

Características e variação do seston da enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC.

Charrid Resgalla Jr. & Carlos Augusto França Schettini

Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – CTTMar - Universidade do Vale do Itajaí, UNIVALI. Rua Uruguai, 458, Cx.P. 360, Itajaí, SC, CEP 88.302-202.cresgalla@univali.br, guto@univali.br

ABSTRACT

The knowledge of the characteristics and origin of the seston in a specific filtering mollusks aquaculture site is a basic information for future research about the holding capacity of coastal areas. This chapter presents a summary of the information available about the seston at the Armação do Itapocoroy Bight, the present most important *Perna perna* aquaculture site of Santa Catarina State. The most detailed data set available related to the seston temporal variability comes from the daily monitoring of water transparency, performed since 1997 (Olho Vivo Project of voluntary monitoring). The water transparency is directed related with the seston and its organic content. Different studies done at the bight indicated that the phytoplanktonic fraction of the seston is small. Further, the physical processes associated with wave action are responsible for resuspension of bottom materials, increasing the detritic fraction of the particulate suspended matter. The seston presents little seasonal variation in the bight, although its organic content can drive the metabolic feeding of the mussels cultivated in this environment.

Key words: Seston, Particulate Suspended Matter, Transparency, Armação do Itapocoroy.

INTRODUÇÃO

A enseada do Itapocoroy, localizada no litoral norte de Santa Catarina (Fig. 1), tem sido objeto de diversos estudos por parte da equipe de oceanografia do Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar da UNIVALI. A enseada é uma área piloto de cultivo de mexilhões, ostras e vieiras da estação experimental de maricultura da Penha. Atualmente a enseada é responsável pela produção de 31% de todo o mexilhão produzido no estado de Santa Catarina (www.acaq.org.br). Entretanto, a capacidade suporte de um ambiente para a implantação e manutenção dos tamanhos de sistemas de cultivo é dependente de três fatores: (1) da produção de fitoplâncton ou ainda da concentração do material particulado total (seston) e sua composição química; (2) da dinâmica do ambiente associada à renovação e mistura da

água, e (3) dos modelos de ecologia energética dos mexilhões sob diferentes condições alimentares (NIWA, 2000; WGMASC Report, 2003).

Estudos sobre a hidrodinâmica e massas de água na enseada do Itapocoroy foram realizados por Schettini *et al.* (1999) e por Carvalho *et al.* (1998). A água predominante na enseada é a Água Costeira, formada pela diluição parcial das águas oceânicas pelo aporte continental proveniente principalmente do rio Itajaí-açu, com salinidade inferior a 33, e temperatura variando sazonalmente por efeitos de trocas térmicas locais, entre 18 e 28° entre inverno e verão. Durante o verão e outono pode haver influencia da Água Tropical originada na corrente do Brasil, com salinidade superior a 35 e temperatura em torno de 26 °C. Ainda durante o verão, pode ocorrer a presença de Água Central do Atlântico Sul (ACAS) nas camadas inferiores, apresentando salinidade superior a 25 e temperatura inferior a 20 °C.

Segundo Schettini *et al.* (1999), as correntes na enseada na área de cultivo de moluscos apresentam velocidade da ordem 0,1 m.s⁻¹, com direção predominante para nordeste. O principal determinante do regime de correntes são os movimentos inerciais costeiros, seguido da ação dos ventos locais e em menor grau das marés. O tempo de renovação de 50% do volume da enseada, estimado pelo prisma de maré, é da ordem de 3,6 dias (Schettini *et al.* 1998). A localização da enseada 20 km ao norte da desembocadura do rio Itajaí-Açu, e o fato de que a pluma do estuário do rio Itajaí-açu dispersa-se preferencialmente para o norte, sugere que as águas da enseada são diretamente influenciadas pelo regime fluvial do rio.

A fisiologia alimentar do mexilhão de cultivo *Perna perna* foi investigada por Resgalla Jr. (2004), Resgalla Jr. *et al.* (1999) e por Suplicy *et al.* (2003). As taxas alimentares do mexilhão são dependentes da variação da quantidade e qualidade do seston do ambiente, onde a taxa de clareamento é inversamente correlacionada com a concentração do seston, mas é dependente também do conteúdo de matéria orgânica. Variações na temperatura da água do ambiente também apresentam forte influência sobre as taxas alimentares e no metabolismo energético destes organismos (Resgalla Jr., 2004).

Araújo (2001), investigou preliminarmente a capacidade suporte da enseada do Itapocoroy, destacando que a produção primária do ambiente não é capaz de suportar o tamanho dos sistemas de cultivos observados hoje. Para

esta autora, a produção alóctona apresentaria uma importante contribuição para o seston dentro da enseada, fato também sugerido por Proença & Schettini (1998). Araújo (2001) salienta que a matéria orgânica de origem detrítica desempenha uma importante fonte de alimento para estes organismos.

Devido à importância do seston na capacidade suporte de sítios de cultivo de moluscos marinhos, este capítulo apresenta uma revisão do conhecimento gerado sobre as suas características assim como apresenta evidências sobre a sua origem e variação na enseada da Armação do Itapocoroy.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados apresentados neste capítulo fazem parte de uma série de trabalhos realizados na enseada do Itapocoroy, cuja estimativa da transparência da água foi medida por um disco de Secchi branco de 20 cm de diâmetro, cuja perfilação foi realizada na sombra. A localização exata dos pontos de coleta variam com o trabalho, mas situam-se em pontos dentro e fora das áreas dos “*long line*” utilizados para a sustentação dos moluscos comerciais.

