Airton Santo Tararam

Alimentação e Distribuição de Hyale media (Crustacea-
Amphipoda) do fital da Praia do Poço, Itanhaém (SP),
com observações sobre a predação da espécie
por alguns peixes da região.

Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico
da Universidade de São Paulo, para obtenção
do Título de Doutor em Ciências.

São Paulo
1980

ERRATA

Pág.	§	Linha	Onde se lê:	Leia-se:
7	1	5	redes de espera	redes-de-espera
8	3	2	significatica	significativa
10	5	1	copepodos	copépodes
17	2	5	copepoda	Copepoda
23	1	3	observa-se que as fêmeas inge <u>re</u> m <i>Ulva</i> ape-nas no verão , enquanto os ma-chos a inge <u>re</u> m tanto no ve <u>re</u> ão quanto no inverno,	observa-se que as fêmeas ingerem maior quantidade de <i>Ulva</i> no verão, enquanto os machos a ingerem igualmen-te no verão e no inverno,
26	-	7	Polycheta	Polychaeta
29	1	3	Direfentes	Diferentes
29	4	3	Moreira (1973)ob-observou	Moreira (1973) observou
30	2	3	que os <i>Hya</i> le	que <i>Hya</i> le
30	3	5	dificuladade	dificuldade
31	2	7	<i>Paloemonetes</i>	<i>Palaemonetes</i>
32	1	7	diferenças	variações
33	2	2	iverno	inverno
33	5	1	disponíveis	obtidos
35	3	2	refletem	reflete
43	1	1	quantidade	ocorrência

SUMÁRIO

Agradecimentos	1
Abstract	2
1 - Introdução	3 - 4
2 - Área de estudo	4 - 5
3 - Material e métodos	5
3.1 - Variáveis ambientais	5 - 6
3.2 - Coleta das algas	6 - 7
3.3 - Coleta dos peixes	7
3.4 - Experimentos de alimentação de <i>Hyale media</i>	7
3.4.1 - Preparação dos animais	7
3.4.2 - Preparação dos alimentos	8
3.4.2.1 - Alimentos vegetais macroscópicos	8
3.4.2.2 - Alimentos vegetais microscópicos	9
3.4.2.3 - Alimentos animais mortos	9
3.4.2.4 - Alimentos animais vivos	10
3.4.2.5 - Alimentos mistos de composição não definida (raspado)	10
3.5 - Período alimentar	11
3.6 - Determinação do teor em carbono	12
3.7 - Razão de ingestão dos alimentos	13
3.7.1 - Por peso	13
3.7.2 - Por carbono	13
3.8 - Razão de assimilação de alimentos	14
3.9 - Ajuste das retas	14
3.10 - Distribuição e abundância de <i>Hyale media</i> e demais Gammaridea	15
3.11 - Exame do conteúdo estomacal	15
3.11.1 - De <i>Hyale media</i>	15
3.11.2 - De peixes	16
3.12 - Desenho das peças bucais	16

4 - Resultados obtidos	17
4.1 - Alimentação	17
4.1.1 - Análise qualitativa	17
4.1.2 - Análise quantitativa	18
4.1.2,1 - Razão de ingestão	18
4.1.2,1.1 - Ingestão de alimento	19
4.1.2,1.2 - Ingestão de carbono	20
4.1.2,2 - Razão de eliminação	21
4.1.2,2.1 - Carbono (nas fezes)	21
4.1.2,3 - Razão de assimilação de carbono	21
4.1.2,3.1 - Porcentagem de assimilação de carbono	23
4.2 - Os peixes coletados	24
4.3 - Distribuição e abundância de <i>Hyale media</i> e demais Gammaridea	24
4.4 - Conteúdo estomacal dos peixes	25
4.5 - Conteúdo estomacal de <i>Hyale media</i>	26
4.6 - Peças bucais de <i>Hyale media</i>	26
5 - Discussão	27 - 44
6 - Conclusões	45 - 46
7 - Resumo	46 - 47
8 - Referências bibliográficas	48 - 60
9 - Tabelas e Figuras	61 - 99

ABSTRACT

The Gammaridea *Hyale media* (Dana, 1853) living in the phytal of Praia do Poço, Itanhaém, southern coast of São Paulo State, was studied during the winter and summer of 1979. The study included the local distribution and abundance of the species. Qualitative and quantitative analyses on the feeding of *Hyale media*, at laboratory conditions, were also made.

The results showed that the species lives more frequently on algae occurring at inferior levels of the rock. *Hyale media* is a food item of great value for intertidal fish, specially for *Blennius cristatus*. Therefore, it would probably be an important element of the local food chain.

The species is omnivorous and its feeding mechanisms are browsing, predation, scavenging and scraping. Filter-feeding was not observed in *Hyale media*.

Concerning its preference for different types of food, the studied Gammaridea preferred *Sargassum stenophyllum* in the winter and *Ulva fasciata* in the summer. In relation to Animal food there was no significative difference between winter and summer. Male 2 (more advanced stage) presented high percentage of food assimilation although ingestion, assimilation and elimination rates were low, during the two seasons. The same was not true for the early stages. However, in general, *Hyale media* reached higher percentage of assimilation in the summer.

1 - INTRODUÇÃO

Um dos principais grupos encontrados na fauna algal é, frequentemente, o dos Amphipoda. A dominância de Amphipoda sobre outros animais pode ser reflexo de que estes animais estão melhor ajustados ao fital. Os Gammaridea do fital foram estudados sob alguns aspectos e, dentre eles, podemos citar: faunístico, realizado por Barnard (1972); ecológico, por Krapp-Schickel (1969); faunístico e ecológico por Truchot (1963), Fenwick (1976) e Moore (1978). Trabalhos como os de Darnell, (1958); Nagata, (1965 e 1966); Jansson, (1967); Randall, (1967); Bellan-Santini, (1972); Vazzoler, (1975); Kawakami, (1975); Zaneti-Prado, (1978); Cunningham, (1978), destacam que os Gammaridea constituem importante fonte alimentar dos peixes. Nelson (1979) sugere que a predação de Amphipoda pelos peixes determinaria os padrões de variação sazonal e espacial da abundância deste grupo.

Considerando-se que esses animais são importantes presas para muitos peixes, Jansson (1967) sugere ser de interesse conhecer sua taxa de consumo de alimento. Conover (1966) assegura que a digestão e assimilação são processos vitais para a transferência de energia de um nível trófico para o seguinte e que estes processos influenciariam, também, a distribuição e composição da matéria orgânica particulada nos oceanos. De acordo com Clutter & Theilacker (1971), a estrutura trófica e ainda o número de associações na cadeia alimentar de um ecossistema dependem da transferência de energia entre os níveis. Por outro lado, Martin (1966) afirma ser o conhecimento da alimentação e digestão nos Malacostraca, à exceção dos Decapoda, um campo inexplorado. Segundo esse autor, dentre os Peracarida, apenas os Isopoda foram estudados intensamente. A partir de então, vários trabalhos foram realizados com Gammaridea, no sentido de se conhecer seus hábitos alimentares (Martin, 1966; Nicolaisen & Kannevorff, 1969; Joseph, 1970; Escofet, 1973; Brun & Dumay, 1974; Moore, 1975; Kititsyna, 1975; Sweiss & Johnson, 1976; Brener *et al.*, 1976; Zimmerman *et al.*, 1979), mas nenhum deles sobre a espécie *Hyale media*.

O presente trabalho tem por objetivos: a) estimar quantitativamente a ingestão de alimento de *Hyale media*; b) conhecer sua dieta alimentar (pelo menos, em parte); c) saber quais os mecanismos alimentares utilizados pela espécie; d) conhecer a distribuição e abundância de *Hyale media*, no local estudado; e) investigar a influência de peixes da região algal sobre esta abundância; f) avaliar o significado da espécie como alimento a níveis tróficos superiores.

Hyale media foi escolhida para este estudo pela sua importância numérica no fital (Tararam, 1977) e também por ter-se conhecimento de seu ciclo de vida (Pereira Leite, 1976). Além disso, a análise simultânea das inúmeras espécies de Gammaridea que compõem o fital, envolvendo diversos aspectos, seria naturalmente difícil.

Este trabalho é a primeira tentativa de se aplicar um método quantitativo ao estudo da alimentação de *Hyale media*. Por isso, deve ser considerado um trabalho preliminar em que se propõe, de maneira geral, um levantamento dos problemas envolvidos nesta avaliação.

2 - ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas no litoral sul do Estado de São Paulo, no município de Itanhaém, a aproximadamente 24°12'S e 46°47'W.

O município de Itanhaém constitui o primeiro ponto na região sul do Estado de São Paulo onde se encontram ambientes favoráveis ao desenvolvimento de algas bentônicas, pois logo mais ao norte estende-se a Praia Grande, constituída de areia, substrato inadequado ao crescimento de algas (Ugadim, 1973).

A exceção do levantamento das algas costeiras realizado por Ugadim (1970), nenhum trabalho biológico foi executado na região. Estudos anteriores realizados abordaram, em sua maioria, aspectos geológicos do local (Ab'Saber, 1965; Almeida, 1974; Fúlfaro *et al.*, 1974, Suguio & Kutner, 1974; Martin & Suguio, 1976, Suguio & Martin, 1976).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em um costão rochoso no local denominado Praia do Poço ou Poço de Anchieta, em pontos que podem ser considerados parcialmente expostos ao movimento da água (Fig. 1). Nesta praia encontram-se várias poças de água salgada permanente, de acordo com a classificação de Ganning (1971), e uma grande variedade de algas.

As estações de coleta 1 e 3 têm, basicamente, as mesmas características quanto à exposição e são parcialmente protegidas pelas rochas e, até mesmo, por matacões. A estação 2 (Fig. 2) é uma poça de água salgada permanente com diâmetro de aproximadamente 5,0 a 6,0 metros e apresenta características marinhas. A distância entre as estações 1 e 2 é de cerca de 20,0 metros; entre as estações 2 e 3 é de aproximadamente 80,0 metros. A estação 3, se encontra mais próxima do continente que as estações 1 e 2.

3.1 - Variáveis ambientais

No decorrer das coletas, a temperatura da água foi medida através de um termômetro comum, marca Jumo. Foram coletadas amostras de água, para determinações de salinidade e oxigênio.

A salinidade foi determinada através de um salinômetro indutivo, marca Kahlisco, modelo S/N 21705 e as correções foram efetuadas segundo as Tabelas Oceanográficas Internacionais (UNESCO-1966).

A determinação de oxigênio foi feita segundo o método de Winkler (modificado por Magliocca, 1967).

Durante as coletas, a salinidade da água nas estações 1, 2 e 3 foi, em média, $31,66 \pm 0,20\text{‰}$, $31,53 \pm 0,30\text{‰}$ e $34,18 \pm 0,20\text{‰}$, respectivamente. O teor médio de oxigênio dissolvido na água foi 5,00 ml/l na estação 1, 4,88 ml/l na estação 2 e 5,00 ml/l na estação 3. A temperatura da água durante as

coletas foi, em média, 24°C para as 3 estações.

3.2 - Coleta das algas

A alga, *Sargassum stenophyllum*, para a obtenção de exemplares de *Hyale media* destinados aos experimentos de alimentação, foi obtida na estação 3. O material foi coletado raspando-se o substrato com uma espátula; em seguida, colocado em um balde e imediatamente passado para um recipiente especial contendo água, no qual foi acoplado um aerador para oxigenação. Em seguida, coletou-se água do local, para ser colocada no aquário onde ficariam os animais. Todo o conjunto foi levado para o laboratório e as algas contendo a fauna foram colocadas em aquário. Neste, havia um aerador em funcionamento permanente e a sua água foi trocada, aproximadamente, a cada 20 dias.

As algas para estudo da distribuição e abundância de *Hyale media* foram coletadas nas 3 estações durante a maré baixa, nos períodos de inverno e verão de 1979. Durante as coletas, foi usado um quadrado de 20 x 20 cm, para a obtenção de amostras padronizadas. Após ser conhecido o nível da alga na rocha, medindo-se com auxílio de um metro a distância vertical entre o fundo (substrato da praia) e o ponto de coleta na rocha, as algas foram delimitadas pelo quadrado, raspadas do substrato com auxílio de uma espátula, colocadas em um saco plástico e fixadas com formol a 10% neutralizado.

Os exemplares de *Hyale media*, cujos estômagos foram analisados quanto ao seu conteúdo, foram obtidos de amostras de *Sargassum stenophyllum* retiradas manualmente do substrato e imediatamente colocadas em sacos plásticos e fixadas com formol a 10% neutralizado.

3.3 - Coleta dos peixes

Os peixes foram coletados na estação 2, com anzol nº 20 (referência 1665), usando-se como isca pedaços de camarão. Embora este método seja considerado seletivo, foi o único possível de ser utilizado, pois a irregularidade do fundo da poça impediu o uso de pequenas redes-de-arrasto e a rapidez de fuga dos peixes impediu o uso de pequenas redes de espera. As armadilhas tipo covo não puderam ser usadas, por falta de condições do local em preservá-las contra roubo e outros danos. Os peixes capturados foram colocados de imediato em um recipiente contendo formol a 10% neutralizado, a fim de evitar a continuidade do processo digestivo.

3.4 - Experimentos de alimentação de *Hyale media*

3.4.1 - Preparação dos animais

Os animais foram retirados do aquário e separados por estágio e sexo em uma lâmina escavada com auxílio de uma lupa marca Jena. Foram separados os jovens, o estágio 1 (macho e fêmea 1) e o estágio 2 (macho e fêmea 2). A separação dos estágios foi baseada no estudo do ciclo de vida de *Hyale media*, realizado por Pereira Leite (1976). Os jovens foram formados pelo agrupamento dos estágios I, II e III do referido estudo, os animais do estágio 1 pelo agrupamento dos estágios IV e V e os animais do estágio 2 pelo agrupamento dos estágios VI e VII. No estágio I, estão aqueles animais com 6 artículos na antena 1; no estágio II, aqueles com 7; e no estágio III, aqueles com 8 artículos. No estágio IV, estão os animais de ambos os sexos apresentando 9 artículos na antena 1 e, no estágio V, aqueles contendo 10 artículos. No estágio VI, estão as fêmeas que apresentam 11 artículos na antena 1, geralmente fêmeas ovadas, e os machos com 12 artículos. Finalmente, no estágio VII, estão os machos e fêmeas, também ovadas, com 13 artículos na antena 1.

Os animais separados foram colocados em um cristalizador contendo água do mar e algumas "folhas" e "ramos" de algas que lhes servia de alimento, e colocados em uma sala com temperatura constante por um período de pelo menos 48 horas, para aclimação.

Após este período, os animais foram colocados em um outro cristalizador com água do mar filtrada em filtro Millipore 0,45 μ m e deixados em jejum durante 12 horas. Terminado o jejum, os animais foram separados em grupos de 3 e colocados em Beckers com água do mar filtrada, onde receberam os alimentos. Estes Beckers tinham ao fundo uma rede de nylon, a cerca de 4,0 cm de base, cuja finalidade era impedir a passagem dos animais para baixo e evitar a ingestão das fezes eliminadas pelos mesmos. Os Beckers foram envoltos com papel de alumínio, para evitar penetração de luz. Todos os Beckers continham aerador. Todos os experimentos foram feitos em temperatura constante. A salinidade foi praticamente a mesma do local de coleta.

Para cada experimento, foram realizadas 3 réplicas, cada uma contendo 3 indivíduos. Não se observou diferença significativa entre os resultados com 3, 5 e 8 indivíduos em experimentos prévios. Optou-se por esse número mínimo de animais, em virtude da dificuldade em se obter maior número de indivíduos de mesmo estágio em cada coleta.

3.4.2 - Preparação dos alimentos

3.4.2.1 - Alimentos vegetais macroscópicos

Porções iguais das algas *Sargassum stenophyllum*, *Ulva fasciata* e *Padina vickersiae* foram obtidas e colocadas em um dessecador por 2 horas. Esse número de horas de dessecação foi obtido em vários experimentos prévios, os quais mostraram que, quando deixadas por períodos menores, essas algas apresentavam grande variabilidade de peso e, quando por períodos além de 2 horas, eram ingeridas em menor quantidade pe-

los animais.

Após 2 horas no dessecador, as algas foram pesadas em balança analítica, de precisão $\pm 0,0001$ g, e oferecidas como alimento aos animais. Para cada 3 réplicas havia um experimento controle sem a presença dos animais. Este procedimento se faz necessário porque pode ocorrer perda de peso do alimento durante os experimentos, o que leva a uma superestimativa do consumo do mesmo (Lawton, 1970; Zimmerman *et al.*, 1979).

3.4.2.2 - Alimentos vegetais microscópicos

Foram utilizadas culturas de *Chlorella* sp., *Isocrysis* sp., *Phaeodactylum tricornutum* e *Skeletonema costatum*. Uma parte das culturas foi colocada em um Becker com água do mar filtrada. Uma alíquota da mesma foi retirada para a contagem inicial das células. A seguir, os animais foram introduzidos no Becker por um período alimentar de 24 horas. Ao término deste período, os animais foram retirados e nova alíquota foi removida para a contagem final das células. Esses experimentos foram feitos na ausência de luz, tendo um experimento controle (sem animais). As contagens foram feitas com auxílio de um microscópio estereoscópico Wild M20, usando-se uma lâmina Fucus Rosenthal. A quantidade de células ingeridas foi obtida por diferença entre as contagens inicial e final das células.

