of territoriality in the California reef fish *Embiotoca jacksoni* (Embiotocidae). *Copeia*. 1981: 653-665.
- Hixon, M. A. 1991. Predation as a process structuring coral reef fish communities. pp. 294-328. In: Sale, P. F. (ed.) *The ecology of fishes on coral reefs*, Academic Press, San Diego.
- Horn, M. H. 1989. Biology of marine herbivorous fishes. *Oceanography and Marine Biology an Annual Review*. 27: 167-272.
- Humann, P. & Deloach, N. 2002a. Reef creature identification: Florida, Caribbean and Bahamas. 2nd ed. New World Publications, Inc. Jacksonville. 420pp.

- Humann, P. & Deloach, N. 2002b. Reef fish identification: Florida, Caribbean and Bahamas. 3nd ed. New World Publications, Inc. Jacksonville. 481pp.
- IBAMA, 2005. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível no dia 04/05/2006 em: <http://www.ibama.gov.br>
- Itzkowitz, M. 1977. Spatial organization of Jamaican damselfish community. *Journal of Experimental Marine Ecology*. 28: 217-241.
- Izkowitz, M. 1990. Heterospecific intruders, territorial defense and reproductive success in beaugregory damselfish. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 140: 49-59.
- Izkowitz, M., Ludlow, A. & Haley, M. Territorial boundaries of the male beaugregory damselfish. 2000. *Journal of Fish Biology*. 56: 1138-1144.
- Ivlev, V. S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, New Haven. 302 pp.
- Jones, G. P. 1984. The influence of habitat and behavioural interactions on the local distribution of the wrasse, *Pseudolabrus celidotus*. *Environmental Biology of Fishes*. 10: 43-85
- Jones, G. P. 1987. Some interactions between residents and recruits in two coral reef fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 114: 169-182.
- Jones, G. P. 1991. Post-recruitment in ecology of coral reef fish populations: a multifactorial perspective. pp 294-328. In: Sale, P. F. (ed) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, Academic Press, San Diego.

- Kim, Y. S. 1991. Review of methods for measurement of ecological energy conversion rate by herbivores in offshore and adjacent sea. *Bulletin of the Korean Fisheries Society*. 24(4): 266-271.
- Klumpp, D. W. & McKinnon, A. D. 1989. Temporal and spatial patterns in primary production of coral-reef epilithic algal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 131: 1-22.
- Klumpp, D. W.; McKinnon, A. D. & Daniel, P. 1987. Damselfish territories: zones of high productivity on coral reefs. *Marine Ecology Progress Series* 40: 41-51.
- Kohda, M. 1981. Interspecific territoriality and agonistic behavior of temperate pomacentrid fish, *Eupomacentrus altus* (Pisces: Pomacentridae). *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 56: 205-216.
- Laborel, J. L. & Kempf, M. 1966. Formação de vermetos e algas calcárias nas costas do Brasil. *Trabalhos do Instituto Oceanográfico, Universidade Federal de Pernambuco*. 7/8: 33-50.
- Lehner P. N., 1996. Handbook of ethological methods, 2nd edition - University Press Cambridge 670 pp.
- Letourneur, Y.; Galzin, R. & Harmelin-Vivien, M. 1997. Temporal changes in the diet of the damselfish *Stegastes nigricans* (Lacepède) on a Réunion fringing reef. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 217: 1-18.
- Letourneur, Y. 2000. Spatial and temporal variability in territoriality of a tropical benthic damselfish on a coral reef (Réunion Island). *Environmental Biology of Fishes*. 57: 377-391.

- Levin, P. S. 1991. Effects of microhabitat on recruitment variation in a Gulf of Maine reef fish. *Marine Ecology Progress Series*. 75: 183-189.
- Lison de Loma, T.; Harmelin-Vivien, M.; Naim, O. & Fontaine, M. 2000. Algal food processing by *Stegastes nigricans*, and herbivorous damselfish: differences between an undisturbed and disturbed coral reef site (La Réunion, Indian Ocean). *Oceanologia*. 23: 793-804.
- Littler, D. S.; Littler, M. M.; Bucher, K. E. & Norris, J. N. 1989. Marine plants of the Caribbean: A field guide from Florida to Brazil. 1st ed. Smithsonian Institution Press, Washington. 263 pp.
- Lobel, P. S. 1980. Herbivory by damselfishes and their role in coral reef community ecology. *Bulletin of Marine Science*. 30: 273-289.
- Lubbock, R. & Edwards, A. J. 1981. The fishes of Saint Paul's Rocks. *Journal of Fish Biology*. 18: 135-157.
- Luckhurst, B. E. & Luckhurst, K. 1978. Analysis of the influence of substratum variables on coral reef communities. *Marine Biology*. 49: 317-323.
- MacArthur, R. H. & Pianka, E. R. 1966. On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*. 100: 603-609.
- Mahoney, B. M. 1981. An examination of interspecific territoriality in the dusky damselfish, *Eupomacentrus dorsopunicans* Poey. *Bulletin Marine Science*. 31: 141-146.
- Maida, M. & Ferreira, B. P. 1997. Coral reefs of Brazil: an overview. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*. 1: 263-274.