As estimativas do material particulado em suspensão (seston) foram obtidas por filtração de amostras de água superficial da enseada, obtidas nos mesmos pontos da leitura do disco de Secchi, em filtros GF/F pré calcinados e tarados. Em função do parâmetro, os filtros foram destinados para análises da massa em peso seco e seu conteúdo de matéria orgânica (% PMO) segundo Strickland & Parsons (1972).

Parâmetros adicionais para comparação com a transparência da água e a concentração do seston incluem leitura da água em espectrofotômetro (Shimadzu UV-160A) em comprimento de onda de 750 nm, estimativa do número de células do fitoplâncton total (N.cel/l) segundo o método de Utermöhl (1958) apresentado por Rörig *et al.* (1998) e estimativa *in vivo* da concentração de Clorofila-*a* em fluorímetro Turner Designes modelo TD 700 (Resgalla Jr., 2004). Dados de temperatura e salinidade dos pontos de coleta foram obtidos

com termômetro de coluna de mercúrio e refratômetro e/ou condutivímetro respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- o seston

A maioria dos trabalhos realizados na enseada do Itapocoroy e na região costeira adjacente destacam que a principal fonte do material em suspensão para este ambiente provém do aporte do estuário do rio Itajaí-açu, 20 km ao sul da enseada. Este estuário apresenta a maior bacia de drenagem Atlântica do estado, com 15.500 km², com uma vazão média da ordem de 240 m³.s⁻¹ (Araújo, 2001; Carvalho *et al.* 1998; Chevarria, 1999; D'Aquino, 2000; Proença & Schettini, 1998; Schettini, 2002; Schettini & Carvalho, 1998 e Schettini *et al.* 1998 e 1999). Entretanto, a despeito dos diversos estudos já realizados na enseada, até o momento não foi observada uma relação direta entre a concentração do seston e as variações de salinidade. Esta relação deveria ser esperada, uma vez que o aporte de água doce do rio Itajaí-Açu transportaria uma carga de material em suspensão considerável para dentro da enseada devido ao seu deslocamento em direção ao norte de sua desembocadura (Fig. 1).

Séries temporais diárias de variáveis ambientais provenientes do programa de monitoramento ambiental voluntário Projeto Olho-Vivo, desenvolvido na enseada (Bonilha *et al.* 1999), dos anos de 1999 a 2001, indicam que a transparência da água apresenta grande variabilidade (Fig. 2a) e pobre relação com outras variáveis ambientais (Araújo, 2001). A temperatura apresenta um claro padrão sazonal (Fig. 2b) e a salinidade não apresenta um padrão sazonal, mas apresenta períodos de menor salinidade (Fig. 2c).

Segundo Resgalla (2004), o seston, S [mg.L⁻¹], pode ser estimado empiricamente a partir das medições de profundidade de Secchi, P [m], através de $S = 12,635 P^{-0,8675}$ com $r^2 = 0,73$. Similarmente, o teor de matéria orgânica do seστο, MO [%], pode ser estimado empiricamente a partir da concentração do seston, S , através de $MO = 66,357 S^{-0,4698}$ com $r^2 = 0,76$. Quanto maior a medida do disco de Secchi, maior é a transparência da água, menor é a

concentração do seston em suspensão e maior é o seu conteúdo orgânico (Fig. 3, 4a, 4b).



Figura 1. Pluma do rio Itajaí-açu em período de alta descarga e com deslocamento para o norte em direção a enseada da Armação do Itapocoroy (Fonte: NASA).

- o seston de origem fitoplanctônica

Rörig *et al.* (1998), destacaram que a composição da comunidade fitoplanctônica da enseada é variável, com maior ou menor influência de águas oceânicas, alternando a dominância entre diatomáceas e dinoflagelados. A densidade de células fitoplanctônicas apresenta uma fraca relação com a transparência da água, sugerindo baixa representatividade do fitoplâncton na composição da matéria orgânica no material em suspensão (Fig. 5). Resultados similares foram relatados por Proença (2002), em um estudo envolvendo diversos sítios de cultivos na costa de Santa Catarina, inclusive a enseada do Itapocoroy. Este estudo destaca que as concentrações de clorofila-a são baixas, com média de $3,25 \mu\text{g.L}^{-1}$.

