

**Capítulo 7**

**Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC.**

**Kátia R. S. Sauer-Machado.**

- Universidade do Vale do Itajaí - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar. Caixa Postal 360, 88301-970, Itajaí, SC.

**ABSTRACT**

Among marine ecosystems, rocky coasts are considered to be one of the most important because of the richness of species with economic and ecologic value. Despite this fact, Santa Catarina has a very small number of Conservational Units that protect rocky shores. This study examined the composition, distribution and seasonal variation of seaweed communities of São Roque Beach, Penha, SC and determined its successional patterns. For the successional studies, three 20x20cm sub areas were haphazardly chosen in three different areas and their algal percentage cover determined. The organisms of each sub area were removed by scraping and monitored during 30 weeks. Twenty-eight seaweed species were identified; 17 belonged to the Rhodophyta, 7 to the Phaeophyta and 4 to the Chlorophyta. *Bryocladia thyrsgera* is a red seaweed which colonizes rocks in the intertidal region and remains buried during variable periods of time, when wind and sea conditions turn to be more severe. In order to check possible adaptation physiological mechanisms of *B. thyrsgera* to burial conditions we realized extraction and dosage experiments with chlorophyll *a*, total proteins, soluble sugars and starch from exposed and buried plants. It was found that exposed and buried plants present significant differences in the concentrations of proteins and starch. The local fauna is represented mainly by cirriped, isopod and decapod Crustacea, bivalve mollusks and gastropods, besides echinoderms (sea urchins).

Key Words: São Roque Beach, intertidal, succession, seaweeds, *Bryocladia thyrsgera*

**INTRODUÇÃO**

Todas as comunidades, mesmo quando aparentemente simples, na verdade são caracterizadas por um grande número de espécies que interagem de forma complexa e ainda pouco entendida (Paine, 1986).

Dentre os ecossistemas presentes na região entre-marés e habitats da zona costeira, os costões rochosos são considerados um dos mais importantes por conter uma alta riqueza de espécies de grande importância ecológica e econômica. Esta grande diversidade de espécies, presentes nestes ambientes, faz com que nele ocorram fortes interações biológicas, como consequência da limitação de substrato ao longo de um gradiente existente entre o habitat terrestre e o marinho (Coutinho, 1999).

Coutinho (1995), baseado em outros autores, sugere que os costões rochosos sejam divididos em três zonas (infralitoral, médiolitoral e supralitoral) sujeitas a diferentes condições físicas e colonizadas por diferentes organismos, dispostos não apenas como um reflexo do nível das marés e outros fatores abióticos relacionados (temperatura, umidade, luminosidade), mas também sofrendo influência de fatores bióticos, como recrutamento, e de interações biológicas (herbivoria, predação e competição). A combinação destes fatores faz com que os costões rochosos sejam ambientes dinâmicos e sujeitos a mudanças temporais (sazonais) e espaciais.

A região supralitoral (acima do ponto mais alto alcançado pela maré), está sujeita a grandes períodos de dessecação e alta luminosidade. Algas anuais, como *Porphyra*, são comuns, além de gastrópodes herbívoros, crustáceos isópodes e pequenos caranguejos. A zona médiolitoral (coberta e descoberta pelo movimento das marés) se caracteriza por períodos alternados de imersão e emersão. É uma região rica em macroalgas, crustáceos cirrípédios e moluscos bivalves (mexilhões), além de gastrópodos herbívoros e predadores. O mexilhão *Perna perna* é dominante em locais expostos, enquanto *Brachidontes* domina em locais protegidos. A região infralitoral (permanentemente submersa), se estende até onde há macroalgas e é a mais estável das três, já que possui a menor variação dos fatores abióticos. As macroalgas coralináceas incrustantes são dominantes, principalmente se há forte herbivoria, e o gênero *Sargassum* é o mais comum. Herbívoros como moluscos, ouriços-do-mar e peixes, além de hidrozoários e antozoários, são freqüentes (Coutinho *in* Pereira & Soares-Gomes, 2002).

A sucessão ecológica, ou seja, o desenvolvimento de um ecossistema, pode ser definido como a seqüência de colonização e substituição de espécies que ocorre após um distúrbio (Connell & Slatyer, 1977) e afeta diretamente a composição e a distribuição das espécies. Como consequência, a ocupação de um costão rochoso, muitas vezes, forma um mosaico, composto por vários estágios sucessionais diferentes (Souza, 1984; Sauer-Machado *et al.* 1996; Sgrott-

Sauer-Machado, 1992). Para entender estas comunidades, torna-se necessário conhecer a dinâmica do processo sucessional.