3.4.2.3 - Alimentos animais mortos

Foram oferecidos como alimentos animais, as espécies *Hyale media*, *Cymadusa filosa* e *Erichthonius brasiliensis*. Os animais foram mortos e deixados por um período de aproximadamente 3 a 4 horas na água, período após o qual apresentaram peso constante. Em seguida, foram colocados no dessecador, também por 2 horas. O procedimento a seguir foi igual ao dos alimentos vegetais.

Pedaços de Decapoda também foram oferecidos como alimento. Não foram feitos experimentos quantitativos de ingestão e assimilação com os Decapoda, mas apenas observações quanto à aceitação deste alimento por *Hyale media*, pois este tipo de alimento é menos encontrado no ambiente.

3.4.2.4 - Alimentos animais vivos

O objetivo destes experimentos foi verificar se *Hyale media* é capaz de caçar e ingerir formas vivas.

Os alimentos vivos oferecidos a *Hyale media* foram: *Artemia* sp. e Copepoda Harpacticoidea.

Para os experimentos com *Artemia* sp., foram colocados ovos destas em água do mar filtrada e os mesmos foram deixados sob temperatura ambiente. Após a eclosão dos ovos, a *Artemia* sp. foi servida como alimento para *Hyale media*, que estava em jejum. Para este experimento, foram feitas observações a olho nu, quando utilizados estádios mais desenvolvidos de *Artemia* sp. e com auxílio de lupa, quando utilizados estádios menos desenvolvidos.

Com relação aos copepodos, estes foram retirados do aquário logo após a coleta, servidos como alimento e observados da mesma maneira que a *Artemia* sp.

3.4.2.5 - Alimentos mistos, de composição não definida (raspado)

Tomou-se um folíolo de *Sargassum* e raspou-se cuidadosamente a sua superfície com o auxílio de uma lâmina. Esse raspado foi colocado em Becker com água do mar filtrada, a qual foi cuidadosamente homogeneizada. Alíquotas desta água foram retiradas e colocadas sobre filtros Whatman GF/C (queimados a 600°C). Após um período de 2 horas em dessecador, foi determinado o conteúdo em carbono orgânico do raspado.

Na "água + raspado" restante foram colocados os animais por um período alimentar de 24 horas, em temperatura constante. Findo este período, os animais foram cuidadosamente retirados com auxílio de uma pipeta. Após nova homogeneização da água, outras alíquotas foram retiradas e o seu conteúdo em carbono orgânico foi determinado. Por diferença entre conteúdo em carbono orgânico inicial e final obteve-se o conteúdo em carbono orgânico ingerido.

3.5 - Período alimentar

O período alimentar descrito neste item refere-se a alimentos vegetais macroscópicos e alimentos animais mortos, pois, os alimentos animais vivos e alimentos animais mortos (pedaços de Decapoda) não foram objeto de análise quantitativa.

O período alimentar para *Hyale media* foi fixado em 22 horas, apesar de ter sido observado que 12 horas eram suficientes para a ingestão. Terminado esse período o alimento foi retirado dos Beckers e colocado novamente no dessecador por 2 horas. A seguir, foram pesados novamente. A quantidade de alga e alimento animal ingeridos em cada réplica foi obtida através da diferença entre os pesos inicial (antes do experimento) e final (decorrido o período alimentar) dos alimentos.

Entretanto, os animais permaneceram nos Beckers sem alimento após o período de alimentação, até que se completassem 36 horas de experimento, a fim de que pudessem eliminar todo o alimento não assimilado. Ao término desse período, os animais foram retirados com auxílio de uma pipeta e, em seguida, colocados em uma estufa a aproximadamente 90°C, por 24 horas, ao término das quais o peso seco dos mesmos foi determinado. Para efeito de cálculos, usou-se 22 horas para o período alimentar e 36 horas para o período de eliminação de fezes. Após a retirada dos animais dos Beckers, foram retiradas, também com auxílio de pipeta e sob lupa, as pelotas fecais expelidas pelos animais, as quais foram colocadas sobre filtros Whatman GF/C (previamente queimados a 600°C).

3.6 - Determinação do teor em carbono

A variável utilizada na determinação da quantidade de alimento ingerido e assimilado por *Hyale media* foi o carbono orgânico. O procedimento específico em cada experimento será discutido nos itens respectivos. O carbono orgânico foi escolhido, porque, dentre os métodos simples existentes para estimativas de ingestão e assimilação de alimentos, é um dos mais precisos e menos dispendiosos. A determinação foi feita segundo Wakeel & Riley (1957), Marshall & Orr (1964) e Strickland & Parsons (1968). O método baseia-se na oxidação da matéria orgânica por uma solução 0,05 N de Dicromato de Potássio e Ácido Sulfúrico. Após a oxidação da matéria orgânica, as soluções são tituladas com Sulfato Ferroso Amoniacal 0,05 N, tendo como indicador Ortofenantrolina monohidratada.

Os alimentos foram dessecados por 2 horas, previamente à determinação do seu conteúdo em carbono.

As fezes, antes da determinação do seu conteúdo em carbono, foram colocadas em filtros Whatman GF/C, previamente queimados (a 600°C durante 60 minutos). A seguir, foram lavadas com cerca de 20 ml de solução isotônica de Na_2SO_4 0,6 M a fim de se eliminar a interferência, na determinação de carbono orgânico, dos sais contidos na água do mar. Após a passagem do Na_2SO_4 0,6 M, os filtros foram colocados em um dessecador por 24 horas. Em seguida, filtros e fezes foram colocados em um "Freezer" a aproximadamente -10°C, onde permaneceram até o momento da determinação do carbono.

Posteriormente, os alimentos e as fezes foram colocados em tubo de ensaio aos quais foram adicionados 5 ml de solução de Dicromato de Potássio 0,05 N. Estes tubos foram levados à fervura durante 30 minutos e, em seguida, resfriados. A fração da solução de Dicromato de Potássio que não entrou na oxidação dos alimentos e das fezes (sobra) foi titulada com uma solução de Sulfato Ferroso Amoniacal 0,05 N. Com

auxílio do "branco" (tubo de ensaio contendo somente 5 ml de solução de Dicromato de Potássio 0,05 N) e de uma solução de glicose de concentração conhecida (0,2 mg de carbono/ml), estimou-se a quantidade de carbono orgânico dos alimentos e fezes.

3.7 - Razão de ingestão dos alimentos

3.7.1 - Por peso

A ingestão dos alimentos (vegetal e animal) foi obtida pela diferença entre o peso dos alimentos antes e depois do período alimentar. Considerando-se o peso seco dos animais e o tempo de experimento, os resultados foram expressos em: μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media*/hora.

3.7.2 - Por carbono

O teor de carbono orgânico dos alimentos usados nos experimentos de ingestão foi conhecido a partir de uma análise preliminar do conteúdo em carbono dos alimentos vegetal e animal. Porções das algas e os animais foram previamente colocadas no dessecador por 2 horas. Em seguida, foram pesadas em uma balança analítica e determinado o conteúdo em carbono orgânico de cada uma delas. Tendo-se conhecimento do peso de cada uma e do seu teor em carbono, foram obtidos os resultados em mg de carbono/mg de alimento. Devido à impossibilidade de se determinar o conteúdo em carbono do alimento após o período alimentar em cada experimento, o valor médio do conteúdo em carbono, obtido nas análises preliminares, foi considerado representativo do teor de carbono do alimento usado nos experimentos de ingestão. A partir da quantidade em peso dos alimentos vegetal e animal ingeridos,

do peso dos organismos experimentais e da duração do experimento, estimou-se a quantidade de carbono orgânico ingerida em cada réplica. Os resultados foram expressos em: μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora.

3.8 - Razão de assimilação de alimentos

A assimilação de alimento foi estimada pela diferença entre a quantidade de carbono orgânico contido nas fezes (que estavam no filtro) e a quantidade de carbono orgânico ingerida pelos animais durante as 22 horas de experimento. Os resultados foram expressos em: μg de carbono assimilado/mg de peso seco de *Hyale media*/hora.

A porcentagem de assimilação foi obtida pela seguinte fórmula:

$$Ca = \frac{C \times B}{A} - 100$$

onde Ca é a porcentagem de carbono orgânico assimilado, C é a quantidade de carbono contido nas fezes, A é a quantidade de carbono orgânico ingerido com os alimentos e B é a quantidade total de carbono orgânico (100%).

3.9 - Ajuste das retas

As retas dos dados de ingestão de carbono X ingestão de alimento (Figs 6-7), quantidade de carbono nas fezes X ingestão de carbono (Figs 8-9) e carbono assimilado X ingestão de carbono (Figs 10-11), foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados. Por outro lado, as retas dos dados de ingestão de alimento X peso seco (Figs 14-15), ingestão de carbono X peso seco (Figs 16-17), quantidade de carbono nas fezes X peso seco (Figs 18-19) e assimilação de carbono X peso seco (Figs

20-21), foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados, após a transformação logarítmica dos valores de y. Os dados destas relações estão contidos na Tabela XVII.

3.10 - Distribuição e abundância de *Hyale media* e demais Gammaridea

No laboratório, a fauna das algas coletadas nos diferentes níveis da rocha foi separada com auxílio de uma lupa. Da fauna, foram retirados os Gammaridea e, dentre estes, separou-se *Hyale media*. Convencionou-se que os Gammaridea que não fossem *Hyale media* seriam chamados "demais Gammaridea". Uma vez feita a separação de *Hyale media*, foi feita a contagem dos indivíduos.

Separada a fauna, as algas foram deixadas durante 1 hora sobre papel absorvente para eliminar o excesso de formol. Findo este período, o volume das algas foi medido pelo processo de deslocamento de líquidos, com auxílio de uma proveta graduada. O critério de evaporação do formol adotado foi baseado em Dommasnes (1969), além do que testes de laboratório mostraram que evaporações do formol inferiores a 60 minutos produzem maior variabilidade de volume em *Sargassum stenophyllum*.

A partir do número de indivíduos de *Hyale media* e do volume das algas em ml, obteve-se o Índice de Densidade Relativa:

$$\text{I.D.R.} = \frac{\text{nº indivíduos}}{\text{vol. alga}}$$

3.11 - Exame do conteúdo estomacal

3.11.1 - De *Hyale media*

O material para exame do conteúdo "estomacal" de *Hyale media* foi retirado

do intestino médio, porção mais facilmente visível do que o intestino anterior, este localizado na cabeça e que forma o chamado estômago mastigatório. Entretanto, no decorrer do trabalho, o conteúdo examinado será chamado de conteúdo estomacal, como é comumente denominado em estudos desta natureza.

No laboratório, sob microscópio estereoscópico Wild M5 e com auxílio de estiletes, os tubos digestivos foram extraídos, colocados em uma lâmina e examinados sob microscópio estereoscópico Wild M20. Alguns estômagos tiveram seus conteúdos fotografados. As fotos foram tiradas com auxílio de um microscópio estereoscópico Wild M20 e os aumentos utilizados foram 120X para a foto da Figura 27A e 1.200 X para as fotos da Figura 27B e C.

3.11.2 - De peixes

Após a identificação dos peixes, os estômagos foram removidos com auxílio de uma tesoura cirúrgica e pinça. Os estômagos retirados foram imediatamente examinados sob microscópio estereoscópico Wild M5 e os itens alimentares encontrados foram anotados. A Frequência de Ocorrência dos itens alimentares foi calculada, porém apenas para o peixe *Blennius cristatus*, pois, das 6 espécies capturadas, foi a única que ocorreu em número razoável. Foi calculada também a Frequência de Ocorrência de *Hyale media*, em relação aos estômagos que continham Gammaridea.

3.12 - Desenho das peças bucais

As peças bucais de *Hyale media* foram cuidadosamente removidas, colocadas em uma lâmina contendo glicerina e recobertas com lamínula. Para os desenhos, foi utilizada uma câmara clara, acoplada a um microscópio estereoscópico Wild M20.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - Alimentação

4.1.1 - Análise qualitativa

Os alimentos oferecidos para os 4 estádios de *Hyale media* foram os seguintes:

Phaeodactylum tricornutum

Skeletonema costatum

Chlorella sp.

Vegetal microscópico

Isocrysis sp.

Sargassum stenophyllum

Ulva fasciata

Vegetal macroscópico

Padina vickersiae

Hyale media

Cymadusa filosa

Animal morto

Erichthonius brasiliensis

Decapoda (pedaços)

Artemia sp.

Animal vivo

Copepoda Harpacticoidea

Alimentos mistos de composição não definida (raspado)

Hyale media ingeriu a maioria dos alimentos oferecidos. Os alimentos "vegetal macroscópico" e "animal morto" oferecidos foram todos ingeridos e os primeiros parecem ter sido raspados a partir da camada superficial (Fig.3). Nenhum dos alimentos "vegetal microscópico" oferecidos foram ingeridos. Os alimentos "animal vivo" ingeridos foram vários estádios de *Artemia* sp. e o copepoda Harpacticoidea. Quanto ao raspado da superfície do folíolo de *Sargassum* (ali-

mentos mistos de composição não definida), que foi oferecido como alimento, foi impossível determinar se *Hyale media* ingere ou não; possivelmente, o método empregado seja inadequado à sua determinação.

4.1.2 Análise quantitativa

4.1.2.1 - Razão de ingestão

Os experimentos foram realizados em temperatura constante ($21,1 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ para o inverno e $26,8 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ para o verão). A salinidade média da água em ambos os períodos foi de cerca de $34,18 \pm 0,2\text{‰}$.

Dos alimentos testados, apenas 4 foram utilizados nos experimentos quantitativos de ingestão: *Sargassum stenophyllum*, *Ulva fasciata*, *Padina vickersiae* e Alimento Animal (*Hyale media*, *Cymadusa filosa* e *Erichthonius brasiliensis*).

Folíolos de *Sargassum*, quando oferecidos aos estádios jovens, apresentaram marcas de raspagem feitas pelas peças bucais. Entretanto, as pequenas quantidades por eles ingeridas são dificilmente mensuráveis pela técnica de análise empregada. Assim, esses estádios foram retirados do presente estudo.

A análise das Figuras 4 e 5 mostra que *Hyale media* ingeriu alimentos vegetais tanto no inverno quanto no verão.

As Figuras 14 - 21, mostram uma relação inversa entre a ingestão de alimento, ingestão de carbono, carbono eliminado com as fezes e assimilação de carbono, e o peso seco de *Hyale media*. Esta observação não é válida quando se considera o estádio em separado, à exceção de macho 2. Macho 2, aparentemente, apresenta uma redução da ingestão de alimento, ingestão de carbono, assimilação de carbono e quantidade de carbono nas fezes com o aumento do peso seco, o que não ocorre quando foram analisados os outros estádios, em separado. Macho 2, comparativamente aos

outros estádios de desenvolvimento de *Hyale media*, apresenta maior amplitude de valores em peso.

As Figuras 6 e 7 mostram que a quantidade de carbono ingerida variou em função da quantidade de alimento ingerido (em peso) tanto no inverno quanto no verão. A quantidade de carbono/mg de alimento variou com o tipo de alimento oferecido a *Hyale media* e para um mesmo alimento variou entre as diferentes partes (por exemplo, folíolos de uma mesma alga ou partes diferentes de um folíolo) e no decorrer do ano (Tab. I).

A quantidade de carbono nas fezes depende da quantidade de carbono ingerido, porém está sujeita à interferência de carbono originário de outras fontes, bem como à influência do grau de digestibilidade do alimento, o que talvez explique a grande dispersão dos pontos, mais acentuada no verão (Figs 8-9).

A quantidade de carbono assimilado é também diretamente proporcional à quantidade de carbono ingerido (Figs 10-11). A análise das Figuras 12 e 13 mostra que não existe relação entre a quantidade de carbono nas fezes e o teor de carbono assimilado.

Embora o teor de carbono nas fezes seja resultante da ingestão e da assimilação do alimento, não se observa uma relação inversa entre o teor de carbono nas fezes e o carbono assimilado, como era de se esperar. Isto provavelmente se deve à maior variação do teor de carbono nas fezes, devido à contaminação das mesmas por restos de alimento não ingeridos durante o experimento mas que, devido ao seu tamanho, atravessam as malhas da rede e caem no fundo do frasco experimental e à contaminação bacteriana. Todavia, estes fatos parecem ser de menor importância, quando os dados de inverno, referentes a macho 2, são examinados.

Os dados referentes às Figuras descritas estão nas Tabelas II-V (inverno) e VI-IX (verão).

4.1.2.1.1 - Ingestão de alimento

Os resultados apresentados nas Tabelas X e XI e na Figura 22 permitem dizer:

A ingestão de alimento foi, em geral, maior no verão do que no inverno, à exceção de *Padina* para os 4 estádios e *Sargassum* para fêmea 2. Os valores máximos de ingestão de alimento, para os 4 estádios, ocorreram com *Ulva*, no verão, e os valores mínimos ocorreram com Alimento Animal, no inverno.

Fêmea 1 ingeriu maior quantidade de alimento que os outros estádios da espécie, à exceção de Alimento Animal, no verão, e *Sargassum*, no inverno.

O alimento mais ingerido por *Hyale media* no inverno foi *Padina* e, no verão, foi *Ulva*, à exceção de macho 2, que no inverno ingeriu igualmente *Ulva* e *Padina*. O alimento menos utilizado pelos 4 estádios de *Hyale media*, no inverno, foi Alimento Animal. No verão, os alimentos menos utilizados foram Alimento Animal e *Padina* por macho 2, *Sargassum* e *Padina* por fêmea 2 e Alimento Animal pelos macho 1 e fêmea 1.

4.1.2.1.2 - Ingestão de carbono

Os dados das Tabelas X e XI e da Figura 23 mostram que os mais altos valores de ingestão de carbono, em geral, ocorreram também no verão.