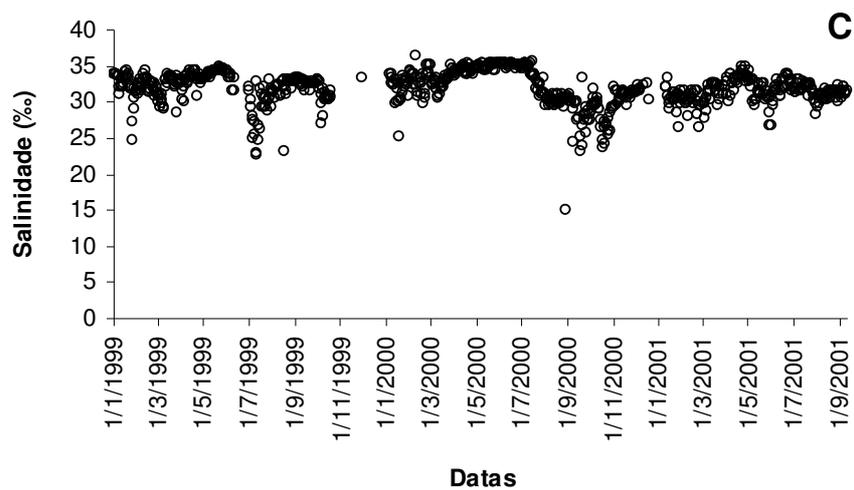
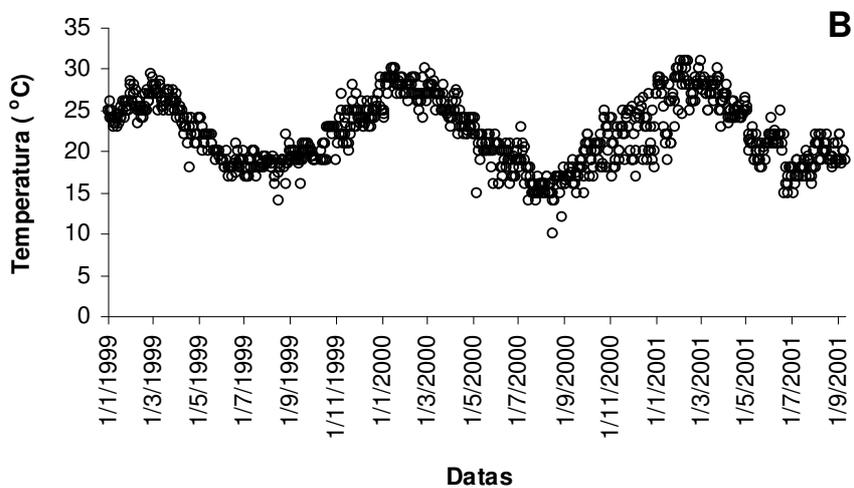
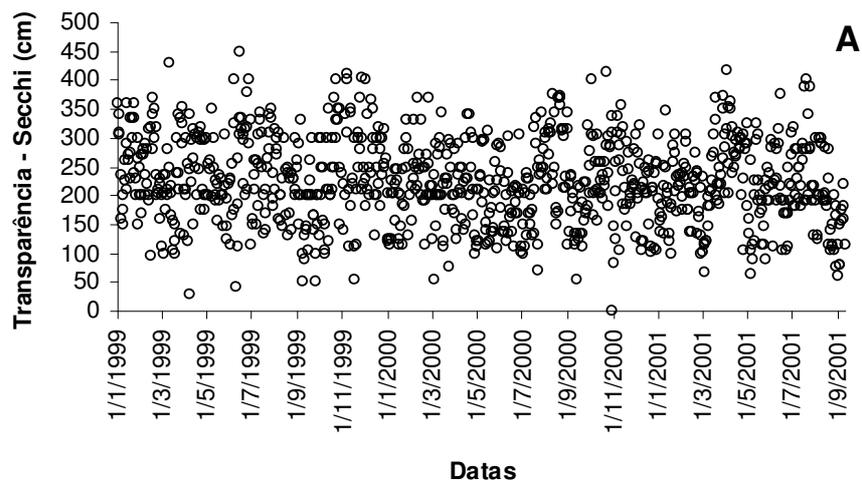


Figura 2. Variação da temperatura (°C) (a), salinidade (psu) (b), transparência em profundidade do disco de Secchi (cm) (c) para as águas da enseada da Armação do Itapocoroy, obtidos no Projeto Olho-Vivo (Bonilha *et al.* 1999 e de Araújo, 2001) em amostragens diárias entre os anos de 1999 a 2001 (n = 987).

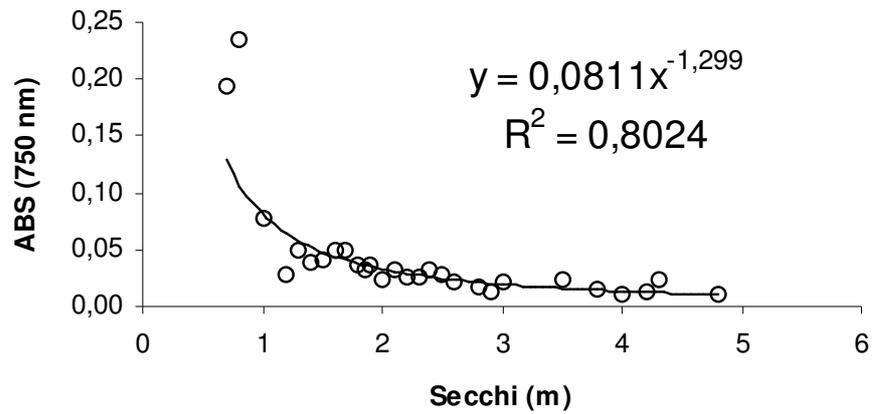


Figura 3. Relação entre valores médios da profundidade do disco de Secchi (m) e a absorbância média em comprimento de onda de 750 nm (padrão para turbidez) medida em espectrofotômetro (trajeto óptico de 10 cm) com amostra de água da enseada da Armação do Itapocoroy.