Um dos grandes objetivos da ecologia é identificar padrões e entender os processos biológicos envolvidos nas interações entre as espécies e entre estas e seu ambiente físico, não se resumindo simplesmente à descrição dos padrões espaciais ou à distribuição geográfica das espécies (Paine, 1986).

Entretanto, para alcançar este objetivo, é necessário que as espécies presentes no ecossistema de interesse sejam identificadas e quantificadas, bem como seus nichos ecológicos e padrões de sucessão ecológica sejam determinados. A partir destes estudos, torna-se possível conhecer quais os tipos de interações biológicas presentes, bem como estabelecer as relações existentes entre os organismos e seu ambiente, possibilitando a formulação de hipóteses sobre a estrutura e o funcionamento da comunidade. De uma forma geral, os costões rochosos estão incluídos entre os ecossistemas que mais sofrem pressões antrópicas, sejam elas relacionadas à exploração de espécies de interesse econômico, à especulação imobiliária ou à poluição. Um dos vetores de pressão sobre a diversidade biológica nos costões rochosos da Praia de São Roque é a coleta de mexilhões ainda jovens para serem usados como semente em sistemas de aquacultura ou no tamanho adulto para comercialização e/ou alimentação. Santa Catarina conta hoje com 138 unidades de conservação, entre as áreas de reserva estaduais, municipais e particulares, porém possuímos somente cerca de 30 Unidades de Conservação de uso indireto e direto, de âmbito federal, estadual, municipal e do setor privado, das zonas costeira e marinha. Destas unidades, apenas quatro são de proteção a costões rochosos (Reserva Biológica da Praia do Rosa, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **- Área de Estudo**

A Praia de São Roque é a ponta norte da Praia Vermelha, situada entre a Praia de Navegantes (sul) e a enseada de Armação do Itapocoroy (norte), no

município de Penha (26°48'S, 48°35'W). É predominantemente rochosa, bastante recortada, formando piscinas de maré e platôs rochosos colonizados por algas e invertebrados, sendo que a zonation típica de um costão rochoso não pode ser facilmente reconhecida. A praia tem sentido norte/sul, formando uma enseada na porção norte, ficando bastante exposta a ventos e ondulações provenientes de leste e sul.

Os ventos predominantes nesta região do litoral catarinense são de nordeste durante a maior parte do tempo, com alterações para o quadrante sul no inverno. As correntes marítimas na região raramente ultrapassam 0,1 m.s<sup>-1</sup>, sendo influenciadas geralmente pelo vento local. A salinidade está diretamente relacionada com as condições hidrológicas do estuário do rio Itajaí-Açu e das massas de água predominantes sobre a plataforma continental adjacente. Oscilações abruptas na salinidade e temperatura podem ser observadas como resposta a eventos meteorológicos.

#### **- Estudos Qualitativos**

Foram feitas coletas trimestrais qualitativas das macroalgas presentes na região intermareal ao longo do costão rochoso e um levantamento preliminar das espécies potencialmente herbívoras presentes na área de estudo.

No período de verão foram feitas observações qualitativas sobre os invertebrados presentes nas áreas de amostragem. Durante as coletas trimestrais, feitas para o levantamento das espécies de macroalgas, a fauna acompanhante foi coletada, fixada e parcialmente identificada.

#### **- Determinação dos Padrões de Sucessão Ecológica das Macroalgas**

A área selecionada para execução do projeto consistiu em platôs rochosos na região intermareal, colonizados por macroalgas e invertebrados. Nesses platôs foram afixados pontos de referência, que foram utilizados para a distribuição das réplicas amostrais de estudos sucessionais.



Figura 1. Praia de São Roque durante maré baixa (Foto: Carina C. Foppa).



Figura 2. Região intermareal da Praia de São Roque na maré alta (Foto: Carina C. Foppa).

Para os estudos sucessionais, a amostragem foi efetuada utilizando-se amostradores de  $0,02 \text{ m}^2$  (20x20cm), em 3 subáreas que foram sorteadas aleatoriamente, em três diferentes áreas, onde foram afixados pontos de referência. Estas áreas foram denominadas: a) Área *Bryocladia* (AB), b) Área *Sargassum* (AS) e c) Área Diversa (AD), de acordo com a alga dominante (letras *a* e *b*) ou inexistência de dominância (letra *c*). Na porção central ( $0,01 \text{ m}^2$  - 10x10 cm) de cada uma destas áreas foi determinada a cobertura vegetal, utilizando-se o

método de percentual de cobertura. As composições das três áreas, no início do experimento, eram bastante distintas, sendo a Área *Bryocladia* (AB) composta por quatro espécies de algas, a Área Diversa (AD) por oito espécies e a Área *Sargassum* (AS) por três espécies de macroalgas.