Os valores máximos de ingestão de carbono no verão, por estádio de desenvolvimento, foram: macho 2, *Sargassum*; fêmea 2 e macho 1, *Ulva*; e fêmea 1, *Sargassum*. Os valores mínimos encontrados foram: macho 2 e fêmea 2, *Padina*; macho 1 e fêmea 1, Alimento Animal.

Os valores máximos de ingestão de carbono no inverno foram: macho 2 e fêmea 2, *Sargassum*; macho 1, *Ulva*; e fêmea 1, *Padina*. Os valores mínimos foram: macho 2, *Padina*; fêmea 2, *Ulva* e *Padina*; macho 1, Alimento Animal; e fêmea 1, *Sargassum*.

De maneira geral, considerando-se a sobreposição dos desvios das médias, a ingestão de carbono no inverno não diferiu para uma mesma categoria de desenvol -

vimento, de alimento para alimento.

No inverno, levando-se em conta uma determinada fase de desenvolvimento, a espécie parece ingerir igualmente todas as formas de alimento oferecido. Considerando-se o mesmo tipo de alimento, macho 2 ingeriu as menores quantidades de carbono e os estádios restantes ingeriram quantidades significativas, mais altas, mas não muito diferentes entre si.

4.1.2.2 - Razão de eliminação

4.1.2.2.1 - Carbono (nas fezes)

A confrontação dos dados contidos nas Tabelas X e XI e na Figura 24 permite dizer que, de maneira geral, a maior quantidade de carbono eliminado no verão foi para *Sargassum* e as menores quantidades eliminadas para Alimento Animal e *Ulva*, em todos os estádios. No inverno, as maiores razões de eliminação foram encontradas para *Padina* (fêmea 1 e 2) e *Ulva* (macho 1 e 2).

No conjunto, estes resultados não concordam com os resultados referentes à taxa de alimentação para cada tipo de alimento; isto é, o alimento mais ingerido ou o carbono mais ingerido, nem sempre corresponde à maior eliminação de carbono nas fezes. Diferença significativa entre o verão e inverno foi encontrada em relação à eliminação de *Sargassum* para todos os estádios e Alimento Animal para fêmea 2. Com relação à eliminação dos outros alimentos, não ocorreu diferença significativa entre o verão e inverno.

4.1.2.3 - Razão de assimilação de carbono

A Tabela XI e a Figura 25 mostram que os maiores valores de assimilação ocorreram, em geral, no verão. Os alimentos mais assimilados foram *Sargassum* (ma -

cho 2 e fêmea 1) e *Ulva* (fêmea 2, macho 1 e fêmea 1). Fêmea 2 assimilou também razoável quantidade de Alimento Animal.

No verão, as mais altas razões de ingestão de alimento (Fig. 23) foram, em geral, acompanhadas por altas razões de assimilação destes mesmos alimentos (Fig. 25) e baixa razão de eliminação através das fezes (Fig. 24). São os casos de *Ulva* e Alimento Animal. Com relação a *Sargassum*, este padrão não ocorre. Este, apesar de ser um dos alimentos mais ingeridos, e também mais assimilados, apresenta alta razão de eliminação através das fezes.

No inverno (Tab. X e Fig. 25), à exceção de fêmea 2, que assimilou mais *Sargassum* que os outros alimentos, as razões de assimilação não diferiram significativamente entre si, quando considerado o mesmo estágio ou o mesmo alimento. Fêmea 2 apresentou o mais alto valor de assimilação que é referente a *Sargassum*. Fêmea 2 ingeriu mais *Sargassum* (Fig. 23). Para fêmea 2, embora o erro analítico faça com que os valores de carbono nas fezes, não difiram entre si, o valor médio de eliminação mais alto foi obtido para *Padina* e *Ulva* e o mais baixo para *Sargassum* (Fig. 24).

Portanto, no inverno, da mesma forma que no verão, o maior valor de ingestão de alimento corresponde a uma maior razão de assimilação. Porém, em se tratando de *Sargassum*, verifica-se que este é bastante eliminado no verão e pouco no inverno.

Quando considerados os valores mais baixos de ingestão (Fig. 23), foi observado que, no verão, os alimentos menos ingeridos (*Padina* e Alimento Animal) são também pouco assimilados (Fig. 25). Todavia, não constituem os alimentos mais eliminados (Fig. 24). No inverno, isto é observado somente entre os indivíduos mais desenvolvidos. Todavia, a ocorrência de um alto erro analítico nas análises feitas não permite conclusões seguras quanto às relações entre razão de ingestão, de assimilação e de eliminação através das fezes. A inexistência de uma relação inversa entre o carbono assimilado e o carbono eliminado através das fezes, quando em relação a todos os estádios sem discri-

minação entre os alimentos (Figs 12-13), é provavelmente decorrente do erro analítico envolvido nas medidas, além da influência de fatores já mencionados anteriormente: contaminação bacteriana e restos de alimentos não ingeridos.

Por outro lado, observamos que, no verão, *Sargassum* é o alimento mais eliminado, enquanto que, no inverno, é o menos eliminado em todos os estádios (Fig. 24). Com relação aos estádios, observa-se que as fêmeas ingerem *Ulva* apenas no verão, enquanto os machos a ingerem tanto no verão quanto no inverno, porém a eliminam menos no verão (Figs 23-24).

Tais fatos sugerem uma assimilação diferencial dos alimentos, provavelmente devido a uma maior ou menor digestibilidade destes alimentos pelo animal, além de diferenças no comportamento alimentar entre inverno e verão, possivelmente decorrente de diferenças intrínsecas aos estádios envolvidos.

4.1.2.3.1 - Porcentagem de assimilação de carbono

A porcentagem média de assimilação de carbono foi também variável entre os diferentes estádios. Como pode ser observado na Tabela XII, esta variação ocorreu tanto no inverno como no verão, praticamente entre todos os alimentos.

No inverno, as maiores porcentagens de assimilação, considerando-se os valores médios, foram para *Sargassum*, seguindo-se Alimento Animal, para todos os estádios. As menores porcentagens de assimilação ocorreram com *Ulva* (macho 2, macho 1 e fêmea 1) e com *Padina* (fêmea 1 e 2). Entre os 4 estádios estudados, os machos assimilaram mais alimentos que as fêmeas. Para cada alimento, as mais altas porcentagens de assimilação foram, em geral, registradas entre machos (1 e 2).

No verão, os mais altos valores de porcentagem de assimilação apresentaram grande variabilidade entre os estádios e os tipos de alimento. Considerando-se os valores médios, observou-se que as maiores porcentagens de assimilação são encontradas para *Ulva* em todos os estádios, à exceção de fêmea 2, que assimilou

maior quantidade de Alimento Animal que *Ulva*. As menores porcentagens de assimilação foram para *Sargassum* (fêmea 2 e macho 1) e para *Padina* (macho 2 e fêmea 1). Considerando-se os estádios, machos e fêmeas 2 tiveram, em geral, as maiores porcentagens de assimilação.

Maiores valores de porcentagem de assimilação ocorreram no verão, à exceção de macho 1 para Alimento Animal e macho 1, macho 2 e fêmea 2 para *Sargassum*.

4.2 - Os peixes coletados

As espécies de peixes capturadas e o número de exemplares correspondentes foram os seguintes:

<i>Blennius cristatus</i>	- 40
<i>Paraclinus fasciatus</i>	- 01
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	- 01
<i>Mycteroperca rubra</i>	- 01
<i>Abudefduf sexatilis</i>	- 04
<i>Bathygobius soporator</i>	- 01

4.3 - Distribuição e abundância de *Hyale media* e demais Gammaridea

As algas coletadas e os seus níveis na rocha foram os seguintes:

Estação	Espécie	Nível ocupado na rocha pela planta (em cm)
1	<i>Bryocladia thyrsgera</i>	24
	<i>Sargassum stenophyllum</i>	38
	<i>Ulva fasciata</i>	58
2	<i>Padina vickersiae</i>	38
	<i>Sargassum stenophyllum</i>	38
3	<i>Sargassum cymosum</i>	50
	<i>Ulva fasciata</i>	60
	<i>Pterocladia capillacea</i>	73
	<i>Ulva fasciata</i>	103
	<i>Centroceras clavulatum</i>	130

Em todas as estações e nas duas épocas de coleta, inverno e verão, ocorreram Gammaridea (Tab. XIII). A espécie *Hyale media* ocorreu em 9 das 10 amostras de inverno e em todas as amostras durante as coletas de verão.

A Tabela XIII fornece o Índice de Densidade Relativa de *Hyale media* e dos demais Gammaridea.

Durante o inverno, os maiores Índices de Densidade Relativa foram: na estação 1 em *Bryocladia thyrsgera* a 24 cm de altura (5,4 ind/ml de alga) para *Hyale media*; na estação 2 em *Padina vickersiae* a 38 cm de altura (5,6 ind/ml de alga) para os demais Gammaridea; e na estação 3, em *Pterocladia capillacea* a 73 cm de altura (2,3 ind/ml de alga) para *Hyale media*.

No verão, os maiores Índices de Densidade Relativa foram: na estação 1 em *Bryocladia thyrsgera* a 24 cm de altura (6,4 ind/ml de alga) para *Hyale media*; na estação 2, em *Sargassum stenophyllum* a 38 cm de altura (4,3 ind/ml de alga) para *Hyale media*; e na estação 3, em *Ulva fasciata* a 103 cm de altura (3,3 ind/ml de alga) para os demais Gammaridea.

Tanto no inverno quanto no verão, *Hyale media* foi mais abundante ao nível de *Bryocladia thyrsgera* e *Sargassum stenophyllum* (estações 1 e 2).

Considerando-se todos os Gammaridea encontrados (Fig. 26), observou-se que *Hyale media* apresenta, tanto no inverno como no verão, um percentual maior que os demais Gammaridea. No inverno, os demais Gammaridea alcançaram 43,00% do total coletado e *Hyale media* 57,00%. No verão, os demais Gammaridea alcançaram 45,47% e *Hyale media*, 54,52%.

4.4 - Conteúdo estomacal dos Peixes

Na Tabela XIV, estão os dados de frequência absoluta de cada item encontrado no estômago das 6 espécies de peixes.

A análise dos conteúdos estomacais mostrou a presença dos seguintes itens:

B. cristatus: Decapoda Reptantia, Gammaridea, Isopoda, Gastropoda, Lamellibranchia, Polychaeta, Bryozoa, Alga Pluricelular, Areia, Muco e Frags. de calcário;

P. fasciatus: Gammaridea e muco;

L. nuchipinnis: Decapoda Reptantia e areia;

M. rubra: Decapoda Reptantia;

A. sexatilis: Decapoda Reptantia, Polycheta, Alga pluricelular e Frags. de calcário;

B. soporator: Decapoda Reptantia.

Os itens com maior frequência de ocorrência nos estômagos de *B. cristatus* foram Decapoda Reptantia 75,0%, alga pluricelular 72,5% e Gammaridea 57,5% (Tab. XV). Dos três itens alimentares citados, o maior interesse no presente trabalho recai sobre os Gammaridea. A análise da Tabela XVI mostra que, do total de estômagos examinados, 23 deles contêm Gammaridea e, dentre estes, *Hyale media* é a espécie mais abundante, com frequência de ocorrência de 86,9%.

4.5 - Conteúdo estomacal de *Hyale media*

No conteúdo estomacal de *Hyale media* foram encontradas algumas diatomáceas epífitas (Fig. 27), dentre as quais destacou-se *Cocconeis scutellum* e, em menor quantidade, *Synedra* sp., *Liompho* sp., *Achnanthes* sp. e *Navicula* sp.. Para estes gêneros, não foi possível a classificação até espécie, por se encontrarem bastante decompostos e às vezes quebrados. Foi observada também a ocorrência de tecidos vegetais pluricelulares em decomposição e cerdas, possivelmente de Crustacea. Além das presenças de restos vegetal e animal, observou-se a existência de massas amorfas, de natureza desconhecida.

4.6 - Peças bucais de *Hyale media*

As peças bucais de *Hyale media*, mostradas, na Figura 28, apresentam cerdas curtas e não plumulosas, uniformemente distribuídas. A mandíbula é desprovida de palpo (Fig. 28B) e apresenta um forte incisivo e um processo molar bastante desenvolvido.

5 - DISCUSSÃO

A determinação da assimilação de alimento foi feita pelo método direto. Basicamente, o método consiste em determinar a quantidade de matéria orgânica no alimento consumido e a quantidade no alimento não assimilado e eliminado, que constituem as fezes. Tsikhon-Lukanina *et al.* (1968) sugerem ser este o mais simples entre os métodos existentes para estimar a assimilação de alimentos nos invertebrados aquáticos. Contudo, este método não pode ser usado no caso de animais muito pequenos ou animais que não têm fezes consistentes.

Conover (1966) determinou a assimilação por comparação direta entre a matéria orgânica no alimento e nas fezes, sem, contudo, fazer medidas quantitativas da ingestão ou produção fecal. O método assume que o material tomado para análises do conteúdo orgânico seja representativo do material ingerido, isto é, sem levar em conta a ação seletiva dos animais e não pode ser aplicado em experimentos de campo, porque os invertebrados comedores de depósito se alimentam seletivamente (Hargrave, 1970). Tsikhon-Lukanina *et al.* (1968) criticam o fato de Conover (1966) assumir que a quantidade de cinzas no alimento consumido e nas fezes são iguais, entretanto, as substâncias minerais são assimiladas pelos invertebrados em cerca de 60%. Lasenby & Langford (1973) mostraram que a diferença na eficiência de assimilação do método gravimétrico por eles usado e a do método de Conover (1966) deve ser causada pela assimilação de cinzas que este não leva em consideração.

No presente trabalho, a variável usada para determinar a assimilação de alimentos foi o carbono orgânico. Esta assimilação foi estimada a partir do carbono orgânico eliminado com as fezes, subtraído daquele carbono orgânico ingerido pelos animais.

Existem várias fontes de erros que interferem na determinação da razão de assimilação em animais aquáticos. Clarke (1979) destacou a perda de pequenos pedaços de material do alimento para a água durante a ingestão. Dagg (1974) aponta a perda de pedaços de alimentos, principalmente Alimento Animal, enroscados nos apêndices de Amphipoda, também como fonte de erro.

Johannes & Satomi (1966) e Frankenberg *et al.* (1967) afirmam que as fezes podem ser comidas pelas espécies que as produzem bem como por outras espécies, sendo, por isso, uma significativa fonte de alimento nos ecossistemas marinhos. Segundo Conover (1966), a ingestão das próprias fezes pelos animais durante os experimentos, mascara medidas diretas de assimilação.

Conover (1966), em experimentos com Copepoda, afirma ser difícil separar as fezes verdadeiras de partículas de matéria estranha e "pseudo-fezes", formadas de matéria orgânica não ingerida. Conover (1964) considera que o fracasso na coleta de fezes sólidas é a maior fonte de erro na estimativa de assimilação em experimentos com pequenos Crustacea. No presente caso, não foi difícil a coleta de fezes porque nos Peracarida, de maneira geral, as fezes são cilíndricas e bem visíveis. Além disso, as fezes geralmente têm a cor do alimento ingerido e desta forma facilita a coleta. Fezes cilíndricas e visíveis, tendo inclusive a cor do alimento ingerido, foram apontadas por Moreira (1973) em experimentos de alimentação com *Arcturella sawayae* (Isopoda).

A presença de bactérias nas fezes, aliada ao alto índice de reprodução das mesmas pode mascarar os resultados de assimilação em termos de carbono. Conover (1966), Johannes & Satomi (1966), Frankenberg *et al.* (1967) e Lawton (1970) asse-

guram que as bactérias podem aumentar bastante o teor de matéria orgânica nas fezes.

Marshall & Orr (1958) asseguram que, nas primeiras 24 horas após a coleta, os animais apresentam aumento nas atividades de respiração, alimentação e excreção. Diferentes intensidades luminosas afetam o comportamento respiratório de Copepoda (Marshall & Orr, 1956). Joseph (1970), em experimentos com *Parhyale hawaiiensis*, notou que a produção de fezes foi maior nas espécies recém coletadas.

Joseph (1970) e Wieser (1962 e 1963) sugerem que baixas atividades alimentares parecem ocorrer em baixas tensões de oxigênio.

Conover (1956), Nilsson (1974) e Kititsyna (1975) mostraram que um dos parâmetros que exercem grande influência na ingestão de alimentos é a temperatura.

Para Schindler (1968), a assimilação é afetada não só pela temperatura, mas também pelo estado reprodutivo dos animais; porém, a alimentação não é afetada ou, se o for, o é por estes 2 parâmetros, parcialmente. Entretanto, Moreira (1973) observou em seus experimentos que as fêmeas reprodutivas não se alimentavam.

Nos presentes experimentos, algumas precauções foram tomadas para minimizar a influência destes fatores, tais como: rede de nylon, próximo ao fundo do Becker, para evitar que *Hyale media* ingerisse as próprias fezes; baixas temperaturas após os experimentos, para minimizar a proliferação bacteriana; aclimação dos animais nas temperaturas do experimento, nunca inferior a 48 horas, para evitar-se medidas irreais de ingestão; e experimentos realizados no escuro com temperaturas constantes. Entretanto, alguns dados de ingestão de alimentos podem estar superestimados, pois pequenos pedaços de alimento que caíram no fundo do Becker durante o período de experimentos alimentares, não puderam ser pesados. Em vista disso, eles foram colocados juntamente com as fezes, entrando, portanto, na medida de carbono orgânico do material não assimilado. Isto evitou a superestimativa de assimilação de carbono orgânico, uma vez que este parâmetro é dependente do alimento ingerido.