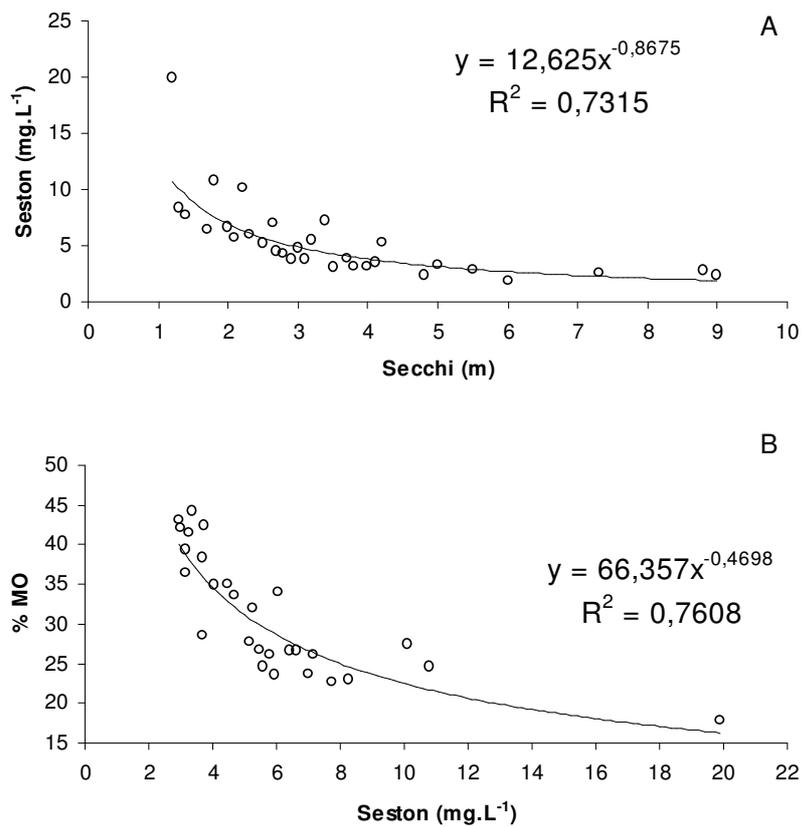


Figura 4. Relação entre os valores médios da profundidade do disco de Secchi (m) e a concentração média do Seston em mg.L^{-1} (a), os valores médios do seston e o seu conteúdo em matéria orgânica médio (%MO) (b), para a enseada do Itapocoroy segundo Resgalla Jr. (2004).

Chevarria (1999) e Proença (2002) observaram correlação negativa entre a concentração de clorofila-*a* e a salinidade na enseada. Este fato indica a importância do aporte de nutrientes oriundos do rio Itajaí-açu para a produtividade primária da enseada. Schettini *et al.* (1998), observaram que na plataforma adjacente a desembocadura do rio, a medida que a pluma fluvial se dispersa, ocorre a diminuição da concentração dos nutrientes dissolvidos e turbidez e o aumento da salinidade e da concentração de clorofila-*a*. Durante a transição, ocorre uma evolução da comunidade de fito e zooplâncton caracterizado, nos pontos mais afastados da desembocadura, por plâncton de pequeno tamanho e conseqüentemente de uma cadeia trófica menos eficiente ou mais longa.

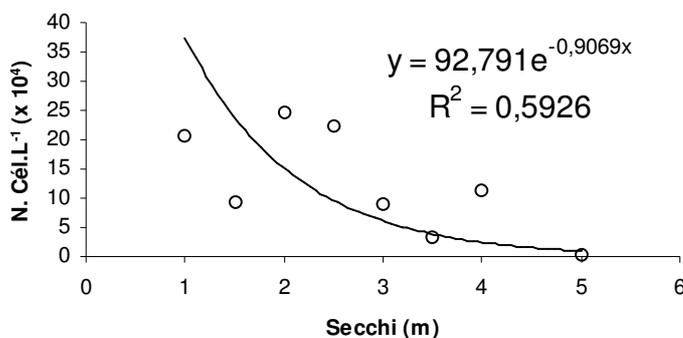


Figura 5. Relação entre a profundidade do disco de Secchi ou transparência (m) e a densidade de células fitoplanctônicas (N° Cél.L⁻¹) para a enseada da Armação do Itapocoroy (segundo Rörig *et al.* 1998).

A rápida ciclagem de nutrientes observada na pluma do rio sugere que apenas uma pequena carga do seston fluvial chegue diretamente até a enseada. Contudo, a dispersão da pluma fornece condições para processos de transformação dentro dos compartimentos da cadeia pelágica na plataforma interna, e que em função do regime de correntes costeiras, chegam assim até a enseada. Chevarria (1999) e Resgalla Jr. (2004) observaram uma ausência de relação entre a clorofila-*a* e a fração orgânica do seston (Fig. 6). Este fato, somado com a baixa biomassa do fitoplâncton dentro da enseada, sugerem que a fração detrítica é a dominante na composição orgânica do seston neste ambiente. Estas características do seston também foram observadas por Mello (1999) e Schmitt (2002) para outras áreas de cultivo de Santa Catarina.

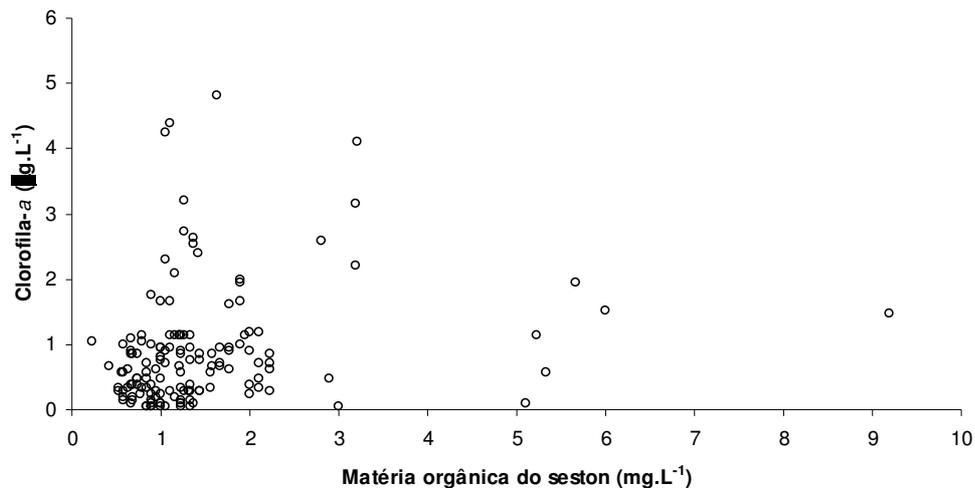


Figura 6. Relação entre a matéria orgânica do seston (mg.L^{-1}) e a concentração de clorofila-a ($\mu\text{g.L}^{-1}$) para o seston da enseada do Itapocoroi (segundo Resgalla Jr. 2004).