Após esta medida inicial, todos os organismos presentes em cada área de 0,02 m<sup>2</sup> foram removidos através de raspagem do substrato com espátula e escova de aço. Após a remoção dos organismos dentro destas áreas amostrais, o costão foi visitado semanalmente durante o início do processo sucessional, quando a sucessão ocorre muito rapidamente. Com a diminuição da velocidade de substituição das espécies, este intervalo passou a ser quinzenal e posteriormente mensal. O crescimento das macroalgas foi acompanhado durante 30 semanas nas nove subáreas demarcadas.

#### **- Estudos com *Bryocladia thyrsgera***

As algas marinhas bentônicas da zona entremarés estão sujeitas, duas vezes ao dia, a grandes flutuações de umidade, temperatura, salinidade e luz, além da ação dos movimentos fortes e abrasivos da arrebentação da água. Sua bioquímica complexa, suas estruturas e seus ciclos de vida refletem adaptações a estes estresses físicos e químicos.

Nas algas, as concentrações de proteínas, lipídios e carboidratos variam de acordo com a estação do ano, sua distribuição vertical e fase de desenvolvimento. Esta variação pode ocorrer como resposta fisiológica a fatores externos como quantidade de luz disponível para a fotossíntese, temperatura e concentração de nutrientes na água do mar. A concentração de cada componente químico pode ser considerada como resultado de processos intrincados como a biossíntese, a degradação e o transporte, influenciando de diversas maneiras os talos das algas (Fujiwara-Arasaki *et al.* 1984).

Tem sido observado que *Gracilaria chilensis* e *Condracanthus chamissoi*, abundantes no Chile e Peru, podem ficar longos períodos (meses) completamente soterradas. No litoral brasileiro, tanto *Bryocladia thyrsgera* como *Bryocladia cuspidata* ocorrem em áreas do intermareal e, com muita frequência, acabam

sendo soterradas por períodos variáveis de tempo. Apesar das observações que foram efetuadas, nenhum estudo fisiológico e/ou bioquímico até o momento foi realizado com este gênero.

A resistência de *Bryocladia thyrsgera* ao soterramento deve estar relacionada com adaptações metabólicas a este tipo de fenômeno. É possível que esta alga ajuste a concentração de pigmentos fotossintetizantes para captação de luz difusa durante o soterramento ou utilize compostos de reserva como fonte de energia e precursores biossintéticos se não for capaz de realizar fotossíntese neste período.

A área selecionada para a execução do estudo com *Bryocladia* consistiu em uma mancha desta alga, a qual coloniza rochas na região intermareal e fica soterrada durante períodos de tempo variáveis de tempo, quando as condições dos ventos e do mar se tornam mais severas.

As amostras foram coletadas no verão de 2004, em oito ocasiões; em quatro delas as algas estavam expostas e nas outras quatro, soterradas. As amostras coletadas foram mantidas em sacos plásticos contendo água do mar e processadas logo após o seu transporte. Para a conservação dos talos, estes foram secos a 60°C por 24-48h e mantidos em dessecador a vácuo, até a sua utilização em procedimentos de extração. A extração e dosagem de clorofila *a*, proteínas totais, açúcares solúveis totais e amido foi realizada segundo métodos usuais para vegetais superiores.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **- Estudos Qualitativos - Flora**

Durante o período de estudo, 28 espécies de macroalgas, pertencentes a três divisões taxonômicas, foram coletadas. As algas vermelhas (Rhodophyta) foram as mais representativas (17 espécies, sendo responsáveis por 60% do número total de espécies), seguidas pelas algas pardas (Phaeophyta), com sete espécies (25% do total de espécies) e verdes (Chlorophyta), com 14% do total de espécies (Tab. I).

Tabela I. Lista das espécies de macroalgas coletadas na região intermareal do costão rochoso da Praia de São Roque, Penha, SC, no período de agosto/2000 a junho/2001, organizada segundo Wynne (1998).

