

ROSICLEI VIVIANE CIM

**DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E HÁBITOS ALIMENTARES DE
Asterina stellifera Möbius, 1859 (ECHINODERMATA) EM ITAPEMA
DO NORTE, SC.**

Monografia apresentada ao Departamento de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosana Moreira da Rocha.

CURITIBA, PR

1999

Ao meu pai.

*Mesmo sem poder vê-lo
sinto seu abraço,
e a certeza do seu amor.*

Obrigada.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Rosana Moreira da Rocha, por sua orientação e amizade desde a elaboração do projeto até a conclusão deste trabalho.

Ao meu namorado Emerson (Barata) por seu companheirismo, paciência, conselhos, ajuda em coletas e discussões e, principalmente, por seu imenso carinho e compreensão nos momentos difíceis.

À minha mãe, por sua compreensão e paciência durante o curso.

Aos tios Donizete e Ivonilda pela compreensão durante a execução deste trabalho.

Às amigas Fer, Carol e Adri pela preciosa amizade e apoio nos momentos difíceis.

Às colegas do laboratório, Tati e Ju pelas conversas e amizade.

Aos professores Dr. Arno Blankesteyn e Dr. Carlos Renato Rezende Ventura (UFRJ), pela avaliação e atenção dispensadas a este trabalho.

Ao Departamento de Zoologia, por tornar possível a execução deste trabalho.

INTRODUÇÃO

As estrelas-do-mar são equinodermos pertencentes à classe Asteroidea. Têm vida livre e seu corpo é composto de raios ou braços projetados à partir de um disco central, o que lhes confere o aspecto de uma estrela. São organismos bentônicos, encontrados em todos os mares, podendo viver em fundos consolidados ou não consolidados, em profundidades que variam da zona entremarés até centenas de metros. Possuem as mais diversas cores como vermelho, alaranjado, azul, roxo, verde entre outras, seu tamanho varia de alguns milímetros a um metro. Possuem simetria radial pentameral e o número de braços, que em geral é cinco, pode ser de 6, 7, 10 ou mais. Possuem também grande poder de regeneração, bastando para isto ter pelo menos 1/5 do disco central ligado a um dos braços.

Em geral, as estrelas-do-mar movem-se lentamente e tendem a permanecer dentro de uma área mais ou menos restrita e sua abundância, está sujeita a fatores como disponibilidade alimentar, doenças, picos de reprodução, temperatura da água, exposição às ondas, etc. (Barnes, 1996). Para invertebrados bentônicos, a fixação e recrutamento de novos indivíduos depende de uma série de fatores, como quantidade de larvas, disponibilidade de locais para fixação, eficiência de predadores, migração de larvas, entre outros (Rumrill, 1989). Ainda, o mesmo autor afirma que a fixação e o recrutamento ao longo da vida de equinodermos iteropáreos podem variar marcadamente no espaço e no tempo, podendo não existir um padrão sazonal de reprodução.

Para algumas espécies de asteróides da região de Cabo Frio (RJ), as mais altas densidades ocorreram em águas frias (menos de 18°C), o que sugere uma relação com a ressurgência e parece que a taxa de recrutamento não depende das densidades locais (Ventura & Fernandes, 1995). Na região de Arraial do Cabo (RJ), *Astropecten brasiliensis* libera as larvas no período de ressurgência, quando as águas são mais frias (13°C a 17°C) e ricas (Falcão *et. al.*, 1994).

Existem padrões de distribuição espacial para algumas espécies de asteróides baseados no tamanho dos organismos, onde os indivíduos maiores

são encontrados em locais mais profundos alimentando-se de presas maiores, enquanto que indivíduos menores concentram-se em regiões mais rasas e predam organismos menores, como mexilhões (Himmelman & Dutil, 1991).

A maioria das estrelas-do-mar são carnívoras ou consumidoras de restos de organismos, com dieta variando desde pequenos invertebrados até peixes. Entretanto, muitas estrelas-do-mar não apresentam seletividade alimentar, enquanto outras podem restringir sua alimentação a um determinado grupo de organismos (Pardo & Monteiro, 1989). A seletividade de presas pode fazer com que as estrelas consumam organismos não presentes em seu local habitual, bem como deixar de consumir itens disponíveis (alguns moluscos), sendo este comportamento causado, provavelmente, por competição interespecífica e fatores abióticos (Ventura & Grillo, 1994). A digestão pode iniciar fora do corpo do animal, com a eversão do estômago sobre a presa, como é o caso de *Asterina stellifera*. Os asteróides têm uma importância econômica considerável como predadores de ostras e seu apetite voraz pode trazer grandes prejuízos.

Segundo Tommasi (1970), *Asterina stellifera* (citada como *Enoplopatiria*) ocorre desde as Antilhas até Buenos Aires. Oliveira (1950), num trabalho de levantamento biogeográfico da Baía de Guanabara, registrou a ocorrência desta espécie, tanto em águas frias como em locais onde a temperatura superficial da água chega a 33°C. Num trabalho sobre distribuição de Cnidária e Echinodermata em Cabo Frio (RJ), Castro *et al.* (1995) referem-se à ocorrência de *Asterina stellifera* (citada como *Enoplopatiria*) como esporádica, pois a densidade desta espécie é baixa naquele local.