Para os experimentos de alimentação, os animais passaram por um jejum de 12 horas. Durante os experimentos prévios, notou-se que, quando o jejum foi superior a esse número de horas, ocorreu canibalismo, fenômeno que parece ser comum entre os Gammaridea, pois Nair & Anger (1979) o relataram em experimentos com *Jassa falcata*. Por outro lado, quando o jejum foi inferior a esse número de horas, ocorreram ingestões quantitativamente menores que as normais conhecidas.

Para todos os jejuns, a água do mar foi filtrada em filtro Millipore 0,45 µm; isto, porque a princípio não se conhecia a maneira de obtenção de alimentos da espécie e pensava-se inclusive, que os *Hyale media* poderiam alimentar-se, também, por filtração de materiais em suspensão na água. No decorrer dos experimentos, entretanto, concluiu-se que a espécie não era filtradora, mas a água continuou sendo filtrada, para evitar condições diferente de experimentos.

O número de *Hyale media*, em cada réplica, foi 3, porque nos experimentos prévios realizados em laboratório com 8, 5 e 3 indivíduos, notou-se que, ao dividir-se as quantidades ingeridas de alimentos pelos pesos secos dos animais, não havia diferenças significativas entre os resultados. Além disso, optou-se por três indivíduos, pois, em laboratório, havia uma certa dificuldade em se separar um maior número de indivíduos do mesmo estágio, sem contar com a grande distância existente entre o laboratório e o local de coleta. Em algumas ocasiões, certos experimentos tiveram de ser cancelados, por não haver a quantidade estipulada de indivíduos para cada réplica.

Durante os experimentos de alimentação com alimentos vegetais macroscópicos, as medidas de ingestão foram feitas com auxílio de um controle. Os alimentos vegetais, inclusive a alga controle, foram cortados no mesmo tamanho antes de serem servidos aos animais. Através do controle, conseguiu-se obter uma estimativa da perda de peso dos pedaços de alga, seja por excreção ou por perda de material solúvel, para a água dos frascos experimentais. Nos experimentos com alimentos animais, não houve o mesmo tipo de controle, porque, provavelmente, as presas, não seriam do mesmo tamanho. Em vista disso, o controle foi substituído por um procedimento que consistiu em deixar os animais mortos durante 3 ou 4 horas na água, até alcançarem peso

constante e somente após esse número de horas eles foram colocados na sequência dos experimentos.

Apesar de se saber, através de experimentos prévios, que 12 horas eram suficientes para ingestão, optou-se por 22 horas, para que a mensuração fosse facilitada, em virtude da maior quantidade ingerida pelos animais.

Depois do período alimentar os animais foram deixados no Becker até completarem 36 horas de experimento. Este procedimento foi tomado numa tentativa de se conseguir que os animais eliminassem todo alimento não assimilado durante o período alimentar, sendo este procedimento usado por Zimmerman *et al.* (1979), em alimentação de Gammaridea. Entretanto, Johannes & Satomi (1966) asseguram que 30 minutos foi o tempo aproximado necessário para o alimento atravessar o intestino de *Palaemonetes pugio* (Crustacea).

A ingestão de carbono está diretamente relacionada à ingestão de alimento. A análise da razão de alimentação de *Hyale media* foi feita em termos de carbono.

Em *Hyale media*, durante inverno e verão, tanto a ingestão de alimento quanto os parâmetros correlatos foram inversamente proporcionais ao peso. Este resultado concorda com os obtidos por Hargrave (1972) e Kititsyna (1975), para Gammaridea. O efeito do tamanho do corpo sobre a alimentação em uma espécie é a variável mais importante a ser considerada, quando se compara espécies entre si e, numa mesma espécie, o decréscimo da razão de alimentação com o aumento do tamanho do corpo provavelmente reflete o decréscimo da taxa de crescimento com a maturidade (Hargrave, 1972).

As formas menores de *Hyale media*, quando consideradas em separado, não apresentaram a relação inversa entre a razão de alimentação e peso, observada para o conjunto dos quatro estádios de desenvolvimento. Esta relação é, no entanto, observada quando se analisa o comportamento de macho 2 em separado. Provavelmente, fatores outros que o peso, intrínsecos aos estádios de desenvolvimento considerados, interferem na razão de alimentação. Por exemplo: a maior variabilidade de valo-

res da razão de alimentação foi encontrada entre fêmea 2, geralmente ovadas. Este comportamento é provavelmente relacionado às mudanças fisiológicas que acompanham o desenvolvimento dos ovos.

O comportamento dos animais durante os experimentos foi bastante heterogêneo. Muitas vezes, imediatamente após o alimento ser colocado nos recipientes os animais começavam a se alimentar e, em outras vezes, não tinham este comportamento. Durante as observações, no decorrer dos experimentos, notou-se que, enquanto em um frasco os indivíduos estavam comendo ativamente, em outros nem sempre isto acontecia, o que leva a acreditar que a ingestão foi descontínua no decorrer das 22 horas. Fish & Preece (1970) asseguram que diferenças no comportamento alimentar podem ser devidas a quantidades diferentes de reserva e/ou idades diferentes entre indivíduos do mesmo peso. No presente caso, há indícios de que macho 2 seria, dentre os estádios estudados, o de comportamento mais regular. Assim, macho 2 parece não sofrer, da mesma forma que os outros estádios, a influência de parâmetros não avaliados no presente estudo.

No inverno, os valores absolutos da razão de assimilação de alimentos não diferem significativamente entre si quando considerados, quer os estádios, quer os tipos de alimento envolvidos. Todavia, quando se analisa o significado de cada tipo de alimento para *Hyale media* no inverno, as porcentagens de assimilação indicam que o alimento mais assimilado foi *Sargassum*, pelos 4 estádios e os menos, *Ulva* e *Padina*, pela fêmea 1. De maneira geral, entre os 4 estádios considerados, os machos (1 e 2) assimilaram mais alimento que as fêmeas (1 e 2).

No verão, os valores absolutos das razões de assimilação apresentaram grande variabilidade entre os estádios e os tipos de alimento. O alimento mais assimilado (em %) foi *Ulva*, em todos os estádios, à exceção de fêmea 2, que assimilou maior quantidade de Alimento Animal, embora apresente, também, alta assimilação de *Ulva*. Considerando-se os 4 estádios estudados, machos e fêmeas 2 tiveram as maiores porcentagens de assimilação. Em geral, os valores mais altos de porcentagem de assi -

milração ocorrem no verão.

No verão e no inverno o macho 2 constitui o grupo de melhor assimilação de alimento que os outros estádios. Mas as fêmeas ovadas, que no inverno apresentaram valores de porcentagem de assimilação mais baixos que macho 2 e macho 1, passam, juntamente com macho 2, a apresentar as mais altas porcentagens de assimilação.

Portanto, ao considerar-se o conjunto de estádios, as diferenças entre o verão e inverno são de natureza qualitativa (*Sargassum* é preferencialmente utilizado no inverno, enquanto que no verão a preferência é por *Ulva*), e quantitativa com maiores porcentagens de assimilação no verão. Em relação aos estádios existem diferenças no comportamento alimentar: no inverno, em geral, os machos parecem aproveitar melhor os alimentos que as fêmeas e, no verão, os adultos (macho e fêmea 2) aparentemente aproveitam mais o alimento que os estádios mais jovens.

Estas diferenças entre inverno e verão, quanto ao aproveitamento alimentar e quanto à natureza do alimento preferencialmente utilizado, podem ser, em parte, atribuídas a mudanças da qualidade do alimento, ou a alterações intrínsecas aos estádios considerados, devidas às alterações ambientais. No local estudado, nada se sabe sobre as variações quantitativas da flora e fauna natural que constituem alimentos potenciais de *Hyale media*, a ponto de constituírem fatores determinantes da sazonalidade no comportamento alimentar. Todavia, é pouco provável a ocorrência, na nossa latitude, de uma variação sazonal da flora e fauna semelhante à encontrada nas regiões temperadas.

Variações sazonais na composição química de algas foram estudadas apenas em regiões onde a mudança de verão para o inverno (regiões temperadas e frias) é acentuada (Black, 1950) e, portanto, onde ocorre também uma alteração marcada no comportamento da fauna (metabolismo, reprodução, hábitos alimentares, crescimento, etc.) e mesmo na sua composição bioquímica (Conover, 1961; Corner & Cowey, 1968; Jansson, 1974; Haage, 1975; Haage, 1976; etc.).

Os dados disponíveis sobre a variação em carbono dos alimentos a seguir relacionados, são insuficientes para uma análise da variação sazonal qualitativa dos alimentos. *Sargassum* apresentou 186,0 µg de carbono/mg de peso em março de 1979 e

188,7 µg de carbono/mg de peso em julho do mesmo ano. *Ulva*, em março de 1979, apresentou 150,9 µg de carbono/mg de peso e em junho do mesmo ano 146,8 µg de carbono/mg de peso. Em relação ao Alimento Animal, obteve-se, em março de 1979, 158,7 µg de carbono/mg de peso e em agosto de 1979, 204,4 µg de carbono/mg de peso.

O peso médio de macho 2 e fêmea 2 utilizados nos experimentos foram ligeiramente mais altos no verão e estes estádios apresentaram, neste período, valores mais altos de porcentagens de assimilação.

Mills (1967) notou que baixas temperaturas retardam a diferenciação de gônadas e o crescimento nos Gammaridea *Ampelisca abdita* e *A. vadorum*, e que no verão, as gônadas se diferenciam mais rapidamente e o crescimento é intensificado. Pereira Leite (1976) cita que o número de ovos pode ser dependente do alimento e temperatura. Em *Hyale media*, o número de ovos é variável e maior quantidade é encontrada em fêmeas mais desenvolvidas. A reprodução desta espécie é contínua e os períodos reprodutivos mais intensos são janeiro e fevereiro, e de maio a agosto. Além disso, durante o período reprodutivo, as fêmeas sofrem ação de hormônios provenientes do ovário.

É possível, então, que o aumento da porcentagem de assimilação de macho 2 e fêmea 2 no verão seja, em parte, devido a modificações fisiológicas intrínsecas a estes estádios, decorrentes do aumento da temperatura.

Carefoot (1967) mostrou que a preferência alimentar de *Aplysia* por *Plocanium*, dentre as várias algas testadas como alimento, não foi devida à diferença na composição química das mesmas. As algas mais utilizadas por *Aplysia* foram as que promoviam maior crescimento, as que eram mais facilmente digeríveis e que produziam maior número de indivíduos na geração seguinte.

A variação sazonal no grau de digestibilidade dos alimentos, que se relaciona à variação da sua composição bioquímica, no presente caso, é pouco provável que tenha ocorrido. Quanto à variação sazonal do potencial digestivo dos animais, pouco se conhece para os invertebrados. Schindler (1968) mostra a influência da temperatura sobre as enzimas digestivas de *Daphnia magna*. Brett & Higgs (1970) observaram que o aumento de temperatura produz uma razão digestiva mais alta em *Oncorhynchus nerka* (Salmão).

Schwartz & Ballinger (1980) encontraram diferenças significativas, nas características reprodutivas, na duração da vida e na taxa de sobrevivência de *Daphnia pulex*, conforme o alimento utilizado. Um padrão reprodutivo flexível seria de óbvia vantagem para a espécie em um ambiente variável decorrente de flutuações das espécies de algas dominantes, que seriam representantes de diferente qualidade de alimento. As diferenças na qualidade dos alimentos oferecidos a *Daphnia* dizem respeito ao conteúdo calórico, digestibilidade e facilidade de manipulação pelo animal.

Os dados obtidos no presente trabalho refletem a potencialidade alimentícia diversa dos itens oferecidos e o comportamento diferencial dos estádios de desenvolvimento da espécie em relação a estes itens. Mostram, além disso, uma variação sazonal no comportamento alimentar de *Hyale media*.

O melhor aproveitamento de Alimento Animal e *Ulva* por machos e fêmeas no verão e de Alimento Animal e *Sargassum* no inverno refletem, possivelmente, mais as alterações metabólicas dos estádios considerados, que mudanças na composição química e/ou quantidade de alimento. Alimento Animal contém maior proporção de matéria orgânica utilizável que os alimentos vegetais e, por isso, pode-se esperar maior porcentagem de assimilação para os carnívoros, que para os herbívoros (Clarke, 1979). *Ulva* foi citada por Carefoot (1967) como muito utilizada por *Aplysia* devido estar ela entre as algas mais facilmente digeríveis e promoverem maior crescimento.

É possível que, devido a um aumento na taxa de crescimento no verão, devido à temperatura mais elevada, alimentos vegetais que promovam maior crescimento, maiores gerações e que sejam também mais facilmente digeríveis, sejam preferencialmente utilizados.

Segundo Greze (1968), a dieta alimentar diária dos Amphipoda varia bastante, dependendo de fatores como o tipo de alimento disponível, idade, sexo e temperatura da água.

As porcentagens de assimilação conhecidas entre os vários estudos realizados são difíceis de ser comparadas entre si, pelas diferenças que ocorrem entre as temperaturas dos experimentos, peso dos animais, tipos de alimentos, etc..Na maioria das vezes, quando um dos parâmetros citado é comparável, os demais apresentam diferenças marcantes, o que torna impossível afirmações quanto à similaridade de dados.

Tsikhon-Lukanina *et al.* (1968) obtiveram para *Pontogammarus* adulto, porcentagens de assimilação de *Cladophora* entre 62,0 a 70,0% durante experimentos realizados no outono a $18,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$. No presente, embora trabalhando com temperaturas de inverno ($21,1 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$), foram obtidas porcentagens de assimilação bem próximas, quando o alimento *Sargassum* foi utilizado: 68,2% para os machos adultos e 64,4% para as fêmeas adultas.

Carefoot (1973), estudando machos do Isopoda *Ligia pallasii*, obteve 78,0% de assimilação para o alimento *Ulva* em temperatura de $20,0^{\circ}\text{C}$. Os machos de *Hyale media* do presente estudo, quando alimentados com *Ulva* em temperaturas de $21,1 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ apresentaram porcentagens de assimilação bem mais baixas (42,4%). É provável que essa variação na quantidade assimilada se deva à grande diferença em peso entre os machos de *Ligia* e de *Hyale*.

Kititsyna (1975) obteve 60,1% de assimilação para alimento vegetal (*Cladophora*) e de 96,0 a 98,0% de assimilação para alimento animal (*Tubifex*), trabalhando com Gammaridea em temperaturas de $19,0^{\circ}\text{C}$. No presente estudo, as maiores porcentagens de assimilação, para temperaturas de $21,1 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ foram em macho 1, que conseguiram 69,0% de assimilação para *Sargassum* e 61,1% para Alimento Animal. Clark (1979) mostra uma porcentagem de assimilação para Alimento Animal de 90,0% por Isopoda, em temperaturas de $1,0$ a $2,0^{\circ}\text{C}$.

Experimentos de verão não foram comparados devido à inexistência de trabalhos realizados em temperaturas semelhantes às nossas.

Para finalizar, deve-se ressaltar que as condições de laboratório não são as mesmas da natureza e, portanto, os resultados aqui obtidos certamente não são os

mesmos que seriam obtidos em condições naturais.

Para Dagg (1974), as condições de laboratório superestimam a quantidade de alimento ingerido. Segundo ele, em condições naturais os predadores, de maneira geral, são mais ineficientes em termos de quantidade de material ingerido, pois as pequenas porções da presa (antena ou par de patas), que caem no fundo do recipiente e são recolhidas durante os experimentos, fatalmente estariam perdidas em condições naturais. Por outro lado, devido à grande quantidade de alimento disponível na natureza, os predadores seriam saciados constantemente fazendo com que eles descartassem grande número de presas parcialmente comidas em detrimento de outras novas e isto não acontece em experimento de laboratório, onde as presas geralmente são limitadas.

A análise do conteúdo estomacal de *Hyale media* evidenciou a presença de diatomáceas epífitas, de restos animais e tecidos vegetais pluricelulares. Infelizmente, não foi analisado o conteúdo estomacal da espécie, quando alimentada em laboratório. Tal análise revelaria o grau de decomposição dos alimentos oferecidos facilitando seu reconhecimento no ambiente natural. As fezes de *Hyale media* geralmente têm a cor dos alimentos ingeridos o que, provavelmente, reflete uma decomposição parcial dos mesmos.

Levando-se em consideração os alimentos oferecidos e utilizados pela espécie, *Hyale media* pode ser classificada, segundo Caine (1977), como predadora, necrófaga, raspadora e pastadora.

A predação foi observada nos experimentos realizados com *Artemia* sp. e Copépoda Harpacticoidea, valendo-se aqui, da definição de predação sugerida por Emson (1977), na qual afirmou que "predador é o animal que captura e mata o outro, que é posteriormente consumido". Observou-se que os adultos de *Hyale media* são exímios predadores, valendo-se, principalmente, de sua grande velocidade e, quando de posse da presa, utilizam-se de movimentos rápidos dos apêndices para levá-la até a boca para ingestão, a qual, no presente estudo, não foi quantificada quanto ao tempo total de consumo do animal predado. Por outro

lado, acredita-se que *Hyale media* em condições naturais emprega muito o mecanismo de predação.

A necrofagia foi observada quando a espécie estudada ingeriu pedaços de Decapoda, que foram cortados e servidos, além de outros Gammaridea tais como *Cymadusa filosa* e *Erichthonius brasiliensis*, bem como indivíduos da própria espécie, que foram mortos e oferecidos.