Divisão/ Classe	SubClasse	Ordem	Família	Espécie	
Rhodophyta/ Rhodophyceae	Bangiophycidae	Bangiales	Bangiaceae	<i>Porphyra acanthophora</i>	
		Corallinales	Corallinaceae	<i>Arthrocardia flabellata</i> <i>Jania rubens</i>	
		Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium floridanum</i> <i>Pterocladia capillacea</i>	
		Gigartinales	Gigartinaceae	<i>Chondracanthus teedei</i>	
	Florideophycidae	Halymeniales	Hypneaceae	<i>Hypnea musciformis</i>	
			Halymeniaceae	<i>Grateloupia cuneifolia</i>	
		Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria cervicornis</i> <i>Gracilaria domingensis</i>	
			Ceramiaceae	<i>Centroceras clavulatum</i>	
			Delesseriaceae	<i>Cryptopleura ramosa</i> <i>Bryocladia thyrsgera</i>	
			Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Bryothamnion seaforthii</i> <i>Laurencia flagellifera</i> <i>Pterosiphonia parasitica</i>
		Ectocarpales		Ectocarpaceae	<i>Asteronema</i> <i>rhodochoortonoides</i> <i>Hincksia irregularis</i>
		Phaeophyta/ Phaeophyceae	Chordariales	Chordariaceae	<i>Levringia brasiliensis</i>
			Scytosiphonales	Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i> <i>Petalonia fascia</i>
			Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina gymnospora</i>
Fucales	Sargassaceae		<i>Sargassum cymosum</i>		
Chlorophyta/ Ulvophyceae	Ulvales	Ulvaceae	<i>Ulva fasciata</i>		
	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha antennina</i>		
	Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium taylorii</i>		
			Caulerpaceae	<i>Caulerpa fastigiata</i>	

### - Estudos Qualitativos - Fauna

Crustáceos isópodes do gênero *Lygia* foram bastante comuns na região litorânea, além de pequenos caranguejos. A zona do médio litoral incluiu principalmente crustáceos cirripédios e os moluscos bivalves. Os mexilhões estavam presentes em abundância, principalmente nos lugares mais expostos. O gênero *Perna* é o dominante nesta zona. O substrato, muitas vezes, estava coberto por ostras nativas. Vários herbívoros característicos colonizam a área, tais



como, *Fissurella* e *Collisella*. Estes organismos foram quantificados nas réplicas das áreas de amostragem e estão representados na figura 3.

Quanto aos gastrópodes predadores, estenderam-se desde a zona do médio litoral até o infralitoral, dependendo do batimento das ondas ou quem sabe da disponibilidade das presas. O gênero mais representativo foi *Thais*. Durante o período do experimento, ocasionalmente, apenas uma vez apareceu pastando em uma das réplicas de amostragem.

A região do infralitoral é composta por herbívoros característicos, tais como ouriços-do-mar, sendo as espécies dominantes *Echinometra lucunter* e *Lytechinus variegatus*. Esta zona esteve freqüentemente ocupada por briozoários, os quais dividiram espaço com coralináceas incrustantes.