Sobre o gênero *Asterina*, existem alguns trabalhos abordando diferentes aspectos de algumas espécies como: dinâmica de população de *A. burtoni* (Soliman, 1995); dinâmica de população de *A. gibbosa* (Crump & Emson, 1978), dinâmica de população de *A. minor* (El Sayed - Soliman, 1988); aspectos reprodutivos de *A. minor* (Yamagata, 1982); dispersão de larvas de *A. minor* (Soliman & Nojima, 1984) e sobre ecologia de *A. gibbosa* e *A. phylactica* (Emson & Crump, 1984). No Brasil, a classe Asteroidea tem sido largamente estudada por Ventura, C. R. nos aspectos de distribuição batimétrica, reprodução e alimentação (Ventura *et al.*, 1997), distribuição, abundância e hábito alimentar

(Ventura, 1991), comparação de dietas alimentares (Ventura *et al.*, 1990), relação entre tamanho do corpo e dieta alimentar (Ventura *et al.*, 1993).

Este trabalho tem como objetivos acompanhar a variação da densidade de *Asterina stellifera* ao longo de um ano, bem como a variação de tamanho dos indivíduos e observar tendências do comportamento alimentar.

MATERIAIS E MÉTODOS

I- ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para desenvolvimento dos experimentos é a Praia de Itapema do Norte, município de Itapoá, SC, (26°04'S ; 48°36'W). Neste local existe um afloramento rochoso estendendo-se do mediolitoral ao infralitoral, formado por matacões de diferentes tamanhos, dando origem a um grande número de microambientes, expostos à ação de diferentes condições físicas como ação das ondas, sombreamento, tempo de exposição ao dessecamento, etc. A riqueza de organismos, incluindo a espécie *Asterina stellifera* bem como a facilidade de acesso e visualização dos organismos foi de grande importância na escolha deste local para o presente estudo.

II- A ESTRELA (*Asterina stellifera*)

Segundo Tommasi (1970), a estrela-do-mar estudada está incluída na ordem Valvatida Perrier, 1884 e pertence à espécie *Asterina stellifera* Tortonese, 1962. Porém, devido a particularidades de seu esqueleto aboral, já esteve recentemente nos gêneros *Patiria* e *Enoplopatiria* sendo que em 1983 Clark recolocou-a no gênero *Asterina* (Ventura, com. pess., 1998).

Asterina stellifera é uma habitante típica de costão e muito comum na área estudada. Possui corpo espesso com cinco braços partindo gradativamente de um disco central pouco definido e pés ambulacrais com ventosas. A coloração dos exemplares vivos é variada, geralmente cinza ou olivácea com manchas alaranjadas, avermelhadas, entre outras cores, na região dorsal (Tommasi, 1970). Em Itapoá observa-se comumente indivíduos acinzentados com manchas alaranjadas ou roxas. Alimenta-se extra-oralmente evertendo seu estômago. Possui dieta alimentar variada.

III- OBSERVAÇÕES DE CAMPO

O trabalho foi desenvolvido de janeiro/98 a janeiro/99 em uma área relativamente abrigada do costão. A coleta de dados foi feita mensalmente (com exceção do mês de setembro), no período da manhã e em situação de maré baixa (-0,1 à 0,3) para melhor visualização do substrato e das estrelas. A área amostral específica foi delimitada com quadrado de 50cm x 50cm colocado em intervalos de 1m ao longo da faixa horizontal de costão logo acima da areia, de modo que os mesmos pontos não fossem amostrados em dois meses seguidos. Para cada quadrado amostral foram anotados os seguintes dados:

em relação ao substrato: tipo de cobertura (alga, hidrozoário, rocha, areia, *Phragmatopoma caudata*, etc.), área aproximada de cada tipo de cobertura (%), inclinação do substrato (não negativo ou negativo), tipo de substrato (regular = poucas reentrâncias ou irregular = muitas reentrâncias).

em relação às estrelas: densidade, tamanho médio dos braços (à partir do orifício bucal até a extremidade de cada um dos braços), situação do estômago (não evertido, parcialmente evertido ou evertido), distância em relação à areia (areia, transição e acima da areia) e tipo de substrato sobre o qual encontrava-se o animal. Estes dados (exclui-se distância em relação à areia) foram registrados também para as estrelas chamadas "avulsas" (estrelas encontradas fora dos quadrados).

Os itens acima (4 itens relacionados ao substrato e 5 relacionados à estrela) foram analisados na forma de gráficos e/ou tabelas das médias dos resultados mensais.

RESULTADOS

Nos doze meses de coleta foram encontrados 198 exemplares de *Asterina stellifera*, constando neste total os animais encontrados dentro dos quadrados amostrais e as estrelas avulsas, encontradas nas áreas adjacentes aos quadrados (tab. I).

Tabela I: Número total de indivíduos de *Asterina stellifera* encontrados em um ano, em Itapema do Norte, SC. Em janeiro não foi utilizado o quadrado amostral e no mês de setembro não houve coleta.