- o seston de origem detritico

Através de um levantamento etnoecológico da enseada do Itapocoroy, Araújo (2001) destaca o conhecimento local de que tempestades provenientes de leste conhecidas como “*Lestadas*” promovem o aumento da turbidez da água. Este fenômeno, apesar de conhecido popularmente, ainda não foi estudado com bases científicas com informações meteorológicas e oceanográficas.

Schettini *et al.* (1999) destacaram a importância do efeito das ondas na remobilização do sedimento de fundo. Porém, somente com os trabalhos de D’Aquino (2000) e Schettini *et al.* (2004), com o emprego de armadilhas de sedimento, ondógrafo e correntógrafo, foi constatado que a ação das ondas, mesmo de curto período, desempenham o papel principal na ressuspensão de material de fundo. O papel das correntes reside no transporte do material remobilizado. A taxa de sedimentação potencial durante períodos de baixa energia de ondas é da ordem de $0,07 \text{ kg.m}^{-2}.\text{dia}$ a um metro acima do fundo, e consiste na sua maior parte de pelotas fecais dos próprios mexilhões. Nos períodos de maior ação de ondas, a taxa de sedimentação potencial chega a

0,5 kg.m⁻².dia e consiste, na sua maior parte, de material fino, originado da ressuspensão de fundo.

O material ressuspendido nas áreas de cultivo é constituído principalmente por material proveniente das pelotas fecais, oriundas da própria atividade alimentar dos bivalves. As pelotas fecais depositadas sobre o fundo são bastante resistentes às tensões do ambiente, e podem resistir por vários dias antes de serem desintegradas. Este tipo de contribuição no enriquecimento do sedimento na enseada já foi investigado através de armadilhas de sedimentos realizados por Schettini *et al.* (1997), e por Proença & Schettini (1998), que determinaram um aumento de 5 vezes no fluxo vertical de detritos, devido às atividades alimentares destes organismos na região de cultivo. Entretanto, D`Aquino (2000), destaca que estes biodepósitos apresentam baixo conteúdo em matéria orgânica (máximo de 5,6 %) e que a sua regeneração, proporcionada pelo metabolismo bentônico, é muito reduzido nas áreas de cultivo (Pereira Fo. *et al.* 1998).

Resgalla Jr. (2004), estudando o potencial de crescimento dos mexilhões de cultivo na enseada do Itapocoroy, fez uma análise de correlação múltipla com os parâmetros abióticos monitorados na enseada (temperatura, salinidade e transparência), vazão do rio Itajaí-Açu e com as componentes perpendicular e paralela à costa da velocidade do vento, para o período compreendido entre 1997 a 2001, buscando explicar a origem do seston na enseada. Os resultados obtidos (Tab. I) demonstraram que a vazão do rio Itajaí-Açu apresenta uma correlação inversa com a salinidade da enseada, confirmando a influência sugerida por estudos anteriores. Contudo, a transparência da água apresentou correlação apenas com ventos perpendiculares à costa, com sentido para leste, sugerindo a ação das ondas como determinante físico desta variável. Além desta forte correlação entre a transparência e os ventos provenientes de leste, foi observado que o seston de 3 m de profundidade é praticamente o dobro dos valores obtidos em superfície (Fig. 7), indicando que a ressuspensão do sedimento é um importante componente na manutenção dos sistemas de cultivo e conseqüentemente da capacidade suporte deste parque de cultivo.

Tabela I. Análise de correlação múltipla entre os parâmetros e os componentes cartesianos de intensidade dos ventos e a vazão do rio Itajaí-açu entre os anos de 1997 a 2001. Os dados de direção e intensidade dos ventos foram obtidos pela Diretoria de Hidrografia Naval (DHN), e os dados de vazão do rio Itajaí-Açu foram obtidos pela Agência Nacional de Águas (ANA). Os valores superiores são o índice de correlação e entre parênteses o nível de significância para 95 % (segundo Resgalla Jr. 2004).

	Temperatura	Secchi (transparencia)	Componente X (vento)	Componente Y (vento)	Vazão (rio)
Secchi (transparência)	- 0,66 (0,15)	-	-0,86 (0,03)	-0,37 (0,47)	-0,20 (0,70)
Salinidade	- 0,76 (0,08)	0,46 (0,35)	-0,55 (0,26)	-0,71 (0,11)	-0,76 (0,08)

A constatação de que a ressuspensão do material de fundo é um elemento importante na sustentabilidade da atividade de cultivo indica que a própria atividade cria uma reserva que é ciclicamente disponibilizada para a coluna de água. Não há um acompanhamento da evolução sedimentológica da enseada, mas observações durante o início da atividade indicavam que o material de fundo era constituído principalmente por areia grossa. Observações recentes mostram que há atualmente um conteúdo maior de materiais finos. Estes materiais são acumulados pela filtração e empacotamento dos seston, os quais são destruídos pela ação de ondas, permitindo sua ressuspensão e transporte pelas correntes. As estruturas flutuantes e as cordas de cultivo criam resistência ao escoamento das correntes, o que retarda a remoção dos sedimentos finos depositados e ressuspendidos. Este processo faz com que aumente o tempo de residência destes materiais na zona de cultivo, criando um efeito sinérgico na ciclagem da matéria orgânica associada com os sedimentos finos.