Através da raspagem, a espécie ingeriu algumas diatomáceas epífitas, principalmente *Cocconeis scutellum* e, em menor quantidade, *Synedra* sp., *Navicula* sp., *Achnantes* sp. e *Licmorpha* sp. . Este material parcialmente identificado, na maioria das vezes foi encontrado quebrado e isso talvez possa ser explicado pelo processo molar bastante desenvolvido da mandíbula de *Hyale media*.

Pela pastagem, os indivíduos de *Hyale media* ingeriram *Sargassum stenophyllum*, *Ulva fasciata* e *Padina vickersiae*, que foram dadas em pedaços de igual tamanho. Bakker (1959) assegura que o animal pode depender da alga por inúmeras razões, dentre elas, por alimento. Haage (1975) assegura que os talos de *Fucus* são consumidos por *Gammarus* (Gammaridea), bem como por *Idotea* (Isopoda), na falta de outros alimentos. Entretanto, Barnard (1969) assegura que não encontrou evidências de que os Gammaridea tivessem se alimentado da alga usada como substrato. Porém, no aquário mantido em laboratório, as plantas de *Sargassum* foram totalmente consumidas pela fauna presente, obrigando, inclusive, a reposição deste substrato periodicamente.

Para Agrawal (1964) os Amphipoda são animais de diversos hábitos. De acordo com alguns trabalhos realizados, como os de Dahl (1948), Barnard (1969), Escofet (1973), Brun & Dumay (1974) e Kititsyna (1975), os Gammaridea apresentam um regime alimentar omnívoro, confirmado no presente estudo para *Hyale media*. Dannel (1933), Anraku & Omori (1963) e Agrawal (1964) sugerem que há uma estreita relação entre a estrutura das peças bucais, bem como dos apêndices e o hábito alimentar de algumas espécies. As peças bucais de *Hyale media* são características e adaptadas para os diversos mecanismos de tomada de alimento apresentados pela mesma. Uma característica marcante é que estas peças são de animais não

filtradores, pois apresentam cerdas curtas e não plumulosas e a mandíbula é desprovida de palpo. Este, teria função de limpeza do espaço cefálico anterior entre as antenas, onde os animais filtradores retêm partículas alimentares. Isto explica a não ingestão do alimento unicelular por *Hyale media* quando oferecido, numa tentativa de se determinar se, entre os mecanismos de tomada de alimento da espécie estudada, estaria a filtração.

Segundo Barnard (1969), a tomada de alimento por raspagem ocorre nos Talitroidea, cuja mandíbula é desprovida de palpo. A presença do processo molar bem desenvolvido na mandíbula de *Hyale media* indica que o animal é triturador de alimentos sólidos, que podem ser tanto animal como vegetal. O forte incisivo mandibular é próprio para a predação e a necrofagia. O maxilípede, a maxila 1, e a maxila 2 são partes importantes nos movimentos direcionais do alimento à boca.

Um dos objetivos do presente trabalho foi verificar o significado da abundância de *Hyale media* nas relações tróficas do fital e, também, verificar se a intensidade de predação da espécie por peixes seria um dos fatores influenciando a sua variação neste habitat.

A distribuição vertical foi estudada, visando-se à verificação da presença ou não de *Hyale media* nas algas de níveis mais altos, durante a maré baixa, quando então não seriam acessíveis aos peixes.

Bryocladia thyrsgera cresce em densos tufo arborescentes, medindo, aproximadamente 5 a 6 cm de altura e apresentam cor negra (Joly, 1965). No presente estudo, ela ocorreu a 24 cm de altura e mostrou ser o habitat mais favorável a *Hyale media*, entre as algas coletadas. Pode ser notada, também, uma maior quantidade de sedimento junto aos rizóides destas algas em relação às outras, o que talvez possa ter influenciado na abundância da espécie.

As plantas de *Sargassum* sp. crescem em superfície de rochas expostas e, com isso, pouco sedimento se acumula na planta, embora arborescentes; isto, segundo Sarma & Ganapati (1970), pode explicar a baixa abundância de Nematoda e Polychaeta. No

presente estudo, as plantas de *Sargassum* ocorreram na estação 1, a 38 cm de altura, na estação 2 também a 38 cm de altura e na estação 3, a 50 cm de altura. O maior índice de densidade relativa de *Hyale media* nas plantas de *Sargassum* ocorreu na estação 2, embora os valores obtidos não sejam tão altos quanto aqueles de *B. thyrsgera*.

As plantas de *Ulva fasciata* são de talo achatado, em forma de folha, o que dificulta a permanência de sedimento e isto talvez possa explicar a baixa densidade faunística dessa planta (Sarma & Ganapati, 1970). As plantas de *Ulva fasciata* de Itanhaém foram coletadas na estação 1, a 58 cm de altura e estação 3, a 60 cm de altura e o índice de densidade relativa obtido para *Hyale media*, apesar de não ter sido muito baixo, foi menor que o obtido em *Bryocladia* e *Sargassum*.

As algas do gênero *Padina* são de natureza grosseira, em forma de leque, com pouco sedimento, podendo ser bastante colonizadas por Copepoda e Amphipoda (Sarma & Ganapati, 1970). No presente estudo, *Padina vickersiae* ocorreu na estação 2, a 38 cm de altura, em uma poça de água salgada permanente e pareceu favorecer mais os demais Gammaridea que *Hyale media*.

As plantas do gênero *Pterocladia* formam densos tapetes de cor vermelha, firmemente presas às rochas, das quais partem os ramos que são cilíndricos na base e mais achatados no ápice (Joly, 1965). *Pterocladia capillacea* ocorreu na estação 3, a 70 cm de altura e foi uma alga que favoreceu mais *Hyale media* que os demais Gammaridea.

Centroceras clavulatum é uma alga que cresce em densos tufo de coloração vermelho-escuro e apresenta tamanho variável, chegando até aproximadamente 6,5 cm de altura (Joly, 1965). Esta alga ocorreu na estação 3, a 130 cm de altura e abrigou maior quantidade de *Hyale media* apenas no verão.

Tomando-se por base a abundância da fauna total de Gammaridea coletada, tudo leva a crer que a região das algas é um habitat favorável para o desenvolvimento de muitas espécies. Haage (1975) assegura que o fital é um dos habitats mais ricos que se conhece, além de oferecer proteção, alimento e local para desova aos mais diferentes grupos. Também Mukai, (1971) sugere que os animais do fital podem ser

encontrados com facilidade pelos predadores, servindo-lhes como alimento de alto valor nutritivo.

Dentre os grupos mais abundantes do fital, destacam-se os Gammaridea, que também foram citados em outros trabalhos tais como Sarma & Ganapati (1970), Moore (1973), Fenwick (1976) e Moore (1978). A abundância das espécies de Gammaridea pode ser influenciada por diversos fatores; dentre eles destacam-se: salinidade (Hagerman, 1966), alimentação (Haage, 1975), ação das ondas (Fenwick, 1976), turbidez (Moore, 1978), além da capacidade de muitas espécies de agarrar-se firmemente nas algas (Hagerman, 1966; Dommasnes, 1968).

Para Wiser (1952), existem alguns animais que têm maior capacidade que outros, de suportar variações das condições ambientais. Dentre estes animais, estão incluídos vários Amphipoda, notadamente espécies do gênero *Hyale*, que são habitantes bem adaptados às algas litorais de muitas costas rochosas.

Os presentes resultados mostram que *Hyale media* é o mais numeroso dentre os Gammaridea do fital estudado, apresentando uma distribuição vertical ampla na rocha e também uma ampla distribuição horizontal no local de estudo. Quanto à distribuição vertical, há maior abundância da espécie nas algas de níveis mais baixos. Esta distribuição, naturalmente, depende da maior ou menor adaptação de cada espécie ao local, pois Ruffo & Wieser (1951/52) trabalhando com Amphipoda do Mediterrâneo, encontraram maior concentração de *Hyale prevosti* e *H. nilssonii* em níveis mais altos e *H. schmidtii* em níveis mais baixos. Além da adaptação, Wieser (1952) assegurou que diversos fatores influenciam na distribuição vertical da fauna, tais como o grau de exposição ao ar e à água, a intensidade das ondas, o tipo de substrato, etc. . É possível que o fator determinante da maior ocorrência de *Hyale media* nos níveis mais baixos no local estudado, seja a dessecação.

A maior concentração de *Hyale media* nos níveis inferiores parece facilitar a ação de predadores como os peixes.

A ocorrência de Crustacea no conteúdo estomacal de peixes já foi citada em diversos trabalhos. Gibson (1968) aponta os Crustacea como fonte de alimento muito im-

portante em quase todos os peixes por ele estudado. Darnell (1958), Nagata (1966), Randall (1967), Vazzoler (1975) e Grimes (1979) asseguram que os Amphipoda são importantes presas encontradas em abundância no conteúdo estomacal de peixes bentófagos, bem como no conteúdo de peixes planctófagos. Considerando-se o item alimentar Amphipoda, destacam-se os Gammaridea sobre os Caprellidea e Hyperidea (Nagata, 1965; Bellan - Santini, 1972; Kawakami, 1975; Zanetti-Prado, 1978, e Cunningham, 1978).

As espécies de peixes coletadas na poça durante o período estudado foram: *Paraclinus fasciatus*, *Labrisomus nuchipinnis*, *Abudefduf sexatilis*, *Bathygobius soporator* e *Blennius cristatus*, que são espécies de fundos rochosos e poças de marés (Böhlke & Chaplin, 1970), e *Mycteroperca rubra*, que pode ser encontrada em locais rochosos recobertos com algas e geralmente rasos (Cervigon, 1966).

A ingestão de uma grande variedade de tipos de alimento indica versatilidade nos hábitos alimentares (Balirwa, 1979). Isto parece aplicar-se a *B. cristatus*, que utilizou vários itens alimentares, variando desde presas de grande abundância como os Gammaridea, até Mollusca, que necessitam ser desalojados do substrato antes de serem ingeridos. Em *B. cristatus*, todos os 40 estômagos examinados continham alimentos.

Quanto aos itens alimentares utilizados por *B. cristatus*, três deles apresentaram alta frequência de ocorrência: Decapoda Reptantia 75,0%, Alga pluricelular 72,5% Gammaridea 57,5%. Os Decapoda Reptantia parecem constituir o item alimentar preferido desta espécie de peixe, devido à sua alta frequência de ocorrência nos estômagos examinados. Por outro lado, altas porcentagens de determinados itens alimentares nem sempre significam uma preferência alimentar dos animais. Provavelmente, é o caso de Alga pluricelular registrada em altas porcentagens nos estômagos da espécie. Targett (1978), estudando peixes de Biscayne Bay, assegura que eles também ingeriram alimento vegetal de maneira incidental. Com relação aos Gammaridea, podemos observar que eles também são um dos itens mais utilizados por *Blennius cristatus* e também por outras espécies de peixes, como já foi citado anteriormente. Resta, no presente estudo, ressaltar, dentre os Gammaridea, a importância de *Hyale media* no local estudado, pois, como se pode observar, eles perfizeram uma frequência de ocorrência de 86,9% dos es-

tômagos contendo Gammaridea, o que vem comprovar que eles são alimento importante para os peixes do local; pelo menos, para *B. cristatus*.

A grande quantidade de *Hyale media* no conteúdo estomacal de *B. cristatus* parece ser devida ao fato de serem estes peixes residentes verdadeiros (Gibson, 1969) na poça estudada e pela alta ocorrência de *Hyale media* neste local. Além disso, Zander (1979) assegura que a movimentação e o tamanho da presa são outros fatores que influenciam na captura da mesma. Segundo o autor, a maioria das espécies de peixes percebe sua presa visualmente e, além disso, o tamanho da mesma deve ser adequado para passar pela abertura bucal do predador. No presente caso, parece que *Hyale media* preenche tais requisitos, facilitando, assim, a ação de *B. cristatus*.

Todavia, Stein *et al.* (1975) afirmam que nem sempre a espécie mais abundante na fauna de um determinado substrato ocorre com maior frequência no conteúdo estomacal de peixes ali capturados. Determinados peixes podem alimentar-se em um local e deslocar-se para outro, onde são capturados e no qual a fauna do substrato é diferente daquela do local de alimentação. Isto não ocorre, entretanto, com *B. cristatus*, que dificilmente é capturada fora da região litoral e no local do presente estudo, fora das poças de marés. Além disso, segundo Arruda (1979), existem na região litoral algumas espécies de peixes que nadam livremente à procura de alimento durante a maré alta e depois retornam às poças para ficar escondidos durante a maré baixa. Porém, deve-se ressaltar que *B. cristatus* foi capturada na poça estudada, tanto na maré alta como na maré baixa. As coletas nos dois períodos de maré parecem assegurar também que *B. cristatus* é residente verdadeiro do local.

A princípio, pensava-se que *Hyale media* era abundante por não ser predada; isto, em virtude da sua rapidez, pois observações de laboratório mostraram que ela é uma espécie de bastante agilidade, quando comparada, não só às demais espécies de Gammaridea, mas também à maioria da fauna coletada com as algas. Porém, a sua presença foi constatada em alta porcentagem no conteúdo estomacal dos peixes

da região em estudo; apesar disto, em relação às outras espécies, a abundância de *Hyale media* no fital é alta, o que leva a supor que apenas uma parcela da espécie é predada. Esta suposição é baseada nos resultados de Stoner (1979), que estudou a predação feita por *Logondon rhomboides* sobre os Amphipoda na região de Apalachee Bay, Florida.

Outro fator a ser considerado é o tipo de reprodução, pois, segundo Pereira Leite (1976), *Hyale media* tem reprodução contínua e com período de maior intensidade, o que talvez não ocorra como os demais Gammaridea e, com isso, *Hyale media* ocorreria em maior quantidade.

Hyale media, bem como os outros Gammaridea que foram utilizados como alimento nos experimentos do presente estudo, pode oferecer aos peixes e outros animais de níveis superiores, em média, de 178,2 a 204,4 µg de carbono orgânico/mg de peso seco.

Por outro lado, considerando-se: a razão de alimentação de *Hyale media* (4 estádios), no inverno e verão, para os alimentos mais ingeridos e os menos ingeridos; a alimentação diária descontínua, perfazendo um período alimentar de 12 horas; e o número de indivíduos encontrados nas algas coletadas como sendo representativo da população de inverno e verão (6 meses cada), verifica-se que a espécie obtém, anualmente, 1072 g de Alimento Animal e 1521 g de *Padina*. Tal estimativa, ainda que grosseira, sugere que *Hyale media* é, em termos tróficos, importante elemento na cadeia alimentar do fital, pois, provavelmente, exercem predação intensa sobre certos organismos pequenos e, além disso, utilizam de forma efetiva alimento vegetal. Todavia, a característica omnívora da espécie minimiza os efeitos da mesma sobre a abundância específica dos membros da comunidade que vivem no fital.

A produção de fezes parece ser também altamente significativa, em termos tróficos, para a fauna neste habitat, pois Johannes & Satomi (1966), Frankenberg & Smith (1967) e Frankenberg *et al.* (1967) asseguram que as fezes, como alimento, exercem importante papel nas relações tróficas das comunidades bênticas.

6 - CONCLUSÕES

Os experimentos realizados em laboratório e as observações de campo possibilitam as seguintes conclusões:

- 1 - A distribuição de *Hyale media* no local de estudo é ampla, tanto vertical como horizontalmente;
- 2 - *Hyale media* é mais abundante nas algas de níveis inferiores da rocha;
- 3 - *Hyale media* é uma espécie omnívora;
- 4 - Quanto aos mecanismos para aquisição de alimentos, *Hyale media* pode ser classificada como predadora, necrófaga, raspadora e pastadora;
- 5 - As características das peças bucais de *Hyale media* e a não ingestão das algas unicelulares (não epífitas) oferecidas, indicam que a espécie não é filtradora;
- 6 - *Hyale media*, tanto no inverno quanto no verão, apresentou relação inversa entre o peso e as razões de ingestão, assimilação e eliminação. Macho 2 foi o estádio de maior peso e, portanto, de menores razões de ingestão, assimilação e eliminação. Altas porcentagens de assimilação ocorrem entre macho 2;
- 7 - Macho 2 teve comportamento alimentar dependente do peso, o que não foi observado nos outros estádios;
- 8 - *Hyale media* apresentou valores mais altos de porcentagem de assimilação no verão;

- 9 - No inverno, *Hyale media* ingere mais *Sargassum* e, no verão, *Ulva*. Quanto à utilização de Alimento Animal, não houve diferença significativa entre estas estações;
- 10 - Os machos apresentaram maiores porcentagens de assimilação que as fêmeas no inverno. Os adultos (macho 2 e fêmea 2) tiveram maiores porcentagens de assimilação no verão;
- 11 - *Hyale media* é um item alimentar importante para os peixes da região do fital estudada, principalmente para *Blennius cristatus*;
- 12 - *Hyale media* pode oferecer a peixes e outros predadores, de 178,2 a 204,4 µg de carbono orgânico/mg de peso.

7 - RESUMO

Hyale media (Dana, 1853), Gammaridea do fital da Praia do Poço (Poço de Anchieta), Itanhaém, litoral sul do Estado de São Paulo, foi estudada durante o inverno e verão do ano de 1979.

A espécie foi analisada quanto à sua distribuição e abundância em um dos costões rochosos do local, quanto à sua alimentação e como animal presa para peixes da região do fital.

A abundância da espécie, em relação aos demais Gammaridea, foi obtida através do Índice de Densidade Relativa e a distribuição vertical e horizontal, pela sua ocorrência nas algas do costão rochoso. A importância da espécie como presa de peixes do fital foi avaliada através da análise do conteúdo estomacal de algumas espécies, notadamente *Blennius cristatus*. Aspectos quantitativos e qualitativos da alimentação de *Hyale media* foram analisados experimentalmente em 4 estádios de desenvolvimento da espécie, utilizando-se alimentos vegetal e animal.