Mês	Nº total de estrelas	Estrelas presentes nos quadrados	Nº de quadrados amostrados	Densidade média (indivíduos/m ²)
Janeiro 1998	18	-	0	s/registro
Fevereiro	17	4	12	1,33
Março	10	7	22	1,27
Abril	6	6	19	1,26
Mai	12	12	16	3
Junho	5	3	15	0,8
Julho	9	4	19	0,84
Agosto	72	6	19	1,26
Setembro	-	-	-	-
Outubro	24	2	19	0,42
Novembro	7	1	21	0,19
Dezembro	8	4	17	0,94
Janeiro 1999	10	0	16	0
TOTAL	198	49	195	-

O número total de indivíduos *A. stellifera* encontrados em cada mês foi muito variável (tab.I). O número total de estrelas no mês de janeiro/98 refere-se à estrelas encontradas em toda a área amostral. Não há dados sobre densidade

para janeiro/98, pois neste mês o quadrado amostral ainda não estava sendo usado. Observa-se porém, que o número de estrelas encontrado foi alto (18) decrescendo nos meses seguintes. Nos primeiros meses do ano (fevereiro, março e abril) a densidade de indivíduos *A. stellifera* manteve-se em torno de 1,3 ind./m², com um acentuado aumento no mês de maio e uma nova baixa nos meses restantes, chegando a 0,2 ind./m² (novembro/98) e 0 ind./m² (janeiro/99). Em agosto, as condições de maré baixa e visibilidade foram excepcionais e a densidade de estrelas observada foi cerca de 1,3 ind/m², assim como nos primeiros meses do ano, indicando que este valor pode ser considerado uma medida realista para a área estudada.

O tamanho dos braços (raio) variou de 4,5cm a 5,8cm. Nos dois primeiros meses a média dos raios foi aproximadamente 5cm, havendo baixa em março e abril. A partir de maio nota-se uma tendência ao aumento de tamanho dos braços (fig. 1).

Os animais foram mais comumente encontrados no costão que sobre a areia ou faixa de transição rocha/areia, com exceção do mês de janeiro/99, quando todas as estrelas encontradas estavam na faixa de transição. Em fevereiro e março, entre 50% e 70% das estrelas estavam na faixa de transição e areia e em outubro encontrou-se estrelas na faixa de transição na proporção de 50% (fig. 2).

A identificação dos fatores físicos do costão, mostrou que grande parte do substrato amostral pode ser caracterizado como regular e com inclinação não negativa (vertical + inclinado) (tab. II), com exceção dos meses de abril, maio, agosto, e janeiro/99 cujas características de substrato registradas foram de aproximadamente 50% para as condições regular e irregular. Notou-se uma maior ocorrência de *A. stellifera* em substrato não negativo. No mês de novembro, o único indivíduo encontrado estava em substrato horizontal. Nos meses de fevereiro e julho a proporção entre indivíduos encontrados em substrato horizontal e vertical foi próximo de 50%. No mês de maio observou-se aproximadamente 50% das estrelas em substrato negativo e em junho esta proporção subiu para 70% (fig. 3).

Tabela II: Características físicas do substrato dos quadrados analisados (média mensal) em um ano, na praia de Itapema do Norte (SC). No mês de setembro não houve coleta.

	INCLINAÇÃO		SUPERFÍCIE DA ROCHA	
	Não negativo (%)	Negativo (%)	Regular (%)	Irregular (%)
Janeiro/98	s/registro	s/registro	s/registro	s/registro
Fevereiro	s/registro	s/registro	s/registro	s/registro
Março	68,2	31,8	68,2	31,8
Abril	84,2	15,8	57,9	42,1
Maio	81,3	18,8	50	50
Junho	66,7	33,3	73,3	26,7
Julho	84,2	15,8	63,2	36,8
Agosto	63,2	36,8	42,1	57,9
Setembro	-	-	-	-
Outubro	78,9	21,1	36,8	63,2
Novembro	76,2	23,8	81	19
Dezembro	82,4	17,6	70,6	29,4
Janeiro/99	75	25	50	50

O tipo de cobertura do substrato dos quadrados analisados apresentou pouca variação no decorrer do período de coleta, sendo que coberturas do tipo alga e agregados como alga+areia e alga+hidrozoário foram constantes em todos os meses (exceto em dezembro) e, até mesmo abundantes (fig. 4).

As estrelas foram encontradas sobre os mais diversos substratos, sendo alga e rocha os mais constantemente observados. Outros substratos também foram encontrados e estão agrupados na categoria "outros". São eles: camarão, pepino-do-mar, mexilhão, quela de siri, peixe e bolacha-do-mar (fig. 5).

A grande maioria das estrelas observadas foi encontrada com o estômago parcial ou completamente evertido (fig.6). A atividade alimentar foi menos pronunciada nos meses de janeiro/98 e abril, quando 40% (janeiro/98) e 35% (abril) das estrelas encontradas estavam em situação de estômago não evertido.