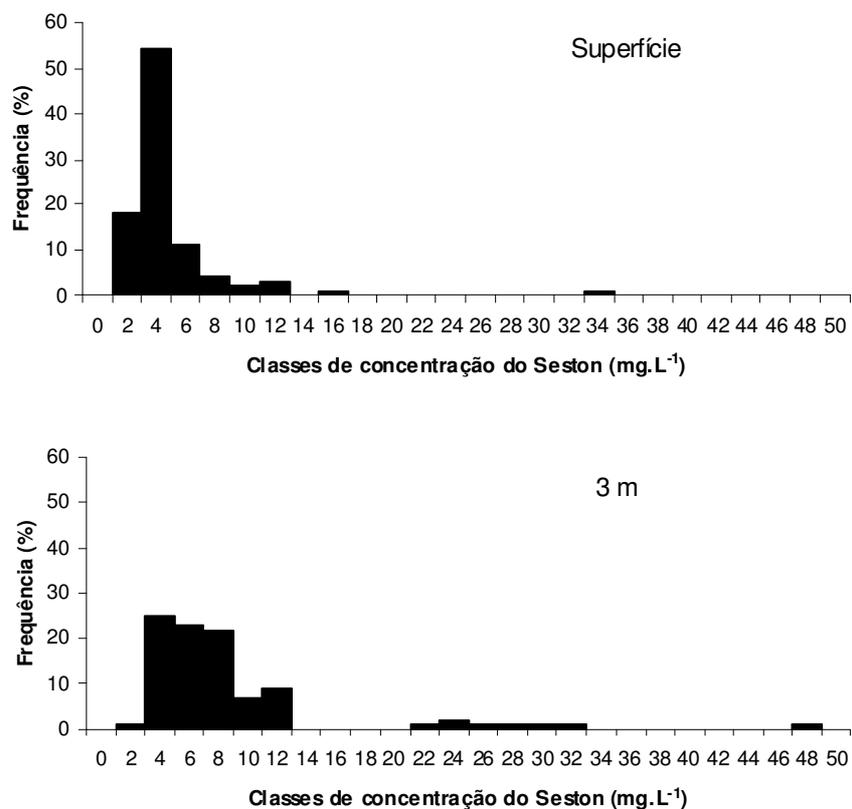


Figura 7. Distribuição de frequência das concentrações do seston (mg.L⁻¹) obtidos de amostras de água de superfície e de água a 3 m de profundidade na enseada da Armação do Itapocoroy.

- variação sazonal do seston e produção do mexilhão

Apesar da alta variabilidade da transparência da água da enseada do Itapocoroy (Fig. 2), os seus valores médios não apresentam diferenças significativas entre os diferentes meses do ano (Resgalla Jr. 2004) (Fig. 8a). Em termos médios, os maiores valores de concentração de seston são observados nos meses de março e abril, com 9,5 mg.L⁻¹, e os menores são observados nos meses de julho e agosto, com 5,1 mg.L⁻¹ (Fig. 8b). O teor de matéria orgânica apresenta variações relativamente maiores, com média de 23,5% no período de verão/outono e de 31,6% no período de inverno/primavera (Fig. 8c). Em um estudo envolvendo diferentes áreas de cultivo de mexilhões, Suplicy *et al.* (2003) também observaram que o seston na costa de Santa Catarina não apresenta variação sazonal significativa.