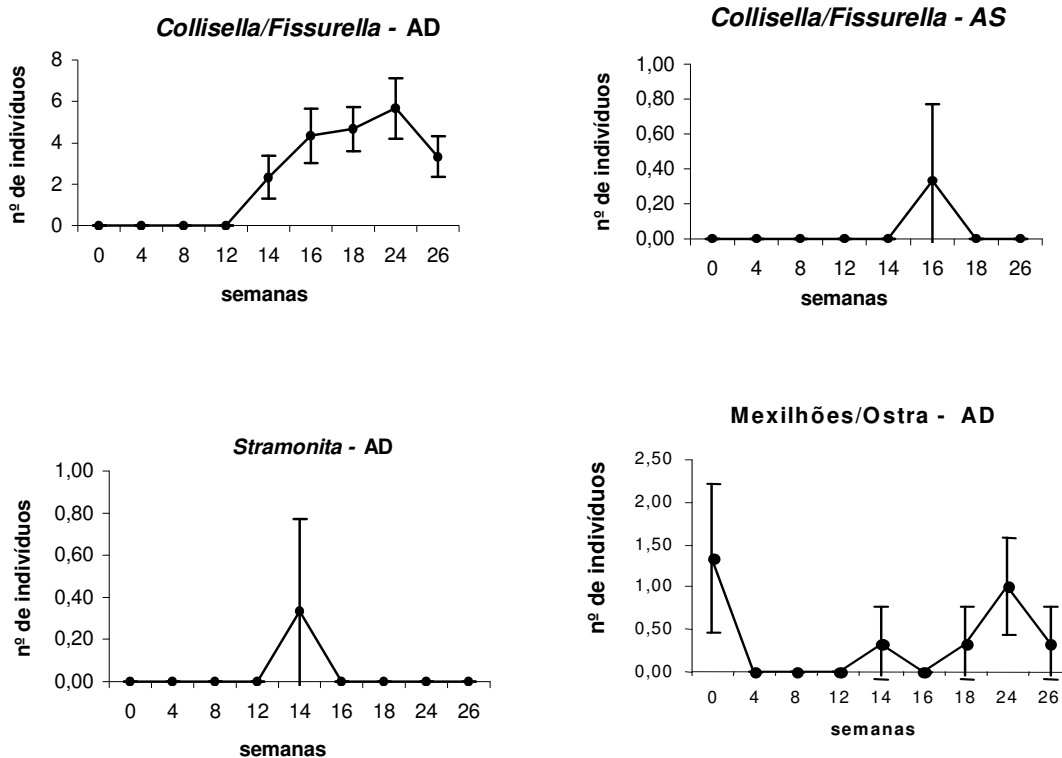


Figura 3. Média do número de indivíduos encontrados nas áreas AD e AS durante o período de sucessão das algas (26 semanas) e os valores do  $\pm$  Erro Padrão.

Para a obtenção de maiores dados sobre o comportamento dos ouriços-do-mar presentes na Área *Sargassum*, a mobilidade destes organismos foi acompanhada, através da marcação dos espinhos com canudos plásticos, e monitorada durante um período de seis dias. Neste tempo, não houve mobilidade destes organismos. Provavelmente, isto ocorre pela abundância de alimento no local.

#### - Sucessão ecológica

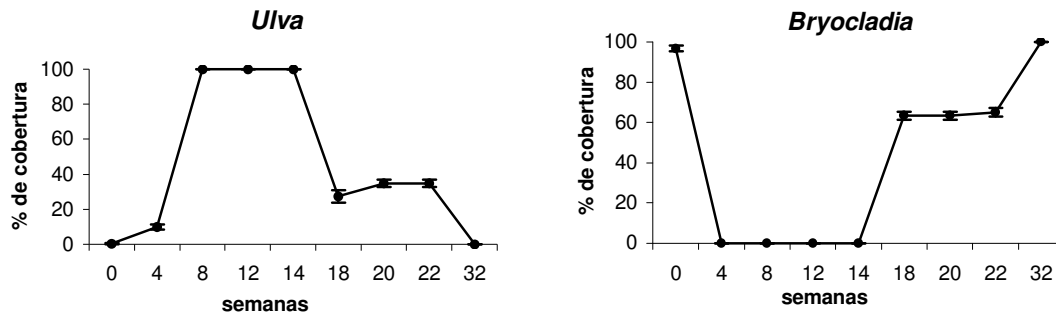
As mudanças na composição das espécies nas áreas amostrais, AB, AD e AS durante 30 semanas podem ser observadas nas figuras 4 e 5. As microalgas, como as diatomáceas, não foram incluídas, mas estes organismos foram os primeiros a invadir cada área raspada, declinando rapidamente quando outras espécies começaram a dominar.

Das 28 espécies coletadas no período de agosto de 2000 a junho de 2001, a maioria delas ocorreu durante todos os meses, com exceção de espécies típicas de temperaturas mais baixas, como é o caso da *Porphyra*. As temperaturas da superfície de água variaram em torno de 10°C entre inverno e verão. Portanto, uma distinção de sazonalidade nas espécies em um intervalo pequeno de temperatura pode se tornar difícil. Mesmo assim, percebeu-se a presença de algumas espécies apenas em um período do experimento. Foi o caso de *Porphyra* no mês de agosto e *Hincksia* e *Asteronema* que começaram a ocorrer a partir de dezembro.

Depois que os organismos foram raspados das áreas demarcadas, os primeiros colonizadores foram microalgas, seguidos por *Ulva fasciata*. Nas AB e AS esta espécie atingiu 100% de cobertura; na AB, no terceiro mês de sucessão, *Ulva* atingiu o tamanho entre 35 e 40cm.

Na AD, filamentos de algas vermelhas, como *Gelidium*, pequenas unidades de algas pardas e verdes, como *Colpomenia* e *Chaetomorpha*, respectivamente, foram colonizando os pontos de amostragem juntamente com *Ulva*. Esta área foi sem dúvida, a área em que um maior número de espécies diferentes colonizaram o substrato.