- McDougall, P. T. & Kramer, D. L. 2007. Short-term behavioral consequences of territory relocation in a Caribbean damselfish, *Stegastes diencaeus*. *Behavioral Ecology*. 18: 53: 61.
- McFarland, W. N. & Hillis, Z. M. 1982. Observations on agonistic behavior between members of juvenile French and white grunts-family Haemulidae. *Bulletin of Marine Science*. 32: 255-268.
- McGehee, M. A. 1994. Correspondence between assemblages of coral reef fishes and gradients of water motion, depth and substrate size off Puerto Rico. *Marine Ecology Progress Series*. 105: 243-255.
- Mendes, L. F. 2006. História natural dos amborés e peixes-macaco (Actinopterygii, Blennioidei, Gobioidi) do Parque Nacional Marinho do Arquipélago de Fernando de Noronha, sob um enfoque comportamental. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(3): 817-823.
- Menegatti, J. V.; Vescovi, D. L. & Floeter, S. R. 2003. Interações agonísticas e forrageamento do peixe-donzela, *Stegastes fuscus* (Perciformes: Pomacentridae). *Natureza On-line*. 1(2): 45-50.
- Molina, W. F. & Galetti, P. M. 2004. Multiple pericentric inversions and chromosomal divergence in the reef fishes *Stegastes* (Perciformes, Pomacentridae). *Genetics and Molecular Biology*. 27 (4): 543-548.
- Montgomery, W. L. 1980. Comparative feeding ecology of two herbivorous damselfishes (Pomacentridae: Teleostei) from the Gulf of California, Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 47: 9-24.
- Moran, M. J. & Sale, P. F. 1977. Seasonal variation in territorial response and other aspects of the ecology of the Australian temperate pomacentrid fish, *Parma microlepis*. *Marine Biology*. 39: 121-128.

- Munday, P. L. 2002. Does variability determine geographical-scale abundances of coral-dwelling fishes? *Coral Reefs*. 21: 105-116.
- Murdoch, W. W. & Oaten, A. 1975. Predation and population stability. *Advances in Ecology Research*. 9: 1-132.
- Myrberg, A. A. Jr. & Thresher, R. E. 1974. Interspecific aggression and its relevance to concept of territoriality in reef fishes. *American Zoologist*. 14: 81-96.
- Novelli, R.; Nunan, G. W. & Lima, N. R. W. 2000. A new species of the damselfish genus *Stegastes* Jenyns, 1842 (Teleostei: Pomacentridae) from the coast of Brazil. *Boletim do Museu Nacional*. 413: 1-12.
- Novelli, R. 1998. Revisão taxonômica das espécies de *Stegastes* Jenyns, 1842 (Pomacentridae, Teleostei) ocorrentes no Brasil. PhD. Thesis – Universidade Estadual do Norte Fluminense, 129pp.
- Ohlhorst, S. L., Liddell, W. D., Taylor, R. J., Taylor, J. M. 1988. Evaluation of reef census techniques. *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium*. 2: 319-324.
- Öhman, M. C. & Rajassuriya, A. 1998. Relationships between habitat complexity and fish communities on coral and sandstone reefs. *Environmental Biology of Fishes*. 55: 19-31.
- Osório, R.; Rosa, I. L. & Cabral, H. 2006. Territorial defence by the Brazilian damsel *Stegastes fuscus* (Teleostei: Pomacentridae). *Journal of Fish Biology*. 69: 233-242.
- Roberts, C. M. & Ormond, R. F. G. 1987. Habitat complexity and coral reef fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. *Marine Ecology Progress Series*. 41: 1-8.