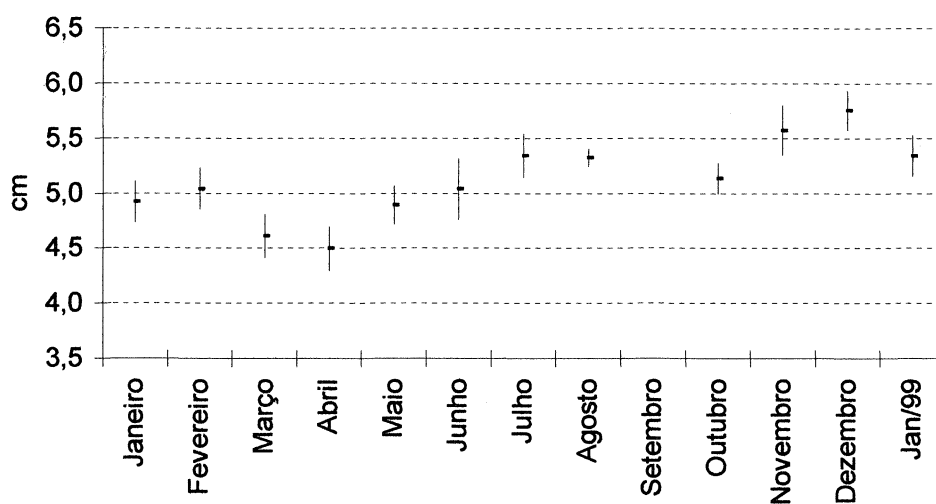


Figura 1. Média mensal do tamanho dos braços de *A. stellifera* em Itapema do Norte (SC). Em setembro não houve coleta. As barras verticais referem-se ao erro da média de cada mês.

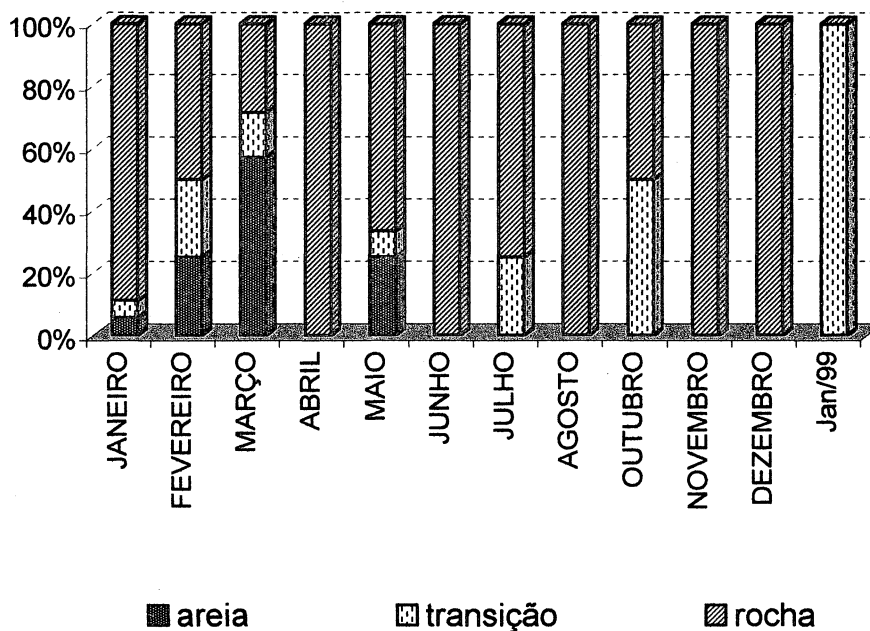


Figura 2. Porcentagem mensal de *A. stellifera* encontrada em três diferentes locais num costão em Itapema do Norte (SC). No mês de setembro não houve coleta.

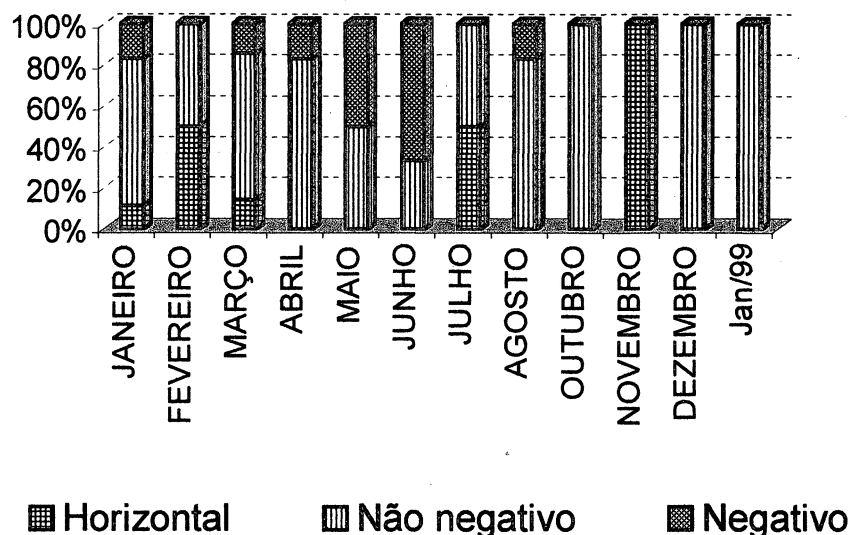


Figura 3. Porcentagem de *A. stellifera* encontrada em três diferentes posições em relação ao costão em Itapema do Norte (SC). No mês de setembro não houve coleta.