Os resultados obtidos revelaram que *Hyale media* é uma espécie de distribuição ampla no costão rochoso, ocorrendo em maior abundância nas algas dos níveis mais baixos.

Hyale media é uma espécie omnívora, que se utiliza de vários mecanismos para aquisição de alimentos, à exceção da filtração. No inverno, a preferência da espécie recaiu sobre o alimento *Sargassum stenophyllum* e, no verão, sobre o alimento *Ulva fasciata*, não ocorrendo, porém, diferença significativa entre o inverno e o verão, quanto à utilização de Alimento Animal. O estágio mais desenvolvido de *Hyale media* (macho 2) teve altas porcentagens de assimilação, embora apresentasse baixas razões de ingestão, assimilação e eliminação, tanto no inverno quanto no verão. Este comportamento não foi observado nos demais estádios. Maiores porcentagens de assimilação foram, em geral, obtidas no verão.

Hyale media serve de alimento para os peixes da região algal estudada e parece ser um importante membro na cadeia trófica da região.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1965. A evolução Geomorfológica. In: A baixa santista (Aspectos geográficos), vol. I (As Bases Físicas) - cap. 29, pg. 49-66 - EDUSP-S. Paulo.
- AGRAWAL, V. P. 1964. Studies on the physiology of digestion in *Orchestia gammarella*. Proc. zool. Soc. Lond., 143:133-141.
- ALMEIDA, F. F. M. 1974. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Sér. Teses e Monografias - IGEOG - USP, São Paulo, (14):102.
- ANRAKU, M. & OMORI, M. 1963. Preliminary survey of the relationship between the feeding habit and the structure of the mouth-parts of marine copepods. Limnol. Oceanogr., 3(1):116-129.
- ARRUDA, L. M. 1979. Specific composition and relative abundance of intertidal fish at two places on the Portuguese coast (Sesimbra e Mogoito, 1977-1978). Arq. Mus. Bocage, (2ª série), 6(20):325-342.
- BAKKER, K. 1959. Feeding habits and zonation in some intertidal snails. Archs. néerl. Zool., 13(2):230-257.
- BALIRWA, J. S. 1979. A contribution to the study of the food of six cyprinid fishes in three areas of the lake Victoria Basin east Africa. Hydrobiologia, 66(1):65-72.
- BARNARD, J. L. 1969. The families and genera of marine Gammaridean Amphipoda. Bull. U. S. natn. Mus., 271:1-535.
- 1972. The marine fauna of New Zealand: algae-living littoral Gammaridea (Crustacea-Amphipoda). Mem. N. Z. oceanogr. Inst., 62:7-209.

- BELLAN-SANTINI, D. 1972. Amphipodes provenant des contenus stomacaux de trois espèces de poissons Nototheniidae recoltés en Terre Adélie (Antarctique). *Téthys*, 4(3):683-702.
- BLACK, W. A. P. 1950. The seasonal variation in weight and chemical composition of the common British Laminariaceae. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 29: 45-72.
- BÖHLKE, J. E. & CHAPLIN, C. C. G. 1970. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. By Livingston Publishing Company, Wynnewood, Pa, 771 p.
- BRENNER, D; VALIELA, I; RAALTE, C. D. van & CARPENTER, E. J. 1976. Grazing by *Talorchestia longicornis* on an algal mat in a New England salt marsh. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 22(2): 161-169.
- BRETT, J. R. & HIGGS, D. A. 1970. Effect of temperature on the rate of gastric digestion in Fingerling Sockeye Salmon, *Oncorhynchus nerka*. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 27(10):1767-1779.
- BRUN, B. & DUMAY, D. 1974. Différences de régime alimentaire entre deux espèces marines de Gammarus de groupe *Locusta* (Amphipodes). *Crustaceana*, 27(3):255-258.
- CAINE, E. A. 1977. Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. *Mar. Biol.*, 42: 331-336.
- CAREFOOT, T. H. 1967. Growth and nutrition of *Aplysia punctata* feeding on a variety of marine algae. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 47:565-589.
- _____ 1973. Feeding, food preference, and the uptake of food energy by the supralittoral Isopod *Ligia palasii*. *Mar. Biol.*, 18:228-236.

- ERVIGON, M. F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Estación de investigaciones marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas (2 volumes).
- CLARKE, A. 1979. Assimilation efficiency of the Antarctic marine Isopod *Glyptonotus antarcticus*. Mar. Biol., 52:157-160.
- CLUTTER, R. I. & THEILACKER, G. A. 1971. Ecological efficiency of a pelagic mysid shrimp, estimates from growth, energy budget, and mortality studies. Fish. Bull. U. S., 69:93-115.
- CONOVER, R. J. 1956. Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. VI. Biology of *Acartia clausi* and *Acartia tonsa*. Bull. Bingham oceanogr. Coll., 15: 156-233.
- 1961. Metabolism and growth in *Calanus hyperboreus* in relation to its life cycle. Rapp. P. v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer., 153: 190-196.
- 1964. Food relations and nutrition of zooplankton, Symp. Exptl. Marine Ecol. Occasional Publ. nº 2, pg. 81-91. Graduate School Oceanog., Univ. R. I., Kingston.
- 1966. Assimilation of organic matter by zooplankton, Limnol. oceanogr., 11:338-345.
- CORNER, D. S. & COWEY, C. B. 1968. Biochemical studies on the production of marine zooplankton. Biol. Rev., 43: 393-426.
- CUNNINGHAM, P. T. M. 1978. Bionomia e ciclo de vida de *Ctenosciaena gracilicirrus* (Metzelaar, 1919) na plataforma continental brasileira entre

as latitudes de 22°10'S e 30°00'S. Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Biológica. 106 p. (mimiografada).

DAGG, M. J. 1974. Loss of prey body contents during feeding by an aquatic predator. *Ecology*, 55:903-906.

DAHL, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, especially in the polyhaline waters off the Swedish west coast. Dissertation, Lund. Unders over øresund, 35:1-193.

DARNELL, R. M. 1958. Food habits of fishes and larger invertebrates of lake Pontchartrain, Louisiana, an Estuarine community. *Publs. Inst. mar. Sci. Univ. Tex.*, 5:353-416.

DENNEL, R. 1933. The habits and feeding mechanism of the amphipod *Haustorius arenarius* Slabber. *J. Linn. Soc. Lond. zool.*, 38:363-388.

DOMMASNES, A. 1968. Variations in the meiofauna of *Corallina officinalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34:117-124.

1969. On the fauna of *Corallina officinalis* L. in the western Norway. *Sarsia*, 38:71-86.

EMSON, R. H. 1977. The feeding and consequent role of *Eulalia viridis* (O. F. Müller) (Polychaeta) in intertidal communities. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 57 (1):93-96.

ESCOFET, A. 1973. Observaciones sobre alimentación y hábitos cavadores en *Bathyporeiapus ruffoi* y *Bathyporeiapus bisetosus* (Amphipoda, Oedicerotidae). *Physis, Seccion A*, 32(84):95-103.

- FENWICK, G. D. 1976. The effect of wave exposure on the Amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. J. exp. mar. Biol. Ecol., 25:1-18.
- FISH, J. D. & PREECE, G. S. 1970. The ecophysiological complex of *Bathyporeia pilosa* and *Bathyporeia pelagica* (Crustacea - Amphipoda). I. Respiration rates. Mar. Biol., 5:22-28.
- FRANKENBERG, D. & SMITH Jr., K. L. 1967. Coprophagy in marine animal. Limnol. Oceanogr., 12(3):443-450.
- ; COLES, S. L. & JOHANNES, R. E. 1967. The potential trophic significance of *Callinassa major* fecal pellets. Limnol. Oceanogr., 12(1): 113-120.
- FÚLFARO, V. J; SUGUIO, K. & PONÇANO, W. L. 1974. A gênese das planícies costeiras paulistas, Bol. nº1. Resumo das comunicações do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, pg. 792-794.
- GANNING, B. 1971. Studies on chemical, physical and biological conditions in Swedish rockpool ecosystems. Ophelia, 9:51-105.
- GIBSON, R. N. 1968. The food and feeding relationships of littoral fish in the Banyuls region. Vie Milieu (A) 19:447-456.
- 1969. The biology and behavior of littoral fish. Oceanogr. Mar. Biol., 7:367-410.
- GREZE, I. I. 1968. Feeding habits and food requirements of some Amphipods in the Black sea. Mar. Biol., 1:316-321.
- GRIMES, C. B. 1979. Diet and feeding ecology of the vermilion Snapper, *Rhomboplites aurorubens* (Cuvier) from North Carolina and South Carolina waters. Bull. mar. Sci., 29(1):53-61.

- HAAGE, P. 1975. Quantitative investigations of the Baltic *Fucus* belt macrofauna. 2. Quantitative seasonal fluctuations. Contr. Askö Lab. Univ. Stockholm., (9):1-87.
- 1976. Quantitative investigations of the Baltic *Fucus* belt macrofauna. 3. Seasonal variation in biomass, reproduction and population dynamics of the dominant taxa. Contr. Askö Lab. Univ. Stockholm., (10):5-83.
- HAGERMAN, L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. Ophelia, 3:1-43.
- HARGRAVE, B. T. 1970. The utilization of benthic microflora by *Hyaletta azteca* (Amphipoda). J. Anim. Ecol., 39:427-437.
- 1972. Prediction of egestion by the deposit-feeding amphipod *Hyaletta azteca*. Oikos, 23(1):116-124.
- JANSSON, A. M. 1967. The food-web of the *Cladophora* belt fauna. Helgoländer wiss. Meeresunters., 15(1-4):574-588.
- 1974. Community structure, modelling and simulation of the *Cladophora* ecosystem in the Baltic sea. Contr. Askö Lab. Univ. Stockholm., (5):5-130.
- JOHANNES, R. E. & SATOMI, M. 1966. Composition and nutritive value of fecal pellets of a marine crustacean. Limnol. Oceanogr., 11(2):191-196.
- JOLY, A. B. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. Bolm Fac. Fil. Ciênc. Univ. São Paulo, Bot., 21:6-393.
- JOSEPH, M. M. 1970. Tidal rhythm in the feeding activity of the intertidal

Amphipod *Hyale hawaiensis* (Dana). Proc. Indian Natl. Sci. Acad., Part B, 38(5-6):456-461.

KAWAKAMI, E. 1975. Alimentação de Pleuronectiformes (Análise comparativa e bionomia). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Biológica, 150 p. (mimeografada).

KITITSYNA, L. A. 1975. Feeding rates of *Pontogammarus robustoides* at different temperatures. Hydrobiol. Journal, 11(1):35-40.

KRAPP-SCHICKEL, G. von 1969. Zur Ökologie der Amphipoden aus dem Phytal der Nordadria. Zool. Jb. Syst. Bd., 96:265-448.

LASENBY, D. C. & LANGFORD, R. R. 1973. Feeding and assimilation of *Mysis relicta*. Limnol. Oceanogr., 18(2):280-285.

LAWTON, J. A. 1970. Feeding and food energy assimilation in larvae of the damselfly *Pyrrosoma nymphula* (Sulz.). J. Anim. Ecol., 39:669-689.

MAGLIOCCA, A. 1967. Manual sobre métodos de rotina para determinação de elementos químicos dissolvidos na água do mar, 2ª edição. São Paulo, Inst. Oceanogr., 35 p. (mimeografado).

MARSHALL, S. M. & ORR, A. P. 1956. On the biology of *Calanus finmarchicus*. IX. Feeding and digestion in the young stages. J. mar. biol. Ass. U. K., 35:587-603.

1958. On the biology of *Calanus finmarchicus*. X. Seasonal changes in oxygen consumption. J. mar. biol. Ass. U. K., 37: 459-472.

- MARSHALL, S. M. & ORR, A. P. 1964. Carbohydrate and organic matter in suspension in Loch Striven during 1962, J. Mar. biol. Ass. U. K., 44:285-292.
- MARTIN, A. L. 1966. Feeding and digestion in two intertidal Gammarids: *Marinogammarus obtusatus* and *Marinogammarus pirloti*. J. Zool., 148: 515-525.
- MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1976. O quaternário marinho do litoral do Estado de São Paulo. Proceedings of the XXIX Brazilian Congress of Geology, Belo Horizonte, MG.
- MILLS, E. L. 1967. The biology of an ampeliscid amphipod crustacean sibling species pair. J. Fish. Res. Bd Can., 24(3):305-355.
- MOORE, J. W. 1975. The role of algae in the diet of *Asellus aquaticus* L. and *Gammarus pulex* L.. J. Anim. Ecol., 44:719-730.
- MOORE, P. G. 1973. The larger crustacea associated with holdfast of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. Cah. Biol. mar., 14(4): 493-518.
- 1978. Turbidity and kelp holdfast Amphipoda. I. Wales and S.W. England. J. exp. mar. Biol. Ecol., 32(1):53-96.
- MOREIRA, P. S. 1973. Food and feeding behavior of *Arcturella sawayae* Moreira, 1973 (Crustacea, Isopoda, Valvifera). Bolm Zool. Biol. Mar., n.s., (30): 217-232.
- MUKAI, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. Mar. Biol., 8:170-182.

- NAGATA, K. 1965. Studies on marine Gammaridean Amphipoda of the Seto Inland Sea. I. Publs Seto mar. biol. Lab., 13(2):131-170.
- 1966. Studies on marine Gammaridean Amphipoda of the Seto Inland Sea. IV. Publs Seto mar. biol. Lab., 13:327-348.
- NAIR, K. K. C. & ANGER, K. 1979. Experimental studies on the life cycle of *Jassa falcata* (Crustacea, Amphipoda). Helgoländer wiss. Meeresunters., 32:444-452.
- NELSON, W. G. 1979. Experimental studies of selective predation on Amphipods: consequences for Amphipod distribution and abundance. J. exp. mar. Biol. Ecol., 38:225-245.
- NICOLAISEN, W. & KANNEWORFF, E. 1969. On the burrowing and feeding habits of the amphipods *Bathyporeia pilosa* Lindstrom and *Bathyporeia sarsi* Watkin. Ophelia, 6:231-250.
- NILSSON, L. M. 1974. Energy budget of a laboratory population of *Gammarus pulex* (Amphipoda). Oikos, 25:35-42.
- PEREIRA LEITE, F. P. 1976. Estádios de crescimento e aspectos da reprodução de *Hyale media* (Crustacea, Amphipoda, Hyalidae) da fauna vágil de *Sargassum cymosum*. Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Biológica, 74 p. (mimeografada).
- RANDALL, J. E. 1967. Food habits of reef fish of the west Indies. Stud. trop. Oceanogr. Miami, 5:665-847.

- RUFFO, S. & WIESER, W. 1951/52. Osservazioni sistematiche ed ecologiche su alcuni Anfipodi delle coste mediterranee italiane. Memorie Mus. civ. Stor. nat. Verona, 3:11-30.
- SARMA, A. L. N. & GANAPATI, D. N. 1970. Faunal associations of algae in the intertidal region of Visakhapatnam. Proc. Indian Natl. Sci. Acad., Part B, 38(5-6):380-396.
- SCHINDLER, D. W. 1968. Feeding, assimilation and respiration rates of *Daphnia magna* under various environmental conditions and their relation to production estimates. J. Anim. Ecol., 37:369-385.
- SCHWARTZ, S. S. & BALLINGER, R. E. 1980. Variations in life history characteristics of *Daphnia pulex* fed different algal species. Oecologia, 44(2): 181-184.
- STEIN, R. A.; KITCHELL, J. F. & KNEZEVIC, B. 1975. Selective predation by carp (*Cyprinus carpio* L.) on benthic molluscs in Skadar Lake, Yugoslavia. J. Fish. Biol., 7(3):391-399.
- STONER, A. W. 1979. Species-specific predation on Amphipod Crustacea by the Pinfish *Lagodon rhomboides*: mediation by macrophyte standing crop. Mar. Biol., 55:201-207.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. 1968. A practical handbook of sea water analysis. J. Fish. Res. Bd Can., 167:311 p.
- SUGUIO, K. & KUTNER, M. B. 1974. Sedimentação na área de Itanhaém, S. Paulo. Proceedings of the XXVIII Brazilian Congress of Geology (vol. 2): 95-106, Porto Alegre, RS.

- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1976. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do Est. de S. Paulo. (Proceedings of the XXIX Brazilian Congress of Geology), Preprint of the paper presented at the Congress, Belo Horizonte, MG.
- SWEISS, J. J. & JOHNSON, M. G. 1976. Energy dynamics of two benthic crustaceans in relation to diet. J. Fish. Res. Bd Can., 33(11):2544-2550.
- TARARAM, A. S. 1977. A fauna vágil de *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 da Praia do Lamberto e Praia Grande, Ubatuba, São Paulo, com especial referência aos Gammaridea (Crustacea-Amphipoda). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Biológica, 73 p. (mimeografada).
- TARGETT, T. E. 1978. Food resource partitioning by the Pufferfishes *Sphoeroides spengleri* on *S. testudineus* from Biscayne Bay, Florida. Mar. Biol., 49:83-91.
- TRUCHOT, J. P. 1963. Étude faunistique et écologique des Amphipodes des facies rocheux intertidaux de Roscoff. Cah. Biol. mar., 4(2):121-176.
- TSIKHON-LUKANINA, Ye. A.; SOLDATOVA, I. N. & NIKOLAYEVA, G. G. 1968. Food assimilation by bottom crustaceans of the sea of Azov and methods for its determination. Oceanology, 8(3):388-394.
- UGADIM, Y. 1970. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Est. de São Paulo e do litoral do Est. do Paraná. Tese apresentada à Fac. Fil. Ciênc. e Letras da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências, 362 p. (mimeografada).
- 1973. Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Est. de São Paulo e do litoral do Est. do Paraná. I. Divisão Chlorophyta. Bol. Botânica, Univ. S. Paulo, 1:11-77.