- Robertson, D. R. & Sheldon, J. M. 1979. Competitive interactions and the availability of sleeping sites for a diurnal coral reef fish. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 40: 285-298.
- Robertson, D. R. 1984. Cohabitation of competing territorial damselfishes on a Caribbean coral reef. *Ecology*. 65: 1121-1135.
- Robertson, D. R.; Sweatman, H. P. A.; Fletcher, E. A. & Cleveland, M. G. 1976. Schooling as a mechanism for circumventing the territoriality of competitors. *Ecology*. 57: 1208-1220.
- Robertson, D. R.; Hoffman, S. G. & Sheldon, J. M. 1981. Availability of space for the territorial Caribbean damselfish *Eupomacentrus planifrons*. *Ecology*. 62: 1162-1169.
- Robertson, D. R. 1995. Competitive ability and the potencial for lotteries among territorial reef fishes. *Oecologia*. 103: 180-190.
- Robertson, D. R. 1996. Interspecific competition controls abundance and habitat use of territorial Caribbean damselfishes. *Ecology*. 77: 885-899.
- Rodrigues, M. C. M. 1995. Efeito do territorialismo de *Stegastes rocasensis* (Pisces: Pomacentridae) sobre a comunidade de algas e fauna associada na Reserva Biológica do Atol das Rocas. Tese de Mestrado em Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília-DF
- Rogers, C. S., Garrison, G., Crober, R., Hillis, Z. M. & M. A. Franke. 1994. Coral Reef Monitoring Manual for The Caribbean and Western Atlantic. Virgin Islands National Park, St. John, USVI, 106 pp.

- Rosa, R. S. & Moura, R. L. 1997. Visual assessment of reef fish community structure in the Atol das Rocas Biological Reserve off Northeastern Brazil. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*. 1: 983-986.
- Russ, G. R. 1989. Distribution and abundance of coral reefs fishes in the Sulimon Island Reserve. Central Philippines, after nine years of protection from fishing. *Asian Marine Biology*. 6: 59-71.
- Russ, G. R. 2003. Grazer biomass correlates more strongly with production than with biomass of algal turfs on a coral reef. *Coral Reefs*. 22: 63-67.
- Sale, P. F. 1980. Assemblages of fish on patch reefs – predictable or unpredictable? *Environmental Biology of Fishes*. 5: 243-249.
- Sale, P. F. 1991. The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Sammarco, P. W. 1983. Effects of fish grazing and damselfish territoriality on coral reef algae. I: algal community structure. *Marine Ecology Progress Series*. 13: 1-14.
- Sammarco, P. W. & Carleton, J. H. 1981. Damselfish territoriality and coral community structure: reduced grazing, coral recruitment, and effects on coral spat. In: *Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium*. 2: 525-535.
- Sammarco, P. W. & Williams, A. H. 1982. Damselfish territoriality: influence on *Diadema* distribution and implications for coral community structure. *Marine Ecology Progress Series*. 8: 53-59.

- Sammarco, P. W.; Carleton, J. H. & Risk, M. J. 1986. Effects of grazing and damselfish territoriality on bioerosion on dead corals: direct effects. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 98: 1-19.
- Schwamborn, S. H. L. & Ferreira, B. P. 2002. Age structure and growth of the dusky damselfish, *Stegastes fuscus*, from Tamandaré reefs, Pernambuco, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*. 63: 79-88.
- Sebens, K. P. 1994. Biodiversity of coral reefs: what are we losing and why? *American Zoologist*. 34: 115–133.
- Shpigel, M. & Fishelson, L. 1986. Behavior and physiology of coexistence in two species of *Dascyllus* (Pomacentridae, Teleostei). *Environmental Biology of Fishes*. 17: 253-265.
- Shulman, M. J.; Ogden, J. C.; Ebersole, J. P.; McFarland, W. N.; Miller, S. L. & Wolf, N. G. 1983. Priority effects in the recruitment of juvenile coral reef fishes. *Ecology*. 64: 1508-1513.
- Shulman, M. J. 1985. Coral reef fish assemblages: intra- and interspecific competition for shelter sites. *Environmental Biology of Fishes*. 13: 81-92.
- Sweatman, H. P. A. 1985. The influence of adults of some coral reef fishes on larval recruitment. *Ecological Monographs*. 55: 469-485.
- Sweatman, H. P. A. 1988. Field evidence that settling coral reef fish larvae detect resident fishes using dissolved chemical cues. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 124: 163-174.