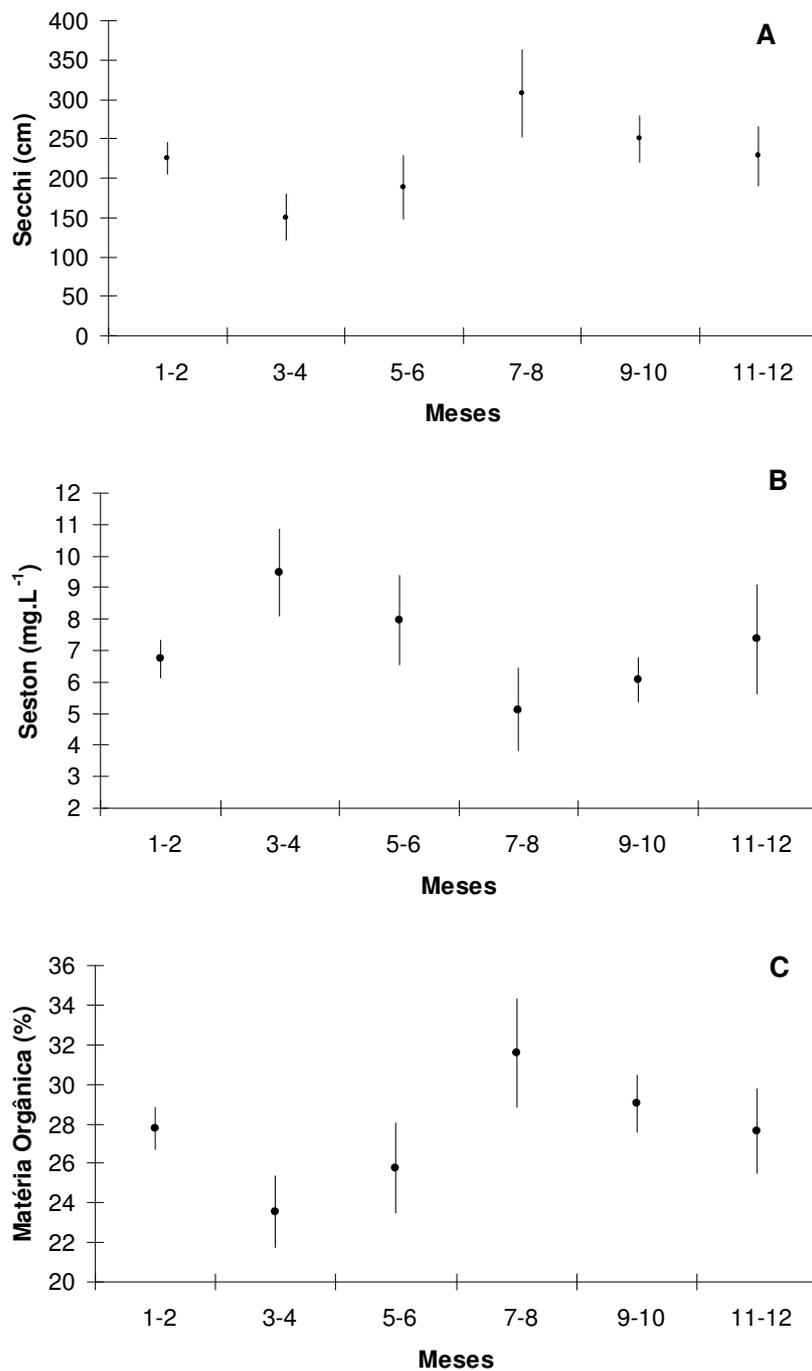


Figura 8. Valores médios e intervalo de confiança de 95 % da A - profundidade do disco de Secchi (cm) ou transparência, B - do seston (mg.L⁻¹) e C - de seu percentual em matéria orgânica (%) da água da enseada da Armação do Itapocoroy para o intervalo compreendido entre os anos de 1997 a 2001 (segundo Resgalla Jr., 2004). Sendo: 1-2 , Janeiro e Fevereiro; 3-4, Março e Abril; 5-6, Maio e Junho; 7-8, Julho e Agosto; 9-10, Setembro e Outubro; 11-12, Novembro e Dezembro.

Embora o seston apresente variações temporais relativamente pequenas, as taxas fisiológicas do mexilhão *Perna perna* apresentam alterações significativas, principalmente para a sua eficiência de absorção que é dependente do conteúdo orgânico do seston (Fig. 9). As variações na eficiência de absorção são suficientes para determinar um balanço energético positivo ou negativo dos organismos que refletem no metabolismo para o crescimento ou para o uso de substâncias de reserva e conseqüentemente na diminuição da produção (Resgalla Jr., 2004).

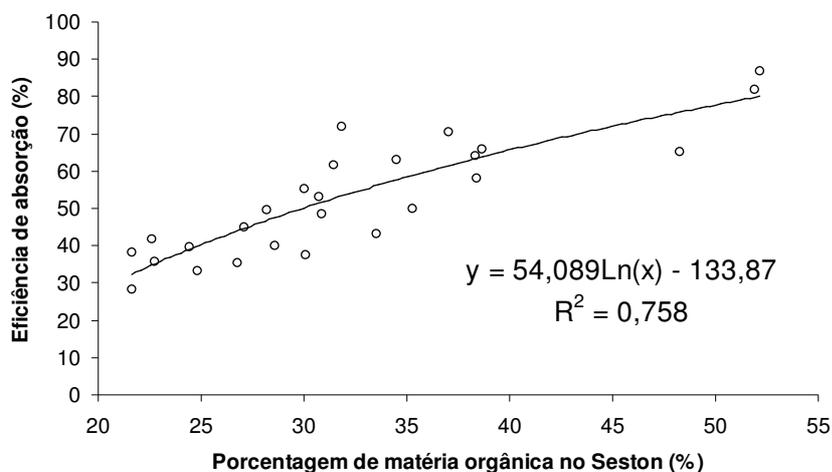


Figura 9. Relação entre a porcentagem de matéria orgânica do seston e a eficiência de absorção do mexilhão *Perna perna* a partir da produção de fezes de organismos recém chegados do ambiente (segundo Resgalla Jr., 2004).