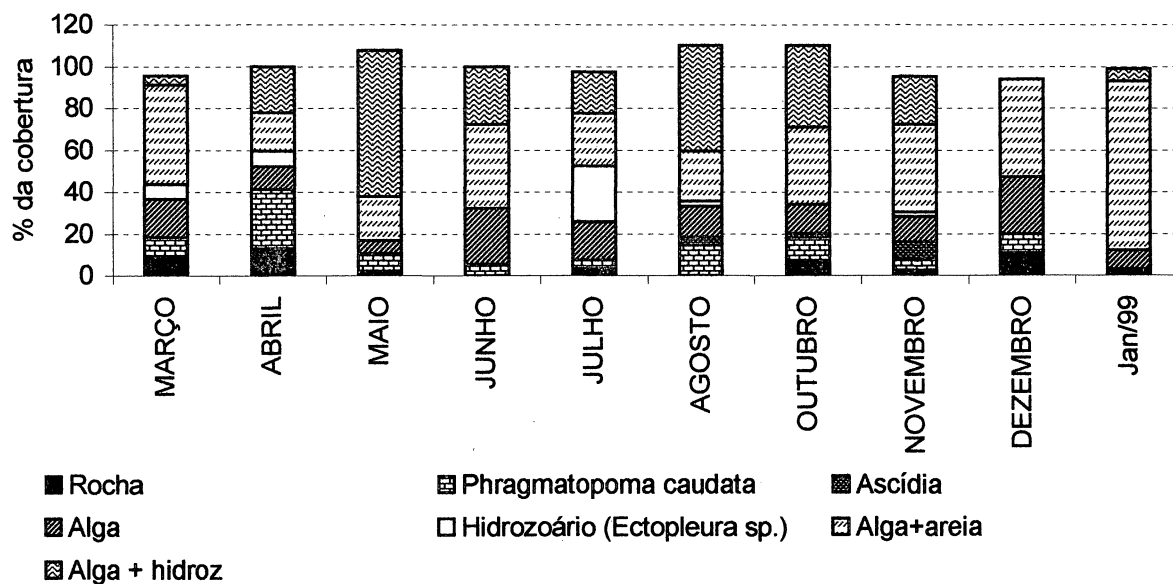


Figura 4. Porcentagem média de cada tipo de cobertura encontrada mensalmente no costão em Itapema do Norte (SC). Nos meses de janeiro e fevereiro não houve registro e no mês de setembro não houve coleta.

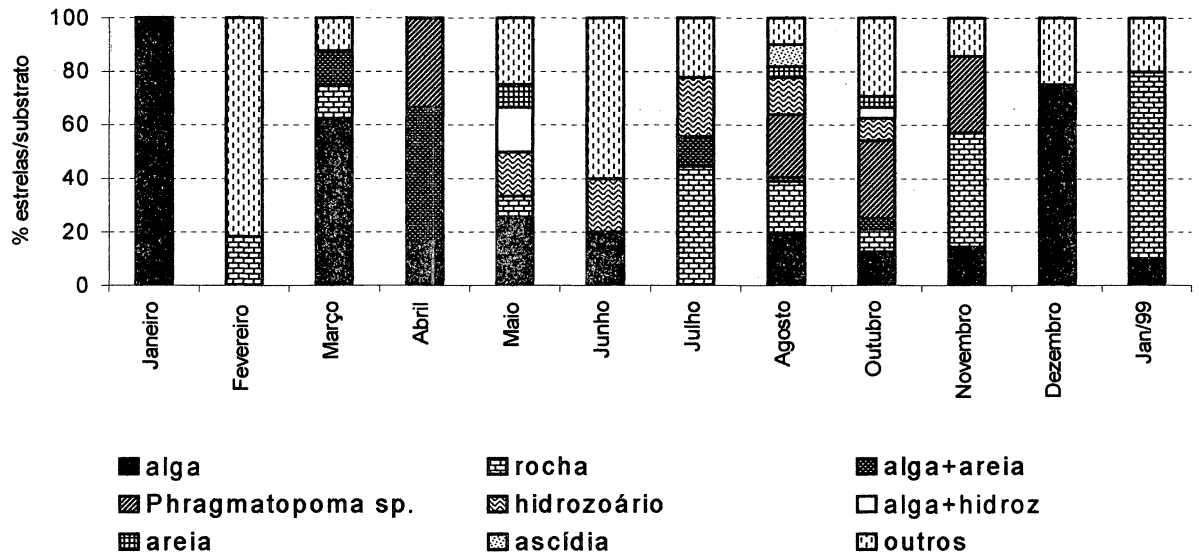


Figura 5. Porcentagem de indivíduos de *A. stellifera* encontrados sobre cada tipo de substrato num costão em Itapema do Norte (SC). No mês de setembro não houve coleta