- Taborsky, M. & Limberger, D. 1980. The activity rhythm of *Blennius sanguinolentus* Pallus: an adaptation to its food source? *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli I: Marine Ecology*. 1: 143-153.
- Teixeira, W.; Cordani, U. G. & Menor, E. A. 2003. Caminhos do tempo geológico, 23-63. In: R. Linsker (ed.). Arquipélago de Fernando de Noronha o Paraíso do Vulcão. Terra Virgem Editora. São Paulo, SP.
- Thresher, R. E. 1976. Field analysis of the territoriality of the threespot damselfish, *Eupomacentrus planifrons* (Pomacentridae). *Copeia*. 1976 (2): 266-276.
- Thresher, R. E. 1984. Reproduction in reef fishes. THF Publications, New Jersey.
- Tolomeyev, A. P. 2002. Phytoplankton diet of *Arctodiaptomus salinus* (Copepoda, Calanoida) in Lake Shira (Khakasia) *Aquatic Behavior*. 36(2): 229-234.
- Ushakumari, V. S. & Aravindan, C. M. 1992. Food selection and feeding habits of the Asian cichlid, *Etroplus suratensis* (Bloch), in a tropical lake. *Journal Aquaculture Tropicas*. 7(1): 15-19.
- Vaske, T.; Lessa, R. P.; Nóbrega, M.; Montealegre-Quijano, S.; Marcante Santana, F. & Bezerra Jr, J. L. 2005. A checklist of fishes from Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*. 21: 75-79.
- Vine, P. J. 1974. Effect of algal grazing and aggressive behaviour of the fishes *Pomacentrus lividus* and *Acanthurus shoal* on coral-reef ecology. *Marine Biology*. 24: 131-136,
- Watson, M., Righton, D., Austin, T. & Ormond R. 1996. The effects of fishing on coral reef fish abundance and diversity. *Journal of Marine Biology Association U.K.* 76: 229-233.

- Wellington, G. M. 1982. Depth zonation of corals in the Gulf of Panamá: control and facilitation by resident reef fishes. *Ecological Monographs*. 52: 223-241.
- Werner, E. E. & Gilliam, J. F. 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size structured populations. *Annual Review of Ecology Systematics*. 15: 393-425.
- Williams, A. H. 1980. Threespot damselfish: a noncarnivorous keystone species. *American Naturalist*. 116: 138-142.
- Williams, D. M. 1981. Dynamics of the pomacentrid community on small patch reefs in One Tree Lagoon (Great Barrier Reef). *Bulletin of Marine Science*. 30: 159-170.
- Williams, D. M. 1991. Patterns and processes in the distribution of coral reef fishes. In: Sale, P. F. (ed.) *The ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press, San Diego, pp 437-474.
- Yabuta, S. 2002. Uncertainty in partner recognition and the tail-up display in a monogamous butterflyfish. *Animal Behaviour*. 63: 165-173.
- Zeller, D. C. 1988. Short-term effects on territoriality of a tropical damselfish and experimental exclusion of large fishes and invertebrates in algal trufs. *Marine Ecology Progress Series*. 44: 85-93.

ANEXO I

PADRÕES DE COLORIDO E MUDANÇA DE COLORAÇÃO EM *STEGASTES* *ROCASENSIS* (EMERY, 1972)

INTRODUÇÃO

Os peixes recifais são conhecidos por apresentarem uma ampla variedade de cores e padrões de coloração, sendo os mais conspícuos destes, geralmente utilizados para comunicar a aptidão para reprodução ou agressão, enquanto que os mais discretos proporcionam uma melhor camuflagem (Deloach & Humann 1999). Os padrões de coloração podem variar de acordo com as diferentes fases do ciclo de vida (Randall & Randall 1960; Thresher 1978; Marliave 1985; DeMartini & Donaldson 1996), como por exemplo, no caso das espécies que mudam sua coloração de forma duradoura quando atingem a maturidade sexual.

Mudanças no padrão de colorido podem também ocorrer por períodos mais breves, como por exemplo, durante a noite, quando muitas espécies de diferentes famílias (Acanthuridae, Apogonidae, Holocentridae, Serranidae e Scaridae) se tornam mais pálidas e esbranquiçadas; e/ou no período reprodutivo, como é o caso dos escarídeos (Scaridae) e pomacentrídeos (Pomacentridae), a fim de sinalizar que estão aptos a reproduzir (Deloach & Humann 1999). Além disso, em algumas espécies, podem estar relacionadas ao dimorfismo sexual, com machos normalmente exibindo cores mais chamativas do que as fêmeas (Helfman *et al.* 1997).

Este último tipo de variação nos padrões de colorido geralmente ocorre em associação com o período reprodutivo das espécies (Munday *et al.* 2003) e é mantido por seleção sexual, onde a competição intra-sexual por parceiros ou a escolha de parceiros sexuais pode levar a evolução e a manutenção de diferentes padrões de coloração entre os sexos (Houde & Endler 1990; Owens & Hartley 1998) De fato, machos de muitas espécies exibem suas cores mais vistosas somente durante breves períodos de corte, uma vez que seus padrões de coloração também podem atrair predadores (Deloach & Humann 1999).