UNESCO, 1966. Internacional oceanografic tables. Paris, 118 p.

VAZZOLER, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 30°44'S (Chuí). Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 24:85-169.

WAKEEL, S. K. el & RILEY, J. P. 1957. The determinations of organic carbon on marine muds. J. Cons., 22(2):180-183.

WIESER, W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting seaweeds on rocky coasts. J. mar. biol. Ass. U. K., 31(1):145-174.

————— 1962. Adaptations of two intertidal isopods. I. Respiration and feeding in *Naesa bidentata* (Adams) (Sphaeromatidae). J. mar. biol. Ass. U. K., 42:665-682.

————— 1963. Adaptations of two intertidal isopods. II. Comparison between *Compecopea hirsuta* and *Naesa bidentata* (Sphaeromatidae). J. mar. biol. Ass. U. K., 43:97-112.

ZANDER, C. D. 1979. On the biology and food of small sized fish from the North and Baltic sea areas. II. Investigations of a shallow stony ground off Møn, Denmark. Ophelia, 18(2):179,190.

ZANETTI-PRADO, E. M. 1978. Estudo da distribuição, estrutura, biologia e bioma de *Mullus argentinae* (Teleostei:Mullidae) na plataforma continental brasileira entre Cabo Frio (23°S) e Torres (29°21'S). Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Oceanografia Biológica, 108 p. (mimeografada).

ZIMMERMAN, R.; GIBSON, R. & HARRINGTON, J. 1979. Herbivory and detritivory among Gammaridean Amphipods from a Florida seagrass community. Mar. Biol., 54:41-47.

9 - TABELAS E FIGURAS

TABELA 1. Conteúdo em carbono orgânico dos alimentos (mg de carbono/mg de alimento). Em *Sargassum*, B = base do folíolo, M = meio do filíolo, A = ápice do folíolo e $\bar{x}$ é a média entre B, M e C. Nos outros alimentos, $\bar{x}$ é a média de diferentes partes da alga.

Data	<i>Sargassum</i>	<i>Ulva</i>	<i>Padina</i>	Alimento Animal
09/78	B=0,2592 M=0,2114 $\bar{x}$ =0,2256 A=0,2063			
09/78	B=0,1531 M=0,1851 $\bar{x}$ =0,1899 A=0,2315			0,1655 0,1909 $\bar{x}$ =0,1782
10/78	B=0,2518 A=0,2857 $\bar{x}$ =0,2687			0,2000 0,2347 $\bar{x}$ =0,2173
11/78	B=0,1457 A=0,2000 $\bar{x}$ =0,1728	0,1869 0,1621 $\bar{x}$ =0,1745		0,1724 0,2082 $\bar{x}$ =0,1903
12/78			0,1473 0,1846 $\bar{x}$ =0,1659	
03/79	B=0,1244 M=0,2222 $\bar{x}$ =0,1860 A=0,2116	0,1394 0,1724 $\bar{x}$ =0,1509 0,1409	0,1895 0,1460 $\bar{x}$ =0,1604 0,1458	0,1730 0,1644 $\bar{x}$ =0,1587 0,1387
06/79		0,1746 0,1190 $\bar{x}$ =0,1468	0,1206 0,1150 0,1028 $\bar{x}$ =0,1408 0,2222 0,1437	
07/79	B=0,1875 M=0,1880 A=0,1411 $\bar{x}$ =0,1887 B=0,2469 A=0,1804			
08/79				0,1825 0,2637 0,1904 0,2012 $\bar{x}$ =0,2044 0,1706 0,2181

TABELA II. Resultados dos experimentos de alimentação com macho 2 no Inverno.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (μ g de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (μ g de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas Fezes (μ g de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (μ g de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	3,2	8,5	1,7	0,1	1,6
	2,4	7,5	1,5	0,2	1,3
	2,6	17,4	3,5	0,3	3,2
	2,6	17,4	3,5	2,5	1,0
	3,1	14,6	2,9	1,6	1,3
	2,5	10,9	2,2	1,0	1,2
	3,0	9,0	1,8	1,0	0,8
	3,1	7,3	1,4	0,8	0,6
	2,8	9,7	1,9	1,0	0,9
SARGASSUM	4,0	7,9	1,5	0,8	0,7
	4,0	5,6	1,0	0,4	0,6
	3,0	10,6	2,0	0,9	1,1
	3,3	8,2	1,5	0,8	0,7
	2,9	7,8	1,4	0,9	0,5
	3,1	7,3	1,3	0,3	1,0
	2,4	30,3	5,7	0,6	5,1
	2,9	26,6	5,0	0,1	4,9
ULVA	2,5	16,3	2,4	1,7	0,7
	2,6	15,7	2,3	1,3	1,0
	2,8	8,1	1,1	0,7	0,4
	3,1	7,3	1,0	0,5	0,5
	3,0	16,6	2,4	1,8	0,6
	2,5	21,8	3,2	0,9	2,3
	2,7	23,5	3,4	1,3	2,1
	2,0	20,4	3,0	1,8	1,2
PADINA	3,3	13,7	1,7	1,1	0,6
	3,0	12,1	1,5	1,0	0,5
	2,8	11,3	1,4	0,8	0,6
	3,0	10,6	1,3	0,8	0,5
	2,5	23,6	3,0	1,2	1,8
	2,4	15,1	1,9	0,7	1,2
	2,6	20,9	2,7	0,7	2,0
	2,5	25,4	3,2	0,2	3,0

TABELA III. Resultados dos experimentos de alimentação com fêmea 2 no inverno.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (µg de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale media</i> /hora)	Ingestão de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale media</i> /hora)	Carbono nas Fezes (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale media</i> /hora)	Assimilação de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale media</i> /hora)
ANIMAL	1,6	14,2	2,9	0,1	2,8
	1,8	15,1	3,0	0,5	2,5
	1,1	20,6	4,2	0,5	3,7
	1,3	24,4	5,0	3,8	1,2
	1,3	24,4	5,0	3,8	1,2
	1,0	22,7	4,6	3,0	1,6
	1,7	13,3	2,7	1,7	1,0
	1,2	22,7	4,6	2,9	1,7
	1,3	17,4	3,5	2,5	1,0
SARGASSUM	1,7	13,3	2,5	1,6	0,9
	1,6	14,2	2,6	1,7	0,9
	1,6	11,3	2,1	1,3	0,8
	1,8	37,8	7,1	1,8	5,3
	1,6	28,4	5,3	2,0	3,3
	1,3	41,9	7,9	2,9	5,0
	1,7	29,4	5,5	1,0	4,5
	1,5	27,2	5,1	0,3	4,8
ULVA	1,5	24,2	3,5	2,8	0,7
	1,3	27,9	4,1	2,8	1,3
	0,9	20,2	2,9	2,0	0,9
	1,4	22,7	3,3	2,6	0,7
	1,7	18,7	2,7	1,8	0,9
	1,3	20,9	3,0	2,3	0,7
	1,8	37,8	5,5	1,3	4,2
	1,5	27,2	4,0	1,6	2,4
	1,2	30,3	4,4	2,0	2,4
PADINA	1,4	22,7	2,9	1,7	1,2
	2,0	20,4	2,6	1,8	0,8
	1,4	32,4	4,1	2,2	1,9
	1,4	32,4	4,1	2,6	1,5
	1,3	45,4	5,8	4,7	1,1
	1,9	31,1	4,0	1,9	2,1
	1,7	21,3	2,7	2,1	0,6
	1,3	31,4	4,0	1,8	2,2

TABELA IV. Resultados dos experimentos de alimentação com macho I no inverno.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (μg de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas Fezes (μg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	1,7	18,7	3,8	0,3	3,5
	1,6	19,8	4,0	1,1	2,9
	1,8	25,2	5,1	0,2	4,9
	1,5	15,1	3,0	1,6	1,4
	2,3	9,8	2,0	1,0	1,0
	1,3	17,4	3,5	1,8	1,7
	2,0	6,8	1,3	1,0	0,3
	1,5	18,1	3,7	1,6	2,1
	2,3	5,9	1,2	0,8	0,4
SARGASSUM	1,3	20,9	3,9	1,4	2,5
	2,4	11,3	2,1	1,0	1,1
	1,3	17,4	3,2	1,1	2,1
	2,2	20,6	3,8	1,5	2,3
	2,5	25,4	4,8	2,2	2,6
	2,6	17,4	3,2	1,2	2,0
	2,4	18,9	3,5	0,7	2,8
	2,4	17,0	3,2	0,3	2,9
ULVA	1,4	22,7	3,3	2,6	0,7
	1,2	22,7	3,3	2,5	0,8
	1,4	25,9	3,8	3,0	0,8
	1,6	39,7	5,8	4,2	1,6
	1,3	38,4	5,6	4,2	1,4
	2,5	16,3	2,4	1,4	1,0
	1,5	42,4	6,2	2,4	3,8
	1,6	45,4	6,6	2,7	3,9
PADINA	2,3	7,9	1,0	0,5	0,5
	1,9	14,3	1,8	0,9	0,9
	1,5	24,2	3,1	2,0	1,1
	1,7	34,7	4,4	3,2	1,2
	1,8	30,3	3,9	3,0	0,9
	1,4	38,9	5,0	3,9	1,1
	1,2	71,9	9,2	4,1	5,1
	1,7	45,4	5,8	0,3	5,5

TABELA V. Resultados dos experimentos de alimentação com fêmea 1 no Inverno.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (μ g de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (μ g de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas Fezes (μ g de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (μ g de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	1,0	40,9	8,3	1,5	6,8
	0,7	32,4	6,6	3,0	3,6
	1,0	27,2	5,5	2,1	3,4
	1,3	10,4	2,1	1,5	0,6
	1,3	10,4	2,1	1,5	0,6
	1,3	10,4	2,1	1,5	0,6
	1,0	13,6	2,7	2,0	0,7
	0,8	17,0	3,4	2,5	0,9
SARGASSUM	1,2	15,1	2,8	2,3	0,5
	1,1	16,5	3,1	2,5	0,6
	0,9	25,2	4,7	3,7	1,0
	2,0	11,3	2,1	0,5	1,6
	1,2	22,7	4,2	0,9	3,3
	1,5	12,1	2,2	0,3	1,9
	1,2	34,0	6,4	1,1	5,3
	0,9	35,3	6,6	1,7	4,9
ULVA	0,8	28,4	4,1	2,3	1,8
	0,9	30,3	4,4	3,4	1,0
	1,0	27,2	4,0	2,4	1,6
	1,3	17,4	2,5	1,8	0,7
	1,0	45,4	6,6	5,5	1,1
	1,3	24,4	3,5	2,8	0,7
	1,0	27,2	4,0	3,0	1,0
	1,1	53,7	7,8	6,1	1,7
	1,0	36,3	5,3	3,7	1,6
PADJNA	0,8	39,7	5,1	3,8	1,3
	1,1	20,6	2,6	1,6	1,0
	1,0	54,5	7,0	6,1	0,9
	1,3	41,9	5,4	4,2	1,2
	0,8	39,7	5,1	3,8	1,3
	1,2	60,6	7,8	3,6	4,2
	1,2	41,6	5,3	4,1	1,2
	0,9	50,5	6,5	5,4	1,1

TABELA VI. Resultados dos experimentos de alimentação com macho 2 no verão.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (µg de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas Fezes (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	2,2	18,5	4,0	0,7	3,3
	2,3	13,8	3,0	1,2	1,8
	2,6	15,7	3,4	1,4	2,0
	4,6	10,8	1,8	0,6	1,2
	3,0	13,8	2,4	0,6	1,8
	3,3	15,1	2,6	0,7	1,9
	4,0	13,5	2,3	0,3	2,0
	3,5	20,2	3,5	0,6	2,9
SARGASSUM	2,3	11,8	3,1	1,4	1,7
	2,4	28,4	7,6	1,3	6,3
	2,5	38,1	10,2	2,6	7,6
	4,0	6,2	1,2	1,0	0,2
	4,0	9,3	1,9	1,2	0,7
	3,0	36,1	7,3	1,6	5,7
	4,9	5,1	1,0	0,8	0,2
	4,4	4,7	0,9	0,6	0,3
ULVA	3,9	20,2	4,1	1,2	2,9
	4,0	22,7	3,9	1,3	2,6
	3,5	24,6	4,3	1,2	3,1
	3,8	10,9	1,8	0,9	0,9
	3,3	17,6	2,9	0,5	2,4
	2,6	16,0	2,6	0,5	2,1
	3,4	17,1	2,8	0,8	2,0
	4,0	15,6	2,5	0,4	2,1
PADINA	2,8	22,3	3,6	0,8	2,6
	3,3	9,6	1,5	0,8	0,7
	3,1	10,2	1,7	1,2	0,5
	2,9	32,9	5,4	1,6	3,8
	3,5	11,9	2,0	0,8	1,2
	2,8	25,2	4,4	0,9	3,5
	2,9	11,4	2,0	1,0	1,0
	4,1	7,1	1,2	0,6	0,6
3,0	12,5	2,1	1,0	1,0	1,0

TABELA VII. Resultados dos experimentos de alimentação com fêmea 2 no verão.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (µg de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas fezes (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	0,9	50,5	9,0	1,1	7,8
	1,0	45,4	8,1	0,8	7,3
	1,0	54,5	9,7	1,0	7,5
	1,6	10,4	1,8	1,1	0,7
	1,9	19,7	3,4	0,9	2,5
	1,1	18,9	3,2	1,9	1,3
	2,5	21,6	3,7	0,4	3,3
	1,6	31,2	5,4	0,0	5,4
	1,5	33,3	5,7	0,7	5,0
SARGASSUM	0,9	20,2	3,8	2,7	1,1
	1,0	18,1	3,4	1,6	1,8
	2,4	17,3	3,5	1,1	2,4
	2,0	27,0	5,4	1,3	4,1
	1,5	30,5	6,2	4,1	2,1
	2,0	10,4	2,1	1,7	0,4
	2,5	26,6	5,4	3,7	1,7
	1,8	25,4	5,1	3,7	1,4
ULVA	1,8	53,0	9,2	2,5	6,6
	2,0	65,9	11,5	2,2	9,3
	2,2	22,7	3,7	2,2	1,5
	2,1	7,9	1,3	1,0	0,3
	1,7	14,7	2,4	0,3	2,1
	1,8	53,2	8,7	1,6	7,1
	1,7	51,4	8,4	2,3	6,1
	0,9	78,7	12,9	0,8	12,1
PADINA	1,7	18,7	3,1	2,4	0,7
	1,5	54,5	9,0	0,3	8,7
	1,4	22,7	3,7	3,0	0,7
	1,7	14,7	2,5	1,8	0,7
	1,6	20,8	3,6	2,8	0,8
	1,3	41,6	7,2	5,6	1,6
	2,3	9,0	1,5	1,0	0,5
	2,1	11,9	2,0	0,2	1,8
	1,9	13,1	2,3	1,6	0,7

TABELA VIII. Resultados dos experimentos de alimentação com macho 1 no verão.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (µg de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas Fezes (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (µg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	1,6	17,0	3,2	2,7	0,5
	1,6	17,0	3,2	2,7	0,5
	1,6	18,2	3,1	2,2	0,9
	1,9	8,7	1,5	0,6	0,9
	2,2	26,5	4,5	0,0	4,5
	1,8	25,4	4,4	0,8	3,6
	1,5	27,7	4,8	2,3	2,5
SARGASSUM	1,4	22,7	3,9	3,1	0,8
	1,6	22,7	3,9	3,0	0,9
	1,1	30,3	6,1	5,6	0,5
	1,9	8,7	1,7	0,9	0,8
	2,0	27,0	5,4	1,2	4,2
	2,3	25,3	5,1	1,8	3,3
	1,8	16,2	3,2	2,7	0,5
ULVA	1,6	26,0	5,2	2,1	3,1
	2,3	23,7	4,1	2,1	2,0
	1,7	34,7	6,0	2,6	3,4
	0,8	15,6	2,5	0,6	1,9
	0,7	59,5	9,7	1,8	7,9
	1,1	37,8	6,2	2,6	3,6
	0,9	46,2	7,6	4,2	3,4
PADINA	1,6	45,4	7,5	2,4	5,1
	1,6	39,7	6,5	3,1	3,4
	1,7	40,1	6,6	2,2	4,4
	2,0	29,1	5,1	2,7	2,4
	2,5	30,0	5,2	2,2	3,0
	2,6	16,0	2,8	2,1	0,7
	2,5	11,6	2,0	1,4	0,6
	1,9	13,1	2,3	1,9	0,4

TABELA IX. Resultados dos experimentos de alimentação com fêmea 1 no verão.