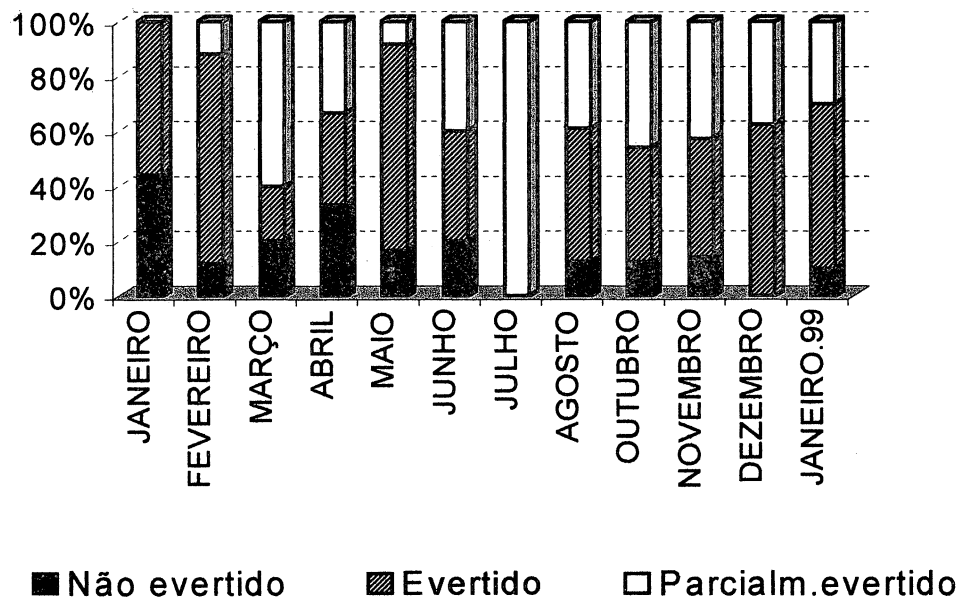


Figura 6. Porcentagem de *A. stellifera* encontrada em cada situação de eversão do estômago num costão em Itapema do Norte (SC). No mês de setembro não houve coleta.

DISCUSSÃO

Em janeiro/98 apesar de ainda não estar sendo usado o quadrado amostral, encontrou-se um número alto de estrelas (18), todas no local onde os quadrados seriam usados nos meses seguintes. Em fevereiro notou-se a presença de estrelas com manchas esbranquiçadas na superfície aboral e entre os braços e até mesmo pequenas porções do corpo mutiladas. Essa condição se acentuou nos três meses seguintes e em maio notava-se cicatrização das lesões. Como as densidades encontradas nestes meses não sofreram grandes alterações, pode-se acreditar que a doença não tenha eliminado indivíduos da população. No entanto, não se pode descartar a hipótese da doença ter alguma influência no processo reprodutivo no caso de haver pico reprodutivo no verão. Infelizmente, nenhum estudo sobre o ciclo reprodutivo desta espécie é conhecido da autora. Para outras populações de asteróides foram encontrados picos de reprodução nos meses mais quentes (Rumrill, 1989; Achituv & Sher, 1991), porém, pode haver ocorrência de reprodução assexuada como registrado para *Asterina burtoni*. Algumas populações de *A. burtoni* podem ser mantidas em grande parte por fissiparidade, sendo que o pico desta coincide com a desova, ambas nos meses de verão, sugerindo a existência de um período reprodutivo anual (Achituv & Sher, 1991).

Esperava-se que, um dos indicativos da existência de picos reprodutivos, seria a presença de indivíduos menores de *A. stellifera* em certos meses do ano. Para comprovar esta hipótese, seria necessário adotar um método de trabalho diferenciado como por exemplo, coleta de emaranhados de algas e posterior observação em laboratório para visualização dos indivíduos jovens. Devido ao pequeno tamanho dos indivíduos recém recrutados, a presença destes não pode ser detectado, pelo próprio método adotado neste trabalho como também por uma possível diferença na localização dos jovens. Para *Asterias vulgaris* e *Leptasterias polaris* do norte do Golfo de St. Lawrence há diferença na localização entre jovens e adultos. Os indivíduos mais jovens localizavam-se próximos à linha de maré baixa e indivíduos adultos permaneciam de 0-3m de

profundidade (*L. polaris*) e 4-7m (*A. vulgaris*) (Himmelman & Dutil, 1991). Para *Astropecten brasiliensis* da região de Cabo Frio, verificou-se uma alta densidade de indivíduos pequenos (raio = 4-5 cm) em uma profundidade de 30m, enquanto indivíduos maiores (raio = 7-10cm) concentram-se a 45m (Ventura & Fernandes, 1995). Nota-se porém que estes dados referem-se à estrelas do sublitoral de substrato arenoso. Para *Asterina stellifera* pode ocorrer variações, como por exemplo, os jovens estarem em níveis mais baixos do costão a fim de evitar dessecação.