Sucessão na Área *Bryocladia* (AB)



Sucessão na Área *Sargassum* (AS)

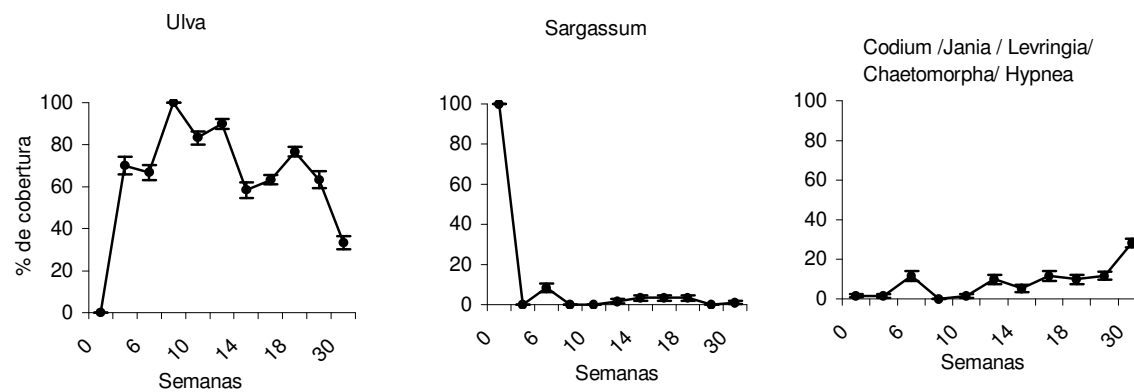


Figura 4. Mudança na composição da porcentagem de cobertura das espécies ao longo do período experimental (30 semanas) nas Áreas *Bryocladia* (AB) e Área *Sargassum* (AS). Os valores representados são as médias na porcentagem de cobertura com seu respectivo  $\pm$  Erro Padrão.

Na AB a sucessão atingiu a maturidade, atingindo o clímax por volta da 30ª semana, quando a alga *Bryocladia thysigera* predominou novamente, assumindo a completa cobertura. Nas outras áreas, AD e AS, isto não ocorreu provavelmente porque o período de observação foi insuficiente. Além do mais, a sucessão pode depender da proximidade de organismos adultos ou pela limitação da invasão de gametas e/ou esporos.

Nas primeiras semanas do experimento, *Ulva* colonizou os pontos de observação, refletindo o início do estágio sucessional e, por isto, confirmou-se que *Ulva* é uma espécie oportunista de crescimento rápido e alto investimento em

reprodução e ciclo de vida curto, ocupando espaço onde exista muito recurso. Após o desaparecimento da *Ulva*, diferentes espécies de algas foram recolonizando a área, principalmente na AS e AD. Em AB, a única espécie a recolonizar a área foi *Bryocladia thyrsgera*.

#### Sucessão na Área Diversa (AD)

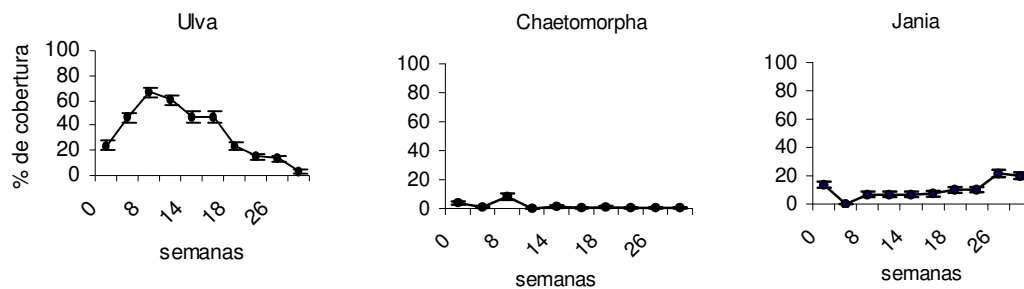


Figura 5. Mudança na composição da porcentagem de cobertura das espécies ao longo do período experimental (30 semanas) na Área Diversa (AD). Os valores representados são as médias na porcentagem de cobertura com seu respectivo  $\pm$  Erro Padrão.