Dentre os pomacentrídeos, os tipos de mudança no padrão de cores mais comuns estão relacionados aos primeiros estágios de vida, quando ainda estão imaturos sexualmente, e ao período reprodutivo, quando possuem uma coloração diferenciada. As espécies do gênero *Stegastes*, são morfologicamente conservativas, e suas caracterizações normalmente são dependentes dos padrões de coloração (Novelli *et al.*, 2000). Desde que, adultos e juvenis de uma mesma espécie, normalmente apresentam padrões de coloração

distintos, erros de identificação e descrições inapropriadas de juvenis como novas espécies, são recorrentes na literatura (e. g. Greenfield & Woods, 1974; Robertson & Allen, 1981). Sendo assim, faz-se necessário conhecer todas as variações cromáticas da espécie, a fim de evitar possíveis erros de identificação.

Este trabalho aborda pela primeira vez, aspectos ecológicos e comportamentais da coloração em *S. rocasensis* em ambiente natural, bem como a mudança temporária no padrão de colorido em indivíduos adultos.

MATERIAL E MÉTODOS

A fim de se verificar as variações no padrão de colorido entre os indivíduos *S. rocasensis*, foram realizados registros fotográficos aliado a observação direta utilizando a metodologia de animal-focal para a descrição comportamental (Bell & Kramer, 2000; Lehner, 1996).

As observações foram efetuadas entre 8h e 18h durante 60 dias, utilizando a técnica de mergulho livre, em áreas com profundidades inferiores a 5 m, em oito diferentes pontos do Arquipélago de Fernando de Noronha (Alagados do Buraco da Raquel, Sueste, Baía dos Golfinhos, Atalaia, Porto de Santo Antônio, Conceição, Boldró e Sancho) (Fig. 1).



Figura 1 Mapa do arquipélago de Fernando de Noronha com os oito pontos de amostragem representados.

RESULTADOS

Os indivíduos jovens de *S. rocasensis* podem ser diferenciados dos adultos pela coloração bicolor característica, com o terço superior de seu corpo azul e o restante do corpo amarelado. No entanto, assim como nas outras espécies do gênero que ocorrem na costa brasileira, antes de atingir a fase adulta, apresentam dois diferentes estágios que podem ser diferenciados principalmente pela presença de um “ocelo” na lateral do corpo no caso dos jovens e pela ausência do mesmo no caso dos indivíduos subadultos (Fig 2).

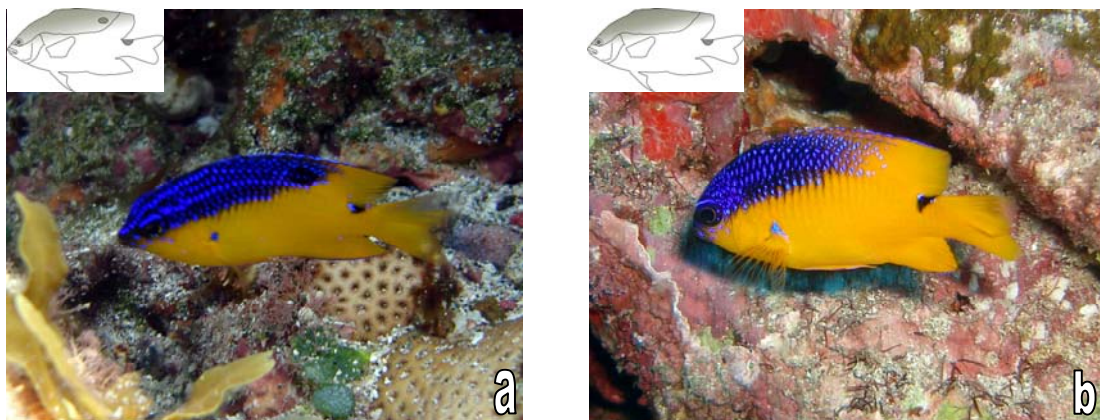


Figura 2 Indivíduos imaturos sexualmente de *S. rocasensis*, com seus dois estágios, juvenil (2a) que apresenta um ocelo na lateral do corpo e o subadulto (2b) que não apresenta este ocelo lateral (Fotos: Allan T. de Souza).

Entre os indivíduos adultos de *S. rocasensis*, o padrão de colorido mostrou-se mais uniforme, com a cor castanha predominando na maior parte do corpo, que também apresenta pequenas porções amarelas (Fig 3).