Nos primeiros meses de verão (janeiro/98 e fevereiro) observa-se indivíduos de *A. stellifera* com aproximadamente 10cm de diâmetro. Houve redução de tamanho dos indivíduos em março e abril, sugerindo que a doença observada tenha afetado principalmente indivíduos mais velhos da população, que foram sendo eliminados gradativamente. Por outro lado, deve-se também considerar a existência de outros fatores que possam regular a flutuação do tamanho dos indivíduos, como migração, predação, morte natural ou recrutamento (Nybbaken, 1993).

Asterina stellifera foi encontrada comumente associada ao costão (rocha), o que é perfeitamente compreensível já que esta espécie possui pés ambulacrais com ventosas, adaptados para a fixação em substrato duro. A ocorrência de *A. stellifera* na faixa intermediária (rocha/areia) ou na areia pode ser explicada pelo fato de serem locais onde pode permanecer um certo nível de água, mesmo durante a maré baixa, e pela preferência dos indivíduos por locais onde o estresse da dessecação é mais reduzido (Nybbaken, 1993). Na faixa inferior do costão, a estrela fica menos exposta à dessecação, pois esta faixa é a última a ser exposta na maré vazante e a primeira a ser submersa na subida da maré. Estratégias comportamentais e/ou fisiológicas para fuga do estresse hídrico já foram relatadas para invertebrados do médio litoral (Nybbaken, 1993), como por exemplo, migração vertical no costão da estrela *Heliaster helianthus*, que pode iniciar sua subida aos bancos de mexilhões até 4h 52min antes da maré alta, iniciando seu retorno aos níveis mais baixos do costão, até 4h 29min depois da maré alta (Tokeshi & Romero, 1995).

Grande parte dos indivíduos foi encontrada em substratos com inclinação não negativa. A maior disponibilidade de substrato com inclinação não negativa pode, por si só, justificar a presença de um maior número de estrelas nestes substratos, ou ainda, a presença destes pode estar associada com uma maior incidência luminosa que favorece a alta concentração de algas nestes locais, propiciando bom ambiente para pequenos organismos como crustáceos e moluscos que, em situação de maré baixa, podem servir de alimento para *A. stellifera*. A ocorrência reduzida de indivíduos de *A. stellifera* em substrato horizontal ou negativo pode ser explicada pela baixa disponibilidade destes ou acúmulo de areia no primeiro e baixa incidência luminosa no segundo (excluindo muitas algas).

A pouca variação na cobertura do substrato deve-se à própria faixa escolhida para o desenvolvimento deste trabalho. Segundo Yoshimura (1997), o estrato inferior do costão de Itapema do Norte (SC) pode ser caracterizado pelo poliqueta *Phragmatopoma caudata* e por algas.

Nota-se uma ocorrência mais constante de *A. stellifera* sobre cobertura do tipo alga e sobre outros itens variados (categoria "outros"). Não se pode detectar uma preferência por determinado tipo de cobertura ou item alimentar, pois a ocorrência de indivíduos sobre algas ou rocha pode ser explicada pela abundância destes itens na faixa do costão observada. O local de estudo é uma área de grande interferência antrópica. Observou-se várias vezes a retirada de mexilhões das áreas mais altas do costão e a queda accidental ou até mesmo o descarte de alguns destes na água, bem como a introdução de restos de pesca no local (peixes, siris, bolachas-do-mar, camarão, etc). Um fato interessante observado foi que a disponibilidade destes itens alimentares "acidentais" era largamente aproveitada por *A. stellifera*, encontrando-se constantemente algum destes itens sendo digerido.

Estrelas-do-mar são de grande importância na predação de organismos e, até mesmo, regulação da distribuição destes pelo costão. Entre os equinodermos, os asteróides são freqüentemente utilizados em estudos de comportamento alimentar, especialmente pelos danos causados em ostras e ostras (Pardo &

Monteiro, 1989). Himmelman & Dutil (1991) sugerem uma regulação da estrutura da comunidade do norte do Golfo de St. Lawrence pelos asteróides.

A observação das estrelas foi feita em condição de maré baixa e a maioria delas foi observada com o estômago parcial ou completamente evertido. A condição de eversão parcial do estômago é questionável devido ao fato de que ao sofrer estresse na manipulação haja uma maior tendência ao recolhimento deste e não à sua eversão. Portanto, há uma grande probabilidade de os indivíduos encontrados em condição de eversão parcial estarem, antes da manipulação, com eversão total. Desta forma, pode-se interpretar as duas condições como indício de atividade alimentar. A falta de presas maiores como mexilhões pode ser compensada pela eversão do estômago sobre o substrato recoberto por algas e ingestão de pequenos organismos que se encontram neste local.