Apesar da recolonização das espécies de algas nos diferentes pontos ter sido homogênea, recobrando por igual toda a área, a porcentagem de cobertura total dos pontos diminuiu no período de temperaturas mais baixas. Após a diminuição da porcentagem de cobertura da *Ulva*, houve um retardamento na seqüência de recolonização de outras espécies de macroalgas, pois mesmo *Ulva* tendo desaparecido, cedendo espaço, outras espécies de algas não colonizaram os pontos.

A área AB ficou caracterizada por um grande banco de *Bryocladia thyrsgera*. Além disso, durante as amostragens foi observado que o banco estava soterrado com 1 a 2 metros de areia. Estes eventos foram observados na primeira quinzena de outubro, em janeiro, a rocha estava parcialmente coberta, e nas duas observações quinzenais, feitas no mês de fevereiro, a rocha estava completamente coberta. Percebendo que estes eventos tornavam-se constantes e sempre em eventos de maré baixa, no mês de abril foram feitas observações

durante seis dias na maré baixa diurna e verificou-se que a deposição iniciou no dia 1, mantendo-se coberta por 5 dias. No 6º dia a deposição começava a ser retirada pelo próprio movimento da maré. Ainda assim, não foi confirmada se no período da noite a areia era retirada ou se realmente a rocha, as algas e os organismos que ali existem ficam soterrados durante as 24 horas do dia. Estas observações levaram a estudos subseqüentes preliminares com *Bryocladia* e ainda necessitam de complementação.

A densidade de crustáceos e/ou outros organismos como gastrópodes, que são considerados importantes espécies na determinação da seqüência da sucessão das algas, durante o período do experimento, foi pequeno em todas as áreas, sendo até mesmo nulo, em uma delas. Na AB não foi verificada a presença de nenhum gastrópode nos pontos de amostragem. Mesmo assim, sabemos da grande interferência que estes organismos representam no processo de colonização das algas.

No início do experimento, as condições físicas adversas, como batimento das ondas, vento e maré, dificultaram a amostragem, retardando, assim, o andamento da pesquisa. Além disso, a Praia de São Roque é um local muito visado por pessoas que têm o hábito de retirar organismos do costão rochoso, principalmente os de interesse comercial, como os mexilhões. Com isso, muitas vezes, os pontos de referência utilizados para demarcação da área amostral de estudos sucessionais foram retirados por estes extratores, prejudicando ainda mais o andamento da pesquisa.

#### **- Estudos com *Bryocladia***

Os resultados referentes às dosagens de clorofila a, proteínas totais, açúcares solúveis totais e amido em talos de *B. thyrigera* são apresentados na tabela II. A concentração de proteínas totais e amido nas condições exposta e soterrada diferiram significativamente; não foi verificada diferença significativa na concentração de clorofila a e açúcares solúveis totais nas condições exposta e soterrada.

Tabela II. Concentração de clorofila a e compostos de reserva em talos de *B. thyrsgera* em diferentes condições ambientais.

Dosagens	Condição Ambiental	
	Exposta	Soterrada
Clorofila a ug/mg de massa seca	41,83±2,5	38,54±2,3
Proteínas totais ug/mg de massa seca	31,08±7,4	18,79±7,8
Açúcares solúveis totais ug/mg de massa seca.	4,0±0,3	3,69±0,4
Amido ug/mg de massa seca	2,61±0,3	1,63±0,2

A alta concentração de clorofila a existente nos talos de *B. thyrsgera* pode ser utilizada como estratégia fisiológica de adaptação à intensidade luminosa, para a captação de luz difusa durante o soterramento. Alternativamente, a captação de luz de forma mais eficiente pode ser uma estratégia para melhor aproveitamento da luz em condição exposta, uma vez que a espécie ocupa um habitat sujeito a soterramento periódico. Os pigmentos acessórios presentes nos talos, as ficobilinas (ficoeretrina, ficocianina e aloficocianina), podem aumentar o espectro de absorção dos talos *B. thyrsgera* para captação de luz difusa durante o soterramento e, possivelmente, estejam presentes em concentrações mais elevadas em algas sujeitas à condição de soterramento do que nas algas não soterradas.

Durante o soterramento, esperava-se que houvesse diminuição da taxa fotossintética nos talos das algas, de forma que a diminuição da concentração de proteínas pudesse indicar diminuição da taxa metabólica dos indivíduos nestas condições. Em outras palavras, proteínas não funcionais devem ser degradadas sem serem repostas, representando uma economia metabólica. Alternativamente, as algas podem mobilizar proteínas como fonte de energia e/ou precursores biossintéticos. Assim sendo, as proteínas existentes nos talos de *B. thyrsgera* podem contribuir para a sobrevivência dos indivíduos soterrados.