Figura 3 Indivíduo adulto de *S. rocasensis* mostrando seu padrão de coloração típico, com a coloração predominantemente castanha com pequenas porções do corpo amarelas (Foto: Allan T. de Souza).

Além dos padrões referidos acima, um quarto padrão de coloração foi identificado para *S. rocasensis*, na qual os flancos apresentavam coloração esbranquiçada, especialmente na porção posterior do corpo; com a característica mancha azul/preta no pedúnculo caudal ficando temporariamente imperceptível (Fig 4).



Figura 4 Indivíduo de *S. rocasensis* exibindo a coloração branqueada, com as laterais de seu corpo esbranquiçadas (Foto: Allan T. de Souza).

A coloração esbranquiçada foi observada exclusivamente em indivíduos adultos que estavam em áreas onde foram encontradas desovas (Sueste, Atalaia, Conceição e Boldró) e em cerca de 77% das ocasiões, estavam guardando ovos. Além disso, foram detectadas diferenças significativas entre o padrão de colorido e a presença de desova em indivíduos adultos ($p < 0,001$). Por sua vez, o local onde os indivíduos com a coloração esbranquiçada foram avistados com maior frequência foi na Conceição, área onde também foi registrado o maior número de indivíduos protegendo os ovos (Fig. 5; Tabela I). O padrão de coloração esbranquiçado aparentemente é de curta duração sendo mantido por aproximadamente 3 minutos ($n = 9$; $2,88 \text{ min} \pm 1,36 \text{ min}$) ocorrendo de forma relativamente rápida.

Foram observados indivíduos de *S. rocasensis* esbranquiçados em diferentes períodos do dia (manhã e tarde), não havendo uma maior frequência de observação em determinado horário (*teste - t*; $p > 0,05$).



Figura 5 Indivíduo de *S. rocasensis* exibindo a coloração esbranquiçada, defendendo área com desova, em Fernando do Noronha – PE (Foto: Allan T. de Souza).

Tabela I Pontos amostrados em Fernando de Noronha, com indicação de presença (+) / ausência (-) de desova e de indivíduos de *S. rocasensis* com padrão de colorido esbranquiçado, e da profundidade em que foram avistados. O símbolo “++” indica presença em grande quantidade.

Pontos amostrados	Indivíduos com coloração esbranquiçada	Desova	Profundidade (m)
Alagados do Buraco da Raquel	-	-	-
Baía do Sueste	+	+	1,5 m
Baía dos Golfinhos	-	-	-
Piscina natural do Atalaia	+	+	1,2 m
Porto de Santo Antônio	-	-	-
Praia da Conceição (Morro de Fora)	++	++	1 m a 5 m
Praia do Boldró	+	+	5 m
Praia do Sancho	-	-	-

DISCUSSÃO

Os indivíduos jovens (juvenis e subadultos) apresentam uma coloração mais conspícua do que os adultos, e possivelmente a utilizam para sinalizar sua presença no recife mantendo uma relativa distância de outros indivíduos da mesma espécie (Deloach & Humann 1999). No entanto, há uma diferenciação na coloração entre estas duas classes etárias, que também foi observada no uso de habitat, com os juvenis estando mais associados a corais, enquanto os subadultos ficam mais associados á áreas com maior quantidade de invertebrados marinhos, especialmente esponjas e ascídias. Por outro lado, o padrão de coloração adotado pelos indivíduos adultos de *S. rocasensis* provavelmente está relacionado a uma nova condição sexual, assim como acontece com outros peixes recifais, em especial entre os labrídeos (Labridae) e escarídeos (Scaridae) (ver Deloach & Humann 1999).

Peixes jovens e adultos tendem a ter diferentes padrões de alimentação e uso de habitat (Sale *et al.*, 1980; Shulman 1985), bem como comportamentos distintos (Helfman *et al.*, 1982; McFarland & Hillis 1982). As colorações diferenciadas entre os estágios de vida poderiam funcionar como sinalizadores da condição social e sexual, evitando a competição intra-específica.

As fêmeas dos peixes-donzela territoriais normalmente se estabelecem próximas aos territórios dos machos, sendo frequentemente observadas visitas aos territórios de indivíduos do sexo oposto (Keenleyside, 1972; Thresher, 1980; Bartels, 1984; Gronell, 1989). Sendo os machos os responsáveis pelo cuidado parental dos ovos colocados dentro de seus territórios. Apesar da maioria dos indivíduos esbranquiçados estarem guardando ovos em seus territórios, não é possível estabelecer se somente os machos adotam tal coloração, uma vez que a diferenciação visual entre os sexos é impraticável.