A falta de material bibliográfico específico limita conclusões mais concretas. A abordagem manipulativa em trabalhos futuros com esta espécie seriam de grande valia para o melhor entendimento de sua biologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achituv, Y. & Sher, E. 1991. Sexual reproduction and fission in the sea star *Asterina burtoni* from the Mediterranean coast of Israel. **Bulletin of Marine Science** 48(3): 670-678.
- Barnes, R. D. & Ruppert, E. E. 1996. **Zoologia dos Invertebrados**. 6^a ed. São Paulo, SP. Ed. Roca. 1029p.
- Castro, C. B.; Echeverria, C.A.; Pires, D.O.; Mascarenhas, B.J.D.A.; Freitas, S.G. 1995. Distribuição de Cnidaria e Echinodermata no Infralitoral de Costões Rochosos de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 55(3): 471-480.
- Crump, R.G. & Emson, R.H. 1978. Some aspects of the population dynamics of *Asterina gibbosa*. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 58(2): 451-466.
- El Sayed - Soliman, F. 1988. Aspects on the population dynamics of the Japanese sea star *Asterina minor* Hayashi. Abundance and annual and seasonal changes in the density of the sea star. **Bulletin of the Faculty of Science Assiut University e Zoology** 17(1): 77-91.
- Emson, R.H. & Crump, R.G. 1984. Comparative studies on the ecology of *Asterina gibbosa* and *A. phylactica* at Lough Ine. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 64(1): 35-53.
- Falcão, A.P.C.; Sthel, J.S.; Fiori, C.S. & Ventura, C.R.R. 1994. Determinação do ciclo reprodutivo de *Astropecten brasiliensis* (Echinodermata: Asteroidea) na região de ressurgência do Arraial do Cabo, RJ. **Resumos do II Congresso de Ecologia do Brasil**. 2 p.378.
- Himmelman, J. H. & Dutil, C. 1991. Distribution, population structure and feeding of subtidal seastars in the northern Gulf of St. Lawrence. **Marine Ecology Progress Series** 76(1): 61-72.
- Nybbaken, J. W. 1993. **Marine Biology - an ecological approach**, Third edition. Harper Collins College Publishers, New York, NY. 462p.
- Oliveira, L. de, 1950. Levantamento biogeográfico da Baía de Guanabara. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 48: 363-391.

- Pardo, E.V. & Monteiro, A.M.G. 1989. Estudo da dieta alimentar de *Astropecten marginatus* Gray e *Luidia senegalensis* (Lamarck) (Echinodermata: Asteroidea). **Resumos do I Simpósio sobre Oceanografia, Universidade de São Paulo**. p.154.
- Rumrill, S.S. 1989. Population size structure, juvenile growth, and breeding periodicity of the sea star *Asterina miniata* in Barkley Sound, British Columbia. **Marine Ecology Progress Series 56**: 37-47.
- Soliman, F.E. 1995. Population ecology of the intertidal sea star *Asterina burtoni* Gray in the Wakrah Bay, south east of Qatar. **Qatar University Science Journal 15**(1): 163-171, illustr.
- Soliman, F.E.S & Nojima, S. 1984. Some observations on dispersal behaviour of the early juvenile stage of the sea star, *Asterina minor* Hayashi. **Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory Kyushu University 7**(2): 81-93.
- Tokeshi, M. & Romero, L. 1995. Quantitative analysis of foraging behaviour in a field population of the South American sun-star *Heliaster heliantus*. **Marine Biology (Berlin) 122**(2): 297-303.
- Tommasi, L.R. 1970. Lista dos Asteróides recentes do Brasil. **Contribuições Avulsas do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo, Oceanografia Biológica, 18**. 1-61.
- Ventura, C.R. 1991. **Distribuição, abundância e hábito alimentar de Asteroidea (Echinodermata) de fundos inconsolidados da plataforma continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro**. Tese de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 101pp.
- Ventura, C.R., Falcão, A.P.C., Santos J.S. & Fiori, C.S. 1997. Reproductive cycle and feeding periodicity in the starfish *Astropecten brasiliensis* in the Cabo Frio upwelling ecosystem (Brazil). **Invertebrate Reproduction and Development 31**: 135-141.
- Ventura, C.R. & Fernandes, F.C. 1995. Bathymetric distribution and population size structure of paxilloid seastars (Echinodermata) in the Cabo Frio upwelling ecosystem of Brazil. **Bulletin of Marine Science 56**(1): 268-282.
- Ventura, C.R; Fernandes, F.C.; Grillo, M.C.G. & Costa, L.F. 1990. Comparação preliminar entre as dietas de três espécies de asteróides (Echinodermata; Asteroidea) do sublitoral de fundos inconsolidados de Cabo Frio, RJ. **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. 4**: 197-209.

- Ventura, C.R. & Grillo, M.G. 1994. Seleção de presas por Asteroidea (Echinodermata) na região de ressurgência do Cabo Frio, RJ. **Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia**. p.176.
- Ventura, C.R.R; Junqueira, A.O.R. & Fernandes, F.C. 1993. The relation between body size and number of prey in starfish (Echinodermata; Asteroidea). **Proceedings of the eighth International Echinoderm Conference. Echinoderms through Time. Dijon - France.**: 375-380.
- Yamagata, A. 1982. Studies on reproduction in the hermaphroditic sea star, *Asterina minor*. The functional male gonads, "ovotestes". **Biological Bulletin** **162**. 449-456.
- Yoshimura, C. Y. 1997. **Estudo da distribuição vertical e variação sazonal de espécies da zona entremarés em costão rochoso da praia de Itapema do Norte, Santa Catarina, Brasil**. Monografia apresentada ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.