A produção dos mexilhões na enseada do Itapocoroy é dependente mais da qualidade do seston (conteúdo orgânico) do que da sua quantidade (Resgalla Jr., 2004). A temperatura da água da enseada é também um importante fator ambiental no metabolismo dos mexilhões e controla, principalmente, os gastos metabólicos do organismo. Nos meses quentes observa-se um balanço energético negativo do mexilhão devido a altas taxas de respiração, que não podem ser compensadas pela concentração do seston, que nesta época do ano, apresentam os maiores valores médios, mas baixo conteúdo orgânico. Nos meses frios, ao contrário, os gastos energéticos são inibidos pelas baixas temperaturas, o seston em baixa concentração mas de alto conteúdo orgânico favorece um balanço energético positivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, I.A. 2001. *Considerações a respeito da capacidade suporte da enseada do Itapocoroy (Penha, SC) para o cultivo de moluscos marinhos*. Monografia, curso de Oceanografia. CTTMar/UNIVALI. 107p.
- Bonilha, L.E.C.; Polette, M.; Matarezi, J. & Araújo, I.A. 1999. Implementação de um programa de monitoramento ambiental voluntário na zona costeira: aspectos metodológicos e estudo de caso – Programa Olho Vivo. *Rev. Estudos Amb. Blumenau*. 1(2):59-70.
- Carvalho, J.L.B.; Schettini, C.A.F. & Ribas, T.M. 1998. Estrutura termohalina do litoral centro-norte catarinense. *Notas Téc. FACIMAR*, 2:181-197.
- Chevarria, G.G. 1999. *Caracterização biogeoquímica de uma área de cultivo de moluscos – Enseada de Armação do Itapocoroy, Penha, SC*. Monografia, curso de Oceanografia. CTTMar/UNIVALI. 60p.
- D'Aquino C.A. 2000. *Papel das ondas e correntes na remobilização de sedimentos finos em zonas de cultivo de moluscos marinhos*. Monografia, curso de Oceanografia. CTTMar/UNIVALI. 46p.
- Mello, L.G.M. 1999. *Taxas de biodeposição e clareamento do mexilhão Perna perna em ambiente de cultivo*. Tese de Mestrado, curso de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, UFSC. 33p.
- NIWA, 2000. *An overview of factors affecting the carrying capacity of coastal embayments for mussel culture*. Report CHCOO/69, Project n° MFE 00505, New Zealand. 31p.
- Pereira Fo., J.; Oliveira, U.C. & Manzoni, G.C. 1998. O uso de *Bell Jar* na avaliação do metabolismo bentônico na Armação do Itapocoroy: resultados preliminares. *Notas Téc. FACIMAR*, 2:81-92.
- Proença, L.A.O. & Schettini, C.A.F. 1998. Effect of shellfish culture on phytodetritus vertical fluxes in tropical waters - southern Brazil. *Rev. Bras. Oceanogr.* 46(2):125-133.
- Proença, L.A.O. 2002. Clorofila-*a* do fitoplâncton em seis enseadas utilizadas para o cultivo de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina. *Notas Téc. FACIMAR*. 6:33-44.
- Resgalla Jr. C. 2004. *Taxas fisiológicas e potencial de crescimento do mexilhão de cultivo Perna perna (L.)*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Depto. de Fisiologia, USP. 143p.
- Resgalla Jr., C.; Manzoni, G.; Kuroshima, K.N.; Reis Fo., R.W. & Laitano, K.S. 1999. Variabilidade nas taxas fisiológicas do mexilhão *Perna perna* em dois sítios de cultivo do litoral norte de Santa Catarina. *Notas Téc. FACIMAR*. 3:33-40.
- Rörig, L.R.; Guimarães, S.C.P.; Lugli, D.O.; Proença, L.A.O.; Manzoni, G.C. & Marenzi, A.C. 1998. Monitorização de microalgas planctônicas potencialmente tóxicas na área de maricultura da enseada de Armação do Itapocoroy, Penha-SC. *Notas Téc. FACIMAR*. 2:71-79.
- Schettini, C.A.F. & Carvalho, J.L.B. 1998. Hidrodinâmica e distribuição dos sólidos em suspensão no estuário do rio Itajaí-açu [Relatórios]. *Notas Téc. FACIMAR*. 2:131-140.
- Schettini, C.A.F. 2002. Caracterização física do estuário do rio Itajaí-açu, SC. *Rev. Bras. Recursos Hídricos*. 7(1):123-142.
- Schettini, C.A.F.; Carvalho, J.L.B. & Truccolo, E.C. 1999. Aspectos hidrodinâmicos da enseada da Armação do Itapocoroy, SC. *Notas Téc. FACIMAR*, 3:99-109.
- Schettini, C.A.F.; D'Aquino, C.A.; Carvalho, C.E.V. 2004. Fine Sediment Dynamics Under Blue Mussel Aquaculture Plots in a Semi Sheltered Bight: The Armação do Itapocoroy, SC, Brazil. *Journal of Coastal Research* SI39, no prelo.

- Schettini, C.A.F.; Kuroshima, K.N.; Pereira Fo., J.; Rörig, L.R. & Resgalla Jr., C. 1998. Oceanographic and ecological aspects of the Itajaí-açu river plume during high discharge period. *An. Acad. Bras. Cien.* 70(2):335-351.
- Schettini, C.A.F.; Resgalla Jr., C. & Kuroshima, K.N. 1997. Avaliação preliminar da taxa de sedimentação na região de cultivo de moluscos (*Perna perna*) na enseada da Armação, SC. *Notas Téc. FACIMAR.* 1:1-8.
- Schmitt, J.F. 2002. *Efeito de diferentes condições ambientais em áreas de cultivo sobre alimentação e biodeposição do mexilhão Perna perna.* Tese de Mestrado, curso de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, UFSC. 84p.
- Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Fish. Res. Board. Canada.* 310 p.
- Suplicy, F.M.; Schmitt, J.F.; Moltschaniwskyj, N.A. & Ferreira, J.F. 2003. Modeling of filter-feeding behavior in the Brown mussel, *Perna perna* (L.) exposed to natural variations of seston availability in Santa Catarina, Brazil. *J. Shellfish Res.* 22(1):125-134.
- Utermöhl, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitaiven phytoplankton methodik. *Mitt. Int. Verein. Theor. Angew Limnol.* 9:1-38.
- WGMASC Report. 2003. *Working Group on Marine Shellfish Culture.* ICES CM 2003/F:05, Ref. ACME, Trondheim, Norway. 50p.