Tipo de alimento	Peso Seco (mg)	Ingestão de alimento (μg de alimento/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Carbono nas Fezes (μg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)	Assimilação de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de <i>Hyale</i> média/hora)
ANIMAL	1,0	27,2	5,9	3,2	2,7
	1,0	22,7	4,9	3,7	1,2
	0,8	22,7	4,9	2,7	2,2
	1,6	33,8	5,8	0,3	5,5
	1,1	26,5	4,5	2,1	2,4
	1,2	27,7	4,8	1,9	2,9
	1,2	41,6	7,2	2,4	4,8
	1,1	26,5	4,5	2,2	2,3
SARGASSUM	0,9	40,4	10,8	4,3	6,5
	1,0	40,9	10,9	3,0	7,9
	0,9	50,5	13,5	6,1	7,4
	0,7	41,6	8,4	7,0	1,4
	1,0	29,1	5,9	2,0	3,9
	0,6	62,5	12,6	2,0	10,6
	1,0	45,8	9,3	2,4	6,9
	1,5	36,1	7,3	4,1	3,2
ULVA	2,0	25,0	4,3	2,5	1,8
	1,9	28,7	5,0	1,9	3,1
	0,9	37,0	6,0	2,6	3,4
	0,9	74,0	12,1	4,8	7,3
	0,7	35,7	5,8	2,6	3,2
	1,1	64,3	10,6	2,1	8,5
	1,0	62,5	10,2	1,8	8,4
PADINA	0,8	28,4	4,7	4,1	0,6
	0,9	25,2	4,1	3,7	0,4
	1,3	60,8	10,6	3,7	6,9
	1,1	68,1	11,9	4,9	7,0
	1,5	25,0	4,3	4,1	0,2
	1,2	20,8	3,6	3,0	0,6
	1,0	20,8	3,6	3,0	0,6

TABELA X. Resultados (valores médios, $\pm 2 S \bar{x}$) dos experimentos de alimentação durante o inverno, em μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora. A ingestão de alimento é expressa em μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media*/hora.

Parâmetros	Estádio	TIPOS DE ALIMENTO			
		Alimento Animal	<i>Sargassum</i>	<i>Ulva</i>	<i>Padina</i>
INGESTÃO DE ALIMENTO	♂ ₂	11,3 $\pm$ 0,4	13,0 $\pm$ 0,2	16,2 $\pm$ 0,4	16,5 $\pm$ 0,4
	♀ ₂	19,4 $\pm$ 0,6	25,4 $\pm$ 0,6	25,5 $\pm$ 0,6	29,6 $\pm$ 0,6
	♂ ₁	15,2 $\pm$ 0,6	18,6 $\pm$ 0,4	31,6 $\pm$ 0,6	33,4 $\pm$ 0,6
	♀ ₁	20,2 $\pm$ 1,0	21,5 $\pm$ 0,8	32,2 $\pm$ 0,8	43,6 $\pm$ 1,0
INGESTÃO DE CARBONO	♂ ₂	2,2 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 0,2	2,3 $\pm$ 0,4	2,0 $\pm$ 0,4
	♀ ₂	3,9 $\pm$ 0,6	4,7 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 0,6
	♂ ₁	3,0 $\pm$ 0,6	3,4 $\pm$ 0,4	4,6 $\pm$ 0,6	4,2 $\pm$ 0,6
	♀ ₁	4,1 $\pm$ 1,0	4,0 $\pm$ 0,8	4,6 $\pm$ 0,8	5,6 $\pm$ 1,0
CARBONO NAS FEZES	♂ ₂	0,9 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,1	1,2 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,2
	♀ ₂	2,0 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 0,4	2,1 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,4
	♂ ₁	1,0 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,2	2,8 $\pm$ 0,4	2,2 $\pm$ 0,4
	♀ ₁	1,9 $\pm$ 0,6	1,6 $\pm$ 0,6	3,4 $\pm$ 0,6	4,0 $\pm$ 0,6
ASSIMILAÇÃO DE CARBONO	♂ ₂	1,3 $\pm$ 0,4	1,8 $\pm$ 0,2	1,1 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,4
	♀ ₂	1,8 $\pm$ 0,6	3,1 $\pm$ 0,6	1,5 $\pm$ 0,6	1,4 $\pm$ 0,6
	♂ ₁	2,0 $\pm$ 0,6	2,2 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,6	2,0 $\pm$ 0,6
	♀ ₁	2,1 $\pm$ 1,0	2,3 $\pm$ 0,8	1,2 $\pm$ 0,8	1,5 $\pm$ 1,0

TABELA XI. Resultados (valores médios, $\pm 2 S \bar{x}$) dos experimentos de alimentação durante o verão, em μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora. A ingestão de alimento é expressa em μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media*/hora.

Parâmetros	Estádio	TIPOS DE ALIMENTO			
		Alimento Animal	<i>Sargassum</i>	<i>Ulva</i>	<i>Padina</i>
INGESTÃO DE ALIMENTO	♂ ₂	15,1 $\pm$ 0,2	17,7 $\pm$ 0,2	18,3 $\pm$ 0,2	15,1 $\pm$ 0,2
	♀ ₂	31,7 $\pm$ 0,6	21,9 $\pm$ 0,6	43,4 $\pm$ 0,6	23,0 $\pm$ 0,6
	♂ ₁	20,0 $\pm$ 0,6	22,3 $\pm$ 0,6	36,2 $\pm$ 1,0	28,1 $\pm$ 0,4
	♀ ₁	28,5 $\pm$ 0,8	43,3 $\pm$ 1,0	46,7 $\pm$ 0,8	35,5 $\pm$ 1,0
INGESTÃO DE CARBONO	♂ ₂	2,8 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,2	3,0 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,2
	♀ ₂	5,5 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,6	7,2 $\pm$ 0,6	3,8 $\pm$ 0,6
	♂ ₁	3,5 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,6	6,0 $\pm$ 1,0	4,7 $\pm$ 0,4
	♀ ₁	5,3 $\pm$ 0,8	9,8 $\pm$ 1,0	7,7 $\pm$ 0,8	6,1 $\pm$ 1,0
CARBONO NAS FEZES	♂ ₂	0,7 $\pm$ 0,1	1,3 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,1
	♀ ₂	0,8 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 0,4	1,6 $\pm$ 0,4	2,0 $\pm$ 0,4
	♂ ₁	1,6 $\pm$ 0,4	2,5 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,6	2,2 $\pm$ 0,2
	♀ ₁	2,3 $\pm$ 0,6	3,8 $\pm$ 0,6	2,6 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 0,6
ASSIMILAÇÃO DE CARBONO	♂ ₂	2,1 $\pm$ 0,2	2,8 $\pm$ 0,2	2,2 $\pm$ 0,2	1,5 $\pm$ 0,2
	♀ ₂	4,5 $\pm$ 0,6	1,8 $\pm$ 0,6	5,6 $\pm$ 0,6	1,8 $\pm$ 0,6
	♂ ₁	1,9 $\pm$ 0,6	1,7 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 1,0	2,5 $\pm$ 0,4
	♀ ₁	3,0 $\pm$ 0,8	5,9 $\pm$ 1,0	5,1 $\pm$ 0,8	2,3 $\pm$ 1,0

TABELA XII. Assimilação de carbono orgânico (em %) dos alimentos por estádios de desenvolvimento de *Hyale media*.

Estádio	TIPO DE ALIMENTO			
	Alimento Animal	<i>Sargassum</i>	<i>Ulva</i>	<i>Padina</i>
INVERNO				
Macho 2	90,90 39,28 $\bar{x}=59,07$ 47,05	53,33 57,14 $\bar{x}=68,26$ 94,33	34,78 33,33 $\bar{x}=42,49$ 59,37	37,50 52,63 $\bar{x}=56,96$ 80,76
Fêmea 2	90,90 27,08 $\bar{x}=51,36$ 36,11	37,50 67,16 $\bar{x}=64,44$ 88,67	28,57 26,66 $\bar{x}=40,14$ 65,21	37,03 32,60 $\bar{x}=38,44$ 45,71
Macho 1	88,37 50,00 $\bar{x}=61,12$ 45,00	63,33 58,97 $\bar{x}=69,04$ 84,84	20,58 30,43 $\bar{x}=37,31$ 60,93	42,10 25,00 $\bar{x}=45,92$ 70,66
Fêmea 1	67,64 28,57 $\bar{x}=40,71$ 25,92	20,00 82,14 $\bar{x}=60,20$ 78,46	34,14 21,42 $\bar{x}=27,29$ 26,31	28,94 18,96 $\bar{x}=27,24$ 33,84
VERÃO				
Macho 2	67,64 71,42 $\bar{x}=73,73$ 82,14	75,36 64,70 $\bar{x}=66,68$ 60,00	70,73 75,00 $\bar{x}=75,01$ 79,31	57,14 67,85 $\bar{x}=58,33$ 50,00
Fêmea 2	89,88 53,57 $\bar{x}=79,10$ 93,87	41,66 58,00 $\bar{x}=41,74$ 28,57	77,66 54,16 $\bar{x}=72,27$ 85,00	63,46 22,72 $\bar{x}=46,27$ 52,63
Macho 1	15,62 39,13 $\bar{x}=40,47$ 66,66	23,07 43,18 $\bar{x}=39,12$ 51,11	54,00 80,32 $\bar{x}=61,68$ 50,72	63,23 52,94 $\bar{x}=45,96$ 21,73
Fêmea 1	38,46 72,00 $\bar{x}=56,93$ 60,34	62,39 59,55 $\bar{x}=61,12$ 61,44	52,17 58,22 $\bar{x}=64,04$ 81,73	11,36 61,60 $\bar{x}=28,70$ 13,15

TABELA XIII. Índice de Densidade Relativa (nº de indivíduos/ml de alga) de *Hyale media* e demais Gammaridea, ao longo do perfil rochoso.

Estação	Alga	Nível da alga na rocha (cm)	INVERNO		VERÃO	
			<i>Hyale media</i>	Demais Gammaridea	<i>Hyale media</i>	Demais Gammaridea
1	<i>Bryocladia thyrsgera</i>	24	5,4	2,2	6,4	3,4
	<i>Sargassum stenophyllum</i>	38	0,4	0,9	0,9	0,2
	<i>Ulva fasciata</i>	58	1,8	0,3	1,8	3,3
2	<i>Padina vickersiae</i>	38	1,4	5,6	1,9	2,7
	<i>Sargassum stenophyllum</i>	38	2,9	0,5	4,3	0,2
3	<i>Sargassum cymosum</i>	50	0,2	0,2	1,2	0,9
	<i>Ulva fasciata</i>	60	2,2	0,7	0,2	2,5
	<i>Pterocladia capillacea</i>	73	2,3	0,2	1,3	0,5
	<i>Ulva fasciata</i>	103	-	1,6	1,6	3,3
	<i>Centroceras clavulatum</i>	130	0,5	0,7	0,9	0,1

TABELA XIV. Frequência absoluta dos itens alimentares nos estômagos dos peixes (n = número de estômagos examinados).

ITENS ALIMENTARES	ESPÉCIE DE PEIXE						TOTAL
	<i>Blennius cristatus</i> n = 40	<i>Paraclinus fasciatus</i> n = 1	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> n = 1	<i>Mycteroperca rubra</i> n = 1	<i>Abudefduf sexatilis</i> n = 4	<i>Bathygobius soporator</i> n = 1	
Decapoda Reptantia	30	-	1	1	1	1	34
Gammaridea	23	1	-	-	-	-	24
Isopoda	6	-	-	-	-	-	6
Gastropoda	6	-	-	-	-	-	6
Lamellibranchia	10	-	-	-	-	-	10
Polychaeta	15	-	-	-	1	-	16
Bryozoa	2	-	-	-	-	-	2
Alga pluricelular	29	-	-	-	4	-	33
Areia	15	-	1	-	-	-	16
Muco	16	1	-	-	-	-	17
Fragmentos de calcário	4	-	-	-	1	-	5

TABELA XV. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *Blennius cristatus*. Número de estômagos examinados = 40.

Itens alimentares	Nº de estômagos como item alimentar	Frequência de ocorrência (%)
Decapoda	30	75,0
Reptantia		
Gammaridea	23	57,5
Isopoda	6	15,0
Gastropoda	6	15,0
Lamellibranchia	10	25,0
Polychaeta	15	37,5
Bryozoa	2	5,0
Alga pluricelular	29	72,5
Areia	15	37,5
Muco	16	40,0
Fragmentos de calcário	4	10,0

TABELA XVI. Frequência de ocorrência (%) de *Hyale media* nos estômagos de *Blennius cristatus* que continham Gammaridea.

Espécie de peixe	Nº estômagos com Gammaridea	Nº estômagos com <i>Hyale media</i>	Frequência de ocorrência <i>Hyale media</i> (%)
<i>Blennius cristatus</i>	23	20	86,9

TABELA XVII. Dados da análise de regressão linear entre as relações estudadas no inverno e verão.

Histórico	n	b	a	r	P
INVERNO					
C.F. x I.C.	133	0,4553	0,2071	0,6137	<0,05
I.C. x I.A.	133	0,1300	0,6645	0,9252	<0,05
C.A. x I.C.	133	0,5446	-0,2071	0,6808	<0,05
I.A. x P.S.	133	-0,2034	1,6711	-0,6339	<0,05
I.C. x P.S.	133	-0,1966	0,8696	-0,6660	<0,05
C.F. x P.S.	133	-0,2928	0,6761	-0,5784	<0,05
C.A. x P.S.	133	-0,0981	0,3208	-0,2380	<0,05
VERÃO					
C.F. x I.C.	126	0,2120	0,9111	0,4690	<0,05
I.C. x I.A.	126	0,1771	0,1418	0,9586	<0,05
C.A. x I.C.	126	0,7826	-0,8979	0,8929	<0,05
I.A. x P.S.	126	-0,1667	1,6984	-0,6354	<0,05
I.C. x P.S.	126	-0,1698	0,9620	-0,6322	<0,05
C.F. x P.S.	126	-0,1779	0,5502	-0,5549	<0,05
C.A. x P.S.	126	-0,1443	0,6014	-0,3406	<0,05

n= Número de indivíduos

b= Coeficiente angular da reta

a= Coeficiente linear da reta

r= Coeficiente de correlação
linear de Pearson

C.F. = Carbono nas fezes

I.C. = Ingestão de carbono

I.A. = Ingestão de alimento

C.A. = Carbono assimilado

P.S. = Peso seco

Fig. 1 - Local de coleta. Em detalhe, as estações 1, 2 e 3.

Fig. 2. Poça de água salgada permanente (Estação 2).

Fig. 3. A) *Padina*, B) *Ulva* e C) *Sargassum*, após o período alimentar de *Hyale media*.

Fig. 4. Razão de ingestão de alimento (μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) em relação ao peso dos indivíduos de *Hyale media*, no inverno.

Fig. 5. Razão de ingestão de alimento (μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) em relação ao peso dos indivíduos de *Hyale media*, no verão.

Fig. 6. Relação entre a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/ mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de ingestão de alimento (μg de alimento/ mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no inverno.

Fig. 7. Relação entre a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/ mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de ingestão de alimento (μg de alimento/ mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no verão.

Fig. 8. Relação entre a razão de eliminação de carbono através das fezes (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no inverno.

Fig. 9. Relação entre a razão de eliminação de carbono através das fezes (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no verão.

Fig. 10. Relação entre a razão de assimilação de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no inverno.

Fig. 11. Relação entre a razão de assimilação de carbono (μg de carbono /mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no verão.

Fig. 12. Relação entre a razão de eliminação de carbono através das fezes (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de assimilação de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no inverno.

Fig. 13. Relação entre a razão de eliminação de carbono através das fezes (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e a razão de assimilação de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora), no verão.

Fig. 14. Relação entre a razão de ingestão de alimento (μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media* / hora) e o peso seco de *Hyale media*, no inverno.

Fig. 15. Relação entre a razão de ingestão de alimento (μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media* / hora) e o peso seco de *Hyale media*, no verão.

Fig. 16. Relação entre a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e o peso seco de *Hyale media*, no inverno.

Fig. 17. Relação entre a razão de ingestão de carbono (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e o peso seco de *Hyale media*, no verão.

Fig. 18. Relação entre a razão de eliminação de carbono através das fezes (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e o peso seco de *Hyale media*, no inverno.

Fig. 19. Relação entre a razão de eliminação de carbono através das fezes (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e o peso seco de *Hyale media*, no verão.

Fig. 20. Relação entre a razão de assimilação de carbono (μg de carbono/ mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e o peso seco de *Hyale media*, no inverno.

Fig. 21. Relação entre a razão de assimilação de carbono (μg de carbono/ mg de peso seco de *Hyale media*/hora) e o peso seco de *Hyale media*, no verão.

Fig. 22. Valores médios da razão de ingestão de Alimento Animal, *Sargassum*, *Ulva* e *Padina* (μg de alimento/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) por estação de desenvolvimento de *Hyale media*, no inverno e verão.

Fig. 23. Valores médios $\pm$ o desvio padrão da média da razão de ingestão de carbono dos alimentos (μg de carbono/mg de peso seco de *Hyale media*/hora) por estágio de desenvolvimento de *Hyale media*, no inverno e verão.

Fig. 24. Valores médios $\pm$ o desvio padrão da média da razão de eliminação de carbono através das fezes (μ g de carbono/mg de peso seco de *Hyale medea* / hora) por estágio de desenvolvimento de *Hyale medea*, no inverno e verão.

Fig. 25. Valores médios $\pm$ o desvio padrão da média da razão de assimilação de carbono (μg de carbono / mg de peso seco de *Hyale media*/hora) por estágio de desenvolvimento de *Hyale media*, no inverno e verão.

Fig. 26. Frequência relativa dos Gammaridea, obtida durante as coletas de inverno e verão.

Fig. 27. Estômago (A) e conteúdo estomacal de *Hyale media* (B: *Cocconeis* sp.; C: *Synedra* sp.).

Fig. 28. Peças bucais de *Hyale media* (macho 8,0mm),
A-maxilípide, B-mandíbula, C-maxíla 1, D-
maxíla 2.