Os dados levantados neste trabalho sugerem que a coloração branqueada está relacionada com reprodução, visto que, a observação de indivíduos com esse padrão de coloração está fortemente associada à presença de desova. Sendo adotado por indivíduos maduros sexualmente durante o período reprodutivo como forma de sinalização para os parceiros sexuais, indicando que estão aptos a reproduzir. E assim que a mensagem é recebida, o indivíduo branqueado assume outro padrão de coloração. Sabe-se que as fêmeas

de outras espécies de peixes-donzela podem desovar várias vezes no período de um mês (Gronell, 1989; Petersen & Hess, 1991; Knapp, 1993), normalmente seguindo as fases lunares específicas para a espécie (Robertson *et al.* 1990). Para a espécie *S. rocasensis* os indivíduos branqueados foram observados na maioria das vezes, durante os períodos de lua nova e cheia, correspondendo ao final de setembro e início de outubro de 2006.

Os indivíduos de *S. rocasensis* esbranquiçados não foram mais frequentes em determinado período do dia, o que afasta a possibilidade da mudança de coloração estar relacionada a uma possível variação de coloração ao longo do dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartels, P. J. 1984. Extra-territorial movements of a perennially territorial damselfish, *Eupomacentrus dorsopunicans* Poey. *Behaviour*, 91: 312-322.
- Bell, T. & Kramer, D. L. 2000. Territoriality and habitat use by juvenile blue tangs, *Acanthurus coeruleus*. *Environmental Biology of Fishes*. 58: 401–409.
- Deloach, N. & Hulmann, P. 1999. Reef fish Behavior. New World Publications, INC, Jacksonville, FL, 359 p.
- DeMartini, E. E. & Donaldson, T. J. 1996. Color morph-habitat relations in the arc-eye hawkfish *Paracirrhites arcatus* (Pisces: Cirrhitidae). *Copeia*. 1996: 362-371.
- Greenfield, D. W. & Woods, L. P. 1974. *Eupomacentrus diencaeus* Jordan and Rutter, a valid species of damselfish from the western tropical Atlantic. *Fieldiana (Zoology)*. 65: 9-20.
- Gronell, A. M. 1989. Visiting behavior by females of the sexually dichromatic damselfish, *Chrysiptera cyanea* (Teleostei: Pomacentridae): a probable method of assessing male quality. *Ethology*. 81: 89-122.
- Helfman, G. S.; Meyer, J. L. & McFarland, W. N. 1982. The ontogeny of twilight migration patterns in grunts (Pisces: Haemulidae). *Animal Behaviour*. 30: 317-326.
- Helfman, G. S.; Collette, B. B. & Facey, D. E. 1997. The diversity of fishes. Blackwell, Malden, Mass.
- Houde, A. E. & Endler, J. A. 1990. Correlated evolution of female mating preferences and male color patterns in the guppy *Poecilia reticulata*. *Science*. 248: 1405–1408.

- Keenleyside, M. H. 1972. Intraspecific intrusions into nest of spawning longer sunfish (Pisces: Centrarchidae). *Copeia*. 1972: 272-278.
- Klumpp, D. W.; McKinnan, A. D. & Daniel, P. 1987. Damselfish territories: zones of high productivity on coral reefs. *Marine Ecology Progress Series* 40: 41-51.
- Knapp, R. A. 1993. The influence of egg survivorship on the subsequent nest fidelity of female bicolor damselfish, *Stegastes partius*. *Animal Behaviour*. 46: 111-121.
- Lehner, P. N. 1996. Handbook of ethological methods 2^o editon - University Press Cambridge 670 p.
- Marliave, J. J. 1985. Color polymorphism in sibling *Amphiprion*: is the reef-fish lottery rigged? *Environmental Biology of Fishes*. 12: 63-68.
- McFarland, W. N. & Hillis, Z. M. 1982. Observations on agonistic behavior between members of juvenile French and white grunts-family Haemulidae. *Bulletin of Marine Science*. 32: 255-268.
- Munday, P. L.; Eyre, P. J. & Jones, G. P. 2003. Ecological mechanisms for coexistence of colour polymorphism in a coral-reef fish: an experimental evaluation. *Oecologia*. 137: 519-526.
- Novelli, R.; Nunan, G. W. & Lima, N. R. W. 2000. A new species of the damselfish genus *Stegastes* Jenyns, 1842 (Teleostei: Pomacentridae) from the coast of Brazil. *Boletim do Museu Nacional*. 413: 1-12.
- Owens, I. & Hartley, I. 1998. Sexual dimorphism in birds: why are there so many different forms of dimorphism? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences*. 265: 397-407.