A quantidade de açúcares livres totais em talos de *B. thyrsgera* é bastante reduzida, de forma que estes devem ser utilizados assim que produzidos por fotossíntese. Provavelmente, são empregados como substratos para oxidação ou

biossíntese de polissacarídeos de parede celular. Como não houve variação significativa da concentração de açúcares solúveis totais nas condições exposta e soterrada, aparentemente não houve acúmulo destes compostos como resultado de atividade fotossintética na condição exposta, nem devido a algum processo de mobilização de compostos de reserva.

A síntese de amido está relacionada à atividade fotossintética, de forma que as baixas concentrações de amido detectadas podem refletir períodos desfavoráveis à atividade fotossintética, incluindo soterramento periódico. Além disso, podem ocorrer ciclos diários de síntese e degradação deste amido, que influem nas concentrações detectadas. Durante o dia, os carboidratos excedentes da atividade fotossintética devem ser utilizados na biossíntese de amido, o qual deve ser degradado à noite, sendo consumido na respiração.

Clorofila a, proteínas totais, açúcares solúveis totais e amido perfazem cerca de 7,94% da massa seca dos talos de *B. thyrsgera* quando expostos e aproximadamente 6,24% da massa seca, quando soterrados. Aparentemente, os talos coletados devem apresentar baixa atividade metabólica, uma vez que seu teor de metabólitos primários é bastante baixo. É provável que uma considerável parcela da massa seca dos talos corresponda a compostos com função estrutural, como polissacarídeos de parede celular. Assim, soterramentos periódicos podem ter causado diminuição da atividade fotossintética de tal forma que houve diminuição das demais funções metabólicas das células, como a biossíntese de metabólitos primários, resultando em teores tão baixos destes compostos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os costões rochosos de Santa Catarina ainda necessitam de muito estudo. A fauna de invertebrados, por exemplo, ainda não foi levantada adequadamente. Porém, se por um lado faltam estudos, sobram ameaças a nossos costões. Segundo Coutinho (2002), precisamos realizar levantamentos das espécies existentes em regiões pouco estudadas e caracterizar e diagnosticar áreas anteriormente estudadas. Após se ter um conhecimento adequado de nossa fauna e flora, são necessários, ainda, monitoramentos de longa duração e estudos que

levem em conta processos e interações bióticas (como recrutamento, competição, predação e herbivoria). Programas de manejo sustentável em áreas de exploração de espécies de interesse econômico, de recuperação de áreas degradadas e de educação ambiental, bem como o cumprimento da legislação de proteção aos costões rochosos é imprescindível para que áreas como a Penha, sejam adequadamente preservadas.

### AGRADECIMENTOS

Este capítulo se baseou em projeto de iniciação científica da aluna Carina Catiana Foppa e na monografia de conclusão de curso do aluno Éder Carlos Schmidt, ambos alunos do Curso de Ciências Biológicas, Ênfase em Biotecnologia da UNIVALI. A aluna Carina C. Foppa recebeu bolsa PROBIC durante o período de 08/2000 a 07/2001.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Connell, J.H. & Slatyer, R.O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Am. Nat.*, 111:1119-1144.
- Coutinho, R. 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecol. Brasil.*, 1:259-271.
- Coutinho, R. 2002. Bentos de costões rochosos. In: Pereira, R. C.; Soares-Gomes, A. (ed.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência. p.147-157.
- Fujiwara-Arasaki, T.; Mino, N. & Kuroda, M. 1984. The protein value in human nutrition of edible marine algae in Japan. *Hydrobiologia*, 116/117:513-516.
- Paine, R.T. 1986. Problemas antiguos y algunas nuevas perspectivas en ecología del bentos. *Estud. Oceanol.* 5:9-18.
- Sauer-Machado, K.R.S.; Chapman, A.R.O. & Coutinho, R. 1996. Consumer species have limited and variable roles in community organization on a tropical intertidal shore. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 134:73-83,.
- Sgrott-Sauer-Machado, K.R.S. & Chapman, A.R.O. 1992. Path structure in a tropical rocky shore community in Brazil: a mosaic of successional states? *Ophelia*, 35(3):187-195.
- Sousa, W.P. 1984. Intertidal mosaics: patch size, propagule availability, and spatially variable patterns of succession. *Ecology*, 65(6):1918-1935.
- Wynne, M.J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-154.