- Petersen, C. W. & Hess, H. C. 1991. The significance of spawning synchronization in the Caribbean damselfish *Stegastes dorsopunicans* (Poey). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 151: 155-167.
- Randall, J. E. & Randall, H. A. 1960. Examples of mimicry and protective resemblance in tropical marine fishes. *Bulletin of Marine Science*. 10: 444-480.
- Robertson, D. R. & Allen, G. R. 1981. *Stegastes mellis* (Emery et Burgess, 1974), le juvénile de la demoiselle caraïbe *Stegastes diencaeus* (Jordan et Rutter, 1898). *Revue Française d'aquariologie*. 7(4): 109-112.
- Robertson, D. R.; Petersen, C. W. & Brawn, J. D. 1990. Lunar reproductive cycles of benthic-brooding reef fishes: reflections of larval biology or adult biology? *Ecological Monographs*. 60: 311-329.
- Sale, P. F. 1980. Assemblages of fish on patch reefs – predictable or unpredictable? *Environmental Biology of Fishes*. 5: 243-249.
- Shulman, M. J. 1985. Coral reef fish assemblages: intra- and interspecific competition for shelter sites. *Environmental Biology of Fishes*. 13: 81-92.
- Thresher, R. E. 1978. Polymorphism, mimicry and the evolution of hamlets (*Hypoplectrus*, Serranidae). *Bulletin of Marine Science*. 28: 345-353.

ANEXO II

COMPORTAMENTO AGONÍSTICO DE *STEGASTES ROCASENSIS* FRENTE À *OCTOPUS* SP.

O peixe-donzela de rocas é uma espécie de hábito territorial bem marcado, exibindo um comportamento agonístico direcionado principalmente a peixes de pequeno porte com os quais compartilham recursos alimentares.

No dia 6 de outubro de 2007, na piscina natural do Atalaia, Arquipélago de Fernando de Noronha (3° 51' 26'' S; 32° 24' 29'' W), foi registrado o encontro agonístico entre *S. rocasensis* e o polvo *Octopus* sp. O encontro durou cerca de 90 segundos, e durante esse tempo, o peixe-donzela tentou expulsar o polvo de dentro de seu território utilizando primeiramente o *display* lateral repetidas vezes, em seguida começou a desferir mordidas no manto do polvo, que reagiu erguendo seus tentáculos na direção do peixe-donzela, possivelmente tentando afugentá-lo, além disso, o polvo também adotou o padrão de coloração manchado, que normalmente é empregado frente a predadores ou oponentes (Tatiana Leite, comunicação pessoal). (Fig. 1).



Figura 1 Indivíduo de *Stegastes rocasensis* realizando ataques agonísticos frente ao polvo *Octopus* sp. em Fernando de Noronha – PE (Fotos: Allan T. de Souza).

Dos três diferentes tipos de comportamentos agonísticos empregados por *S. rocasensis*, o *display* lateral normalmente é mais utilizado frente a indivíduos de maior porte, com os quais não compartilham recursos alimentares, ao passo que a mordida é empregada somente em situações extremas, geralmente frente a herbívoros. Apesar de o polvo apresentar hábitos carnívoros, *S. rocasensis* realizou um ataque agonístico extremo

frente a esse cefalópode, que estava explorando a área, a procura de possíveis presas. O fato de o polvo ter permanecido dentro do território do peixe-donzela por um tempo elevado, pode ter levado a reação extrema, já que inicialmente o peixe-donzela tentou expulsar o polvo de dentro do seu território utilizando o *display* lateral, que é uma reação agonística mais branda (Yabuta, 2002).

Além deste encontro agonístico, foi registrada uma tentativa de predação por parte do polvo frente ao peixe-donzela de rocas, na qual o polvo lançou um ataque com seus tentáculos na direção do peixe-donzela, que conseguiu escapar ileso, este comportamento é visto como oportunista (Tatiana Leite, comunicação pessoal).

Apesar das duas espécies serem abundantes em Fernando de Noronha, não há registros de interações registradas entre elas. Talvez essa escassez de registros seja o reflexo do baixo número de trabalhos científicos publicados acerca destas espécies na área; ou ainda, pelo fato das duas espécies normalmente não interagirem.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

Yabuta, S. 2002. Uncertainly in partner recognition and the tail-up display in a monogamous butterflyfish. *Animal Behaviour*. 63: 165-